

ISBN 978-5-89231-355-1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ПУТИ
ИХ РЕШЕНИЯ»**

ЧАСТЬ I

**«КОМПЛЕКСНОЕ ОБУСТРОЙСТВО
ЛАНДШАФТОВ»**

МОСКВА 2011

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ПУТИ
ИХ РЕШЕНИЯ»**

ЧАСТЬ I

**«КОМПЛЕКСНОЕ ОБУСТРОЙСТВО
ЛАНДШАФТОВ»**

МОСКВА 2011

Редакционная коллегия:

Д.В. Козлов доктор технических наук, профессор (гл. редактор);
В.Н. Краснощеков доктор экономических наук, профессор (зам. гл. редактора);
И.С. Румянцев доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ;
А.И. Голованов доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ;
В.В. Шабанов доктор технических наук, профессор;
Г.Х. Исмаилов доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ;
В.А. Евграфов доктор технических наук, профессор;
Н.П. Бунина кандидат технических наук (ответственный секретарь).

Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы развития мелиорации и водного хозяйства и пути их решения». Ч. I. «Комплексное обустройство ландшафтов» – М.: ФГБОУ ВПО МГУП, 2011. 320 с.

ISBN 978-5-89231-355-1

В материалах международной научно-практической конференции представлены результаты исследований в области комплексного обустройства ландшафтов, направленные на сохранение и воспроизводство природных ресурсов, повышение потребительной стоимости земель, экологической устойчивости природной среды и экономической эффективности агроландшафтов.

Материалы конференции предназначены для научных сотрудников, аспирантов, докторантов и студентов аграрных вузов, а также специалистов агропромышленного и водохозяйственного комплексов.

ISBN 978-5-89231-355-1

© ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства», 2011

РЕДАКТОР Л.В. МИХЕЙКИНА
КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА В.П. СМЫКОВОЙ



Подписано в печать 10. 10.2011 г. Т. – 500 экз.
Формат 60x84/16. Объем 20,0 уч. –изд.л.
Печать ротационно-трафаретная. Бумага офисная.
Заказ №

Редакционно-издательский отдел МГУП
Отпечатано в лаборатории множительной техники МГУП

127550, Москва, ул. Прянишникова, 19

Вступительное слово В.Е. МАЛЮГИНА

Уважаемые коллеги!

Позвольте мне от имени руководства Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, коллектива Департамента мелиорации и многотысячного отряда российских мелиораторов сердечно приветствовать вас в связи с проведением научно-практической конференции по актуальной в современной действительности теме.

Примечательно, что данное мероприятие проводится в Московском государственном университете природообустройства – старейшем учебном заведении с большими достижениями и успехами в подготовке специалистов для отрасли мелиорации и водного хозяйства и других отраслей экономики, с результативными научными исследованиями, содержательными теоретическими и практическими разработками.

Московский государственный университет природообустройства, а ранее Московский гидромелиоративный институт, всегда готовил квалифицированные кадры, способные решать серьезные текущие и перспективные задачи. Многие мелиораторы, окончившие учебное заведение, успешно работают в России, в странах Ближнего и Дальнего зарубежья, проводя созидательную работу на селе, создавая и совершенствуя ирригационные и мелиоративные системы, сельскохозяйственную и мелиоративную инфраструктуру.

Значителен вклад университета и в мелиоративную отрасль агропромышленного комплекса, особенно в кадровой политике.

Коротко остановлюсь на сегодняшнем состоянии мелиоративной отрасли, имеющихся проблемах и направлениях их решения.

Безусловно, мелиорация имеет важное значение среди комплекса проводимых мероприятий по повышению плодородия земель и обеспечивает стабильность и устойчивость сельскохозяйственного производства. Это наглядно показала жесточайшая засуха прошлого года, охватившая 43 региона России и нанесящая значительный ущерб сельскому хозяйству страны.

В Саратовской области, например, сильно пострадавшей от засухи, урожайность на мелиорированных землях в целом по области в прошлом году получена по зерновым культурам в 5 раз, а по кормовым культурам в 10...15 раз больше, чем на немелиорированных землях.

Вместе с тем, необходимо отметить, что мелиоративная отрасль сегодня переживает сложные времена.

За период с 1990 г. постепенно стареют и выходят из строя мелиоративные системы и гидротехнические сооружения. Износ мелиоративных фондов достигает 70%. На больших площадях практически утрачены внутрихозяйственные сети. Слабо обновляется специализированная мелиоративная и поливная техника. Острый недостаток в мелиоративных кадрах, особенно рабочих специальностей. Из-за недостатка федеральных средств практически свертывается научная деятельность.

Департаментом мелиорации совместно с подведомственными ФГУ при поддержке руководства Министерства предпринимаются меры по улучшению технического состояния мелиоративных фондов, укреплению отрасли.

Работы финансируются и выполняются в рамках федеральной целевой программы повышения плодородия почв на 2006-2010 гг. и на период до 2013 года.

Реконструированы и сданы в эксплуатацию важнейшие для сельского хозяйства мелиоративные и водохозяйственные объекты. Из 380 мелиоративных и водохозяйственных объектов, предусмотренных программой, за 2006-2010 гг. реконструировано и введено в действие 230 объектов, остальные 150 объектов – в стадии переходящего строительства.

Ведутся работы по реконструкции и ремонту гидроузлов, плотин водохранилищ, защитных противопаводковых систем, особенно на юге России, позволяющих значительно снизить риски аварийности сооружений в периоды прохождения весенних половодий и

летних паводков, а также обеспечить межрегиональное распределение водных ресурсов, подачу воды на сельскохозяйственные нужды.

Проводятся работы по восстановлению и реконструкции оросительных и осушительных систем с целью обеспечения их работоспособности и получения проектных урожаев. За 2006-2010 гг. реконструировано 233 тыс. га мелиорированных земель, или 60% от задания по программе.

Защита земель от водной эрозии, затопления и подтопления за этот период проведена на площади 390 тыс. га, или в 2 раза больше задания по программе, от ветровой эрозии и опустынивания – на площади 590 тыс. га или 83%.

Осуществляется строительство и реконструкция сельских групповых водопроводов, позволяющих обеспечить сельское население и объекты сельской инфраструктуры питьевой водой.

Задача подъема сельского хозяйства, получения в сельском хозяйстве высоких и независимых от погодных условий урожаев диктует необходимость внимательного отношения к вопросам мелиорации земель.

Развитие мелиорации признано стратегическим направлением в развитии агропромышленного комплекса и будет осуществляться в рамках специальной федеральной целевой программы по мелиорации на период до 2020 г., реализация которой позволит на инновационной основе обеспечить устойчивость сельхозпроизводства, особенно в период засух, увеличить производство продовольствия для населения, создать прочную кормовую базу в соответствии с темпами роста поголовья, решить многие экологические проблемы и проблемы занятости сельского населения.

Проект концепции данной программы подготовлен Минсельхозом России совместно с Россельхозакадемией, согласован с заинтересованными министерствами и ведомствами и 23 марта 2011 г. рассмотрен и в основном одобрен на заседании Комиссии Правительства Российской Федерации по вопросам агропромышленного комплекса (протокол от 23.03.2011. № 2).

Принято решение учесть положения концепции и включить мероприятия по развитию мелиорации земель в разрабатываемую новую Государственную программу по развитию сельского хозяйства страны на период до 2020 г.

Необходимо подготовить федеральную программу и приступить к разработке региональных программ развития мелиорации в субъектах Российской Федерации. Предстоит большая работа и существенная помощь в этом может быть оказана учеными страны.

В заключении хотел бы пожелать Вам здоровья, счастья, успехов и плодотворной работы.

УДК 631.6:556

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНО-ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ХОРЕЗМСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

И.К. Абдурахманова
Ташкентский институт ирригации и мелиорации,
г. Ташкент, Узбекистан

В статье приводится анализ динамики посевных площадей сельскохозяйственных культур за 1999-2006 гг. и производства сельскохозяйственной продукции на тот же период, а также даны информации об эффективном использовании имеющимися водными ресурсами.

The paper analyzes the dynamics of agricultural crop patterns for 1999-2006, and agricultural production on the same period. It also provides information on the effective use of available water resources.

В целях обеспечения устойчивого управления водными ресурсами Республики Узбекистан, проведения единой технической политики в водохозяйственной сфере осуществляется путем внедрения передовых технологий, организации эффективного и целевого использования водных ресурсов на основе рыночных механизмов и принципов по использованию воды, разработки точных расчетов по использованию водных ресурсов, своевременного обеспечения водопотребителей водными ресурсами на основании Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан «О совершенствовании организации управления водным хозяйством» за № 320 от 21 июля 2003 года, которое определило переход системы управления водными ресурсами от административного к бассейновому принципу. На основании Постановления в республике были созданы 10 бассейновых управлений ирригационными системами, 63 ирригационных систем и магистральных каналов, 3 межобластных каналов, которые доставляют воду водопользователям - Ассоциациям водопользователей и ширкатам.

В последнее время в результате проводимых реформ в сельском хозяйстве наблюдаются заметные улучшения и экономного использования водно-земельных ресурсов в Хорезмской области. Однако тысячи и более гектар земли страдают от разной степени засолением, эрозии, нехватки оросительной воды и различных случаев несоблюдения норм использования водных ресурсов. Чтобы избежать вышесказанного, нужно обучать фермеров и дехканов эффективному использованию имеющим земельно-водным ресурсам. Еще можно подчеркнуть, что вторичное засоление орошаемых земель является одной из актуальных проблем для Республики Узбекистан, в частности в Хорезмской области.

Для обеспечения водными ресурсами Хорезмской области и Республики Каракалпакстан было организовано Ниже-Амуда-рынское бассейновое управление ирригационных систем.

Основной источник орошения в области является река Амударья. Общий объем водных ресурсов бассейна р. Амударья составляет 78,34 км³, из них: 5,14 км³ формируются на территории Узбекистана, 4,04 км³ – Кыргызстана, 44,18 км³ Таджикистана, 2,79 км³ – Туркменистана и 22,19 км³ Афганистана.

Общий объем использования водных ресурсов в области примерно составляет более чем 4,9 км³ (самотечные и насосные орошение).

Обеспечение необходимого количества воды сельскохозяйственных культур осуществляется с помощью существующих оросительных систем. Основные оросительные системы (каналы) области: Ташсака, Шаватская ветка, Киличниёзбай и Газават, Октябрь-Арна, Палван Ургенч-Арна и Питняк-Арна. Общая протяженность оросительных систем примерно составляет 1044 км. В области для улучшения мелиоративного состояния земель имеются следующие системы магистральных коллекторов: Озерно-Уравнительный, Шават-Андреевский, Диванкульский и Дарьялыкский. Они служат для отвода лишних поданных вод

из орошаемых земель. А также в маловодное время эти мелиоративные системы служат как оросительные системы. Длина за последние 13 лет коллекторно-дренажных систем (КДС) увеличилась с 9819 до 10640 км, в том числе межхозяйственная КДС – с 3475 до 3718 км, то есть на 243 км, внутрихозяйственная КДС – с 6345 до 6922 км – на 577 км.

Орошаемая площадь Хорезмской области 276,4 тыс. га или около 7 % от общей орошаемой площади Республики Узбекистан. В области открытый дренаж занимает более 30 тыс. га поливной площади.

В Хорезмской области сельское хозяйство занимает основную роль. Основные выращиваемые сельскохозяйственные культуры: хлопок, пшеница и рис.

Основными задачами эффективного использования земельно-водных ресурсов области является устойчивый рост сельскохозяйственного производства, надежное обеспечение области продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем, объединение усилий всех отраслей комплекса для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

В сельском хозяйстве области, намечаемое увеличение среднегодового объема валовой продукции будет достигнуто главным образом за счет интенсивных факторов развития, внедрения новейших достижений науки, передовой техники и практики, эффективного использования земельно-водных ресурсов созданного производственного потенциала.

На основе научно обоснованных систем ведения хозяйства, расширение применения почвозащитных методов обработки земли и проведение противозерозионных мероприятий обеспечат значительное повышение продуктивности и устойчивости земледелия, осуществление в этих целях комплекса мер по увеличению плодородия почв, внедрения интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Перед сельским хозяйством области ставятся задачи: повысить эффективности использования орошаемых земель, добиваться получения на этих землях проектной урожайности, поднять технический уровень и качество водохозяйственного строительства, разработать и осуществить меры по ускорению перехода на водосберегающие технологии орошения, к бережливому использованию водных и земельных ресурсов.

Для улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель как выше было отмечено, служит КДС. Поэтому для снижения стока коллекторов, без ухудшения мелиоративного состояния земель, необходимо повысить КПД всех звеньев ирригационных систем за счет внедрения антифильтрационных одежд.

На рисунке 1 приведена информация о многолетних данных динамики посевных площадей сельскохозяйственных культур в Хорезмской области.

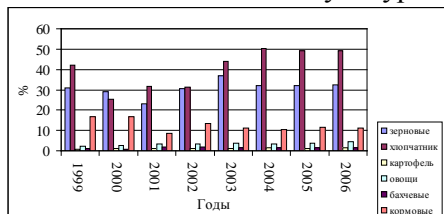


Рис. 1. Изменение посевных площадей сельскохозяйственных культур

Анализ динамики посевных площадей сельскохозяйственных культур за 1999-2006 гг. показал, что доля зерновых повысилась с 30,8 до 32,3% (рис. 1). А доля хлопководства по области за анализируемый период увеличилась – с 42,2 до

49,1%, и в ходе реформ в борьбе за хлебную независимость были необоснованно сокращены посевы люцерны, а также других кормовых культур. Это отрицательно сказалось на плодородии земель, что привело к снижению производства кормов. Нынешняя структура посевов приобрела «хлопково-зерновую» направленность. Так площади кормовых культур с 1999 по 2006 год по области снизились с 16,8 до 11,1% (плодородию земель нанесен серьезный вред).

Практикой передовых хозяйств и многолетними исследованиями Института хлопководства, зерна, риса и овощеводства доказано, что система севооборотов (рационального чередования посевов сельскохозяйственных культур) является важнейшим условием повышения плодородия земель и урожайности всех возделываемых культур.

Без применения органики только за счет внесения минеральных удобрений нельзя повышать плодородие орошаемых земель, необходимо увеличивать в них запасы гумуса и биологического азота.

Ничем не заменимым источником азота являются посевы люцерны и однолетних бобовых культур (гороха, сои). Люцерна за два года роста накапливает в почве 500...700 кг/га биологического азота, а однолетние бобовые в повторных посевах 100...120 кг/га. Анализ динамики производства сельскохозяйственной продукции за 1999-2006 гг. показал, что произ-

водство зерна выросло на 104,4%, а производство хлопка-сырца сократилось с 290,1 тыс. т до 274,6 тыс. т, что составило 94,4% уровня 1999 г. (рис. 2).

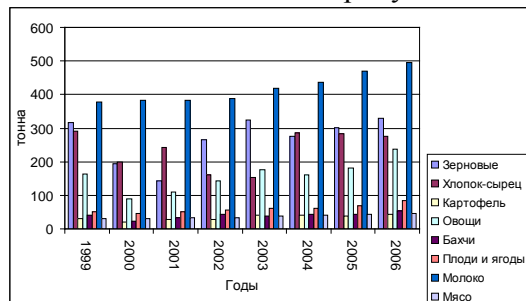


Рис. 2. Динамика изменения производства сельскохозяйственной продукции

Вышеизложенные данные свидетельствуют, что ос-

новными причинами снижения производства продукции сельского хозяйства является:

сокращение государственной поддержки в инвестиционной сфере и в области капитальных вложений;

снижение уровней механизации, химизации и мелиорации сельского хозяйства, низкая мотивация труда;

сокращение посевных площадей и уменьшения продуктивности земли.

Деформированная структура сельскохозяйственного производства во многом определялась действующей системой хозяйственного механизма. В современных условиях только ее существенное изменение позволит превратить хозяйственный механизм в экономический рычаг совершенствования структуры производства, тем более, что сельское хозяйство считается наиболее мобильной отраслью экономики страны. За исследуемый период, с 1999 по 2006 гг. доля Хорезмской области в производстве зерна и хлопка-сырца в республике увеличилась, соответственно, с 4,7 до 5,0% и с 5,1 до 7,5%. При этом производство мяса и молоко снизилось, соответственно, 8,9...7,2% и 10,4...10,2%.

Для решения проблем, необходимо затронуть экономические реформы, проводимые в республике, в частности, в Хорезмской области. Экономические реформы в аграрном секторе предполагают создание фундаментальных основ развития различных форм собственности в сельском хозяйстве. Вместе с тем в аграрном секторе идет поиск наиболее рациональных форм хозяйствования, способствующих формированию класса собственников на селе.

Повышение эффективности сельского хозяйства должно осуществляться путем формирования частной собственности и конкурентной среды, развития рыночных отношений на селе, а также рационального и эффективного использования трудовых и земельно-водных ресурсов.

Основными направлениями развития аграрного сектора области является:

повышение эффективности использования земельно-водных ресурсов области, направленных на повышение урожайности и продуктивности сельхозпродукции;

улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель;

реконструкция оросительных систем;

применение методы водосбережения на уровня фермерских хозяйств;

укрепление материально технической базы сельских производителей;

совершенствование механизмов регулирования сельского хозяйства, направленных на обеспечение устойчивого развития отрасли;

создание благоприятных условий для сельхозпроизводителей.

Библиографический список

1. Ирригация Узбекистана. Современное состояние и перспективы развития ирригации в бассейне р. Амударья. – Ташкент, 1979. Т. 3. С. 249-296.

УДК 631.6 : 633.18

ВАЛИКИ НА РИСОВЫХ КАРТАХ

*Н. Аллаберганов – инженер;
Ф. Бараев – д-р техн. наук, профессор
Ташкентский институт ирригации и мелиорации,
г. Ташкент, Узбекистан*

Приводятся результаты исследований по оценке степени эффективности использования грунтовых валиков на рисовых чеках.

Results of researches according to degree of efficiency of use of soil platens on rice checks are resulted.

Важное место в исследованиях по совершенствованию конструкций рисовых карт, было отведено вопросам рационализации устройства водоудерживающих перегородок (валиков) каждого чека и между смежными чеками. Проведенный лет анализ особенностей эксплуатации грунтовых валиков (совместно с аспирантами Ле Шам и Нгуен Тхе Куанг) в рисхозах Янгиабад, «Шоликор» и Учхозе ТИИМ позволил сделать следующие вывод:

а) вдоль обеих сторон валиков, после из возведения образуется выемки (ложбины) глубиной 10...15 см и шириной по верху до 20 см. Урожайность риса в этих выемках на 6...8% ниже, чем в средней части чеков, что является следствием излишних слоев затопления и обедненностью корнеобитаемой зоны гумусом из-за отсылки верхнего плодородного слоя почвы в тело валиков;

б) возведения поперечных валиков, как правило, сопровождается ручным подсевом оголенных участков поверхности чеков, при этом отмечался перерасход семенного риса (табл. 1).

Из расчета на 1 га поля перерасход составил 13,5 кг/га, что, например, для риса хозяйства Янгиабад, обошлось в 17 т потерь семян;

Таблица 1

Подсев риса на оголенных, при строительстве валиков, участках

Площадь чеков га	Площадь оголенных участков чеков, м	Перерасход семян риса, кг
0,19	96,2	2,4
0,15	72,8	1,82
0,2	111,7	2,92
Среднее: 0,18	93,2	2,38

в) поверхность и гребки валиков густо зарастают сорняками, семена которых в последующем распространяются по всей площади чеков. Здесь находят пристанище сельскохозяйственные вредители. В таблице 2 приведены результаты отрицательного воздействия засоренных валиков на обстановку на самых чеках.

Таблица 2

Валики и засоренность поля

Удаленность от валика, м	Количество сорняков, шт/м	Урожайность риса в чеках на различной удаленности от валиков, ц/га	% потерь урожая от средней урожайности по чеку (34 ц/га)
Валик	329		
2	109	18	47
10	68	25	26,4
15	68	28	17,7
20	58	34	0
25	59	34,4	0

г) в процессе уборочной страды при переездах комбайнов через поперечные валики, как правило, осыпается не менее 4...2% зерна;

д) как отмечалось ранее, через тело грунтовые воды поступают в соседние, преимущественно нижерасположенные, чеки. В результате, здесь резко замедлены темпы осушения и отмечаются эрозионные явления верного слоя почвогрунтов, что сопровождается потерями до 5...8% урожая;

е) необходимость периодической поправки или сработки валиков способствует значительному повреждению микрорельефа поверхности чеков и учащению восстановительных планировок

ж) фактические полевые замеры площадей отчуждения под грунтовые валики и недобора, вследствие этого урожая риса, на различных типах чеков опытного поля в хозяйстве Янгибад показали, что на неинженерных чеках под валики отчуждается от 11 до 25% площади, недобор урожая риса достигает 3...6 ц/га, на инженерных чеках краснодарского типа эти величины составляют, соответственно, 4...8% и 2...3 ц/га, на чеках КЧШФ – 2,5...3,6% и 1,1...1,6 ц/га;

з) в период вегетации и осенне-зимних промывок земель, через поверхность незатопленной части грунтовых валиков происходит интенсивное испарение влаги. Объем грунта ликвидируемых валиков равномерным слоем разравнивается по части площади чеков.

Последствия данной производственной операции неутешительные. Искусственно создается ситуация, когда практически на нет сводится эффект промывного действия режима орошения риса на активный слой почвы чеков. Значительная часть площади последних покрывается тонким 0,01...0,1 м, слоем сильно засоленного грунта валиков. Семена риса, посеянные в такую почву, в большей части теряют всхожесть и не прорастают. На опытном участке урожайность риса вследствие разравнивания грунтовых валиков снизилась на 0,85...1,6 ц/га. На основании изложенного материала можно заключить, что ежегодно рисоводческие хозяйства вследствие применения грунтовых валиков теряет не менее 4 ц/га урожая.

УДК 631.43

ГИДРОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПОЧВЕННО-МЕЛИОРАТИВНЫХ ИЗЫСКАНИЯХ*

*Н.В. Арефьев – д-р техн. наук, профессор
Санкт-Петербургский государственный политехнический
университет, Санкт-Петербург, Россия
Р.А. Полуэктов – д-р техн. наук, профессор
Агрофизический научно-исследовательский институт
Россельхозакадемии, Санкт-Петербург, Россия*

*W. Mirschel – д-р с.-х. наук,
Центр агроландшафтных исследований (ZALF),
Мюнхеберг, Германия*

*В.Л. Баденко – д-р техн. наук,
В.В. Терлеев – д-р с.-х. наук, профессор*

*Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург,
Россия*

В работе представлены результаты исследований, направленных на восполнение пробелов почвенно-мелиоративной составляющей в научно-методическом обеспечении решения задач природообустройства с использованием передовых информационных технологий.

Results of researches aimed to closing the gaps in soil-drainage component of the scientific-methodological support of solving en.

Представленные в работе исследования по созданию информационно-методического обеспечения оптимизации природно-техногенных комплексов выполняются в рамках трехстороннего договора между Санкт-Петербургским государственным политехническим университетом (СПбГПУ), Агрофизическим научно-исследовательским институтом Россельхозакадемии (АФИ) и Центром агроландшафтных исследований (ZALF, ФРГ). Используя научные разработки НОЦ «Информационные технологии природообустройства» СПбГПУ и

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 09-05-00415-а.

приборное оснащение филиала кафедры «Водохозяйственное и ландшафтное строительство» СПбГПУ в АФИ, сотрудники кафедры совместно с коллегами из ZALF проводят научно-методические и организационные мероприятия, направленные на выполнение гидрофизических исследований и внедрение передовых технологий в практику почвенно-мелиоративных изысканий. Результатом такой инновационной деятельности являются наукоемкие информационные технологии (ИТ) поддержки принятия агротехнических и инженерно-мелиоративных решений по управлению агрогеосистемами.

Современные тенденции в развитии научно-методического обеспечения решения задач природообустройства связаны с внедрением использованием передовых ИТ [1]. Например, технологии точного земледелия (ТЗ) требуют разработки адекватного информационного обеспечения [2, 3]. При этом в качестве интеллектуального ядра ТЗ выступают имитационные модели агроэкосистемы [3]. Для обеспечения работы таких моделей требуется значительный объем исходных данных. Дифференцированная уборка урожая по технологии ТЗ (в условиях Северо-Запада России) показывает, что вариабельность урожайности по полю обусловлена характерной для региона пространственной неоднородностью почвенных свойств, в том числе гидрофизических показателей, а репрезентативный учет этой неоднородности достигается определением соответствующих показателей для каждой единицы управления [2]. Получить такой объем исходных данных, опираясь только на натурные исследования, практически невозможно. Кроме того, прямые измерения, например вододерживающей способности или основной гидрофизической характеристики (ОГХ) и влагопроводности почвы, являются весьма трудоемкими, а результаты таких измерений малодоступными. Вместе с тем, указанные показатели используются при моделировании продукционного процесса растений для расчета испарения, переноса и поглощения почвенной влаги, в том числе с учетом влияния мелиоративных (осушительных и оросительных) систем. Проблема малой доступности таких показателей сдерживает использование имитационных моделей роста и развития сельскохозяйственных растений, например таких, как AGROTOOL и AGROSIM, что препятствует практическому внедрению ТЗ [3...6].

Для решения указанной проблемы разработана информационная технология, опирающаяся на минимальный объем стандартно измеряемых данных и оригинальный метод оценки почвенно-гидрологических констант (ПК), который реализован в комплексе программ АГРОГИДРОЛОГИЯ (см. рис.) и по заданному набору исходных данных позволяет вычислять

значения наименьшей влагоемкости (НВ), влажности разрыва капилляров (ВРК) почвы, а также – параметры моделей ОГХ и влагопроводности почвы [3, 7, 8].

РАСЧЕТ АГРОГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

и параметров моделей водоудерживающей способности $\theta = MГ + (ПВ - MГ) / (1 + E(-\psi)^A)$ и гидравлической проводимости $K = K_0(-\psi)^C$ почвы по данным о плотности сложения (объемной массе), плотности твердой фазы (удельном весе), пористости (полной влагоемкости ПВ), объемной максимальной гигроскопичности (МГ), коэффициенте фильтрации (K_0), разновидности по гранулометрическому составу и объемной влажности завядания (θ - объемная влажность почвы, б/р; ψ - капиллярно-сорбиционный потенциал почвенной влаги, см вод. ст., А, В, С – параметры)

© АФИ, ста.170, 2007 г.

Входные данные

Плотность сложения, г/куб.см	Максимальная гигроскопичность, б/р
1.2	.04
Пористость, б/р	Влажность завядания, б/р
.56	.09
Коэффициент фильтрации, см/сут	Разновидность почвы
55	Суглинок средней
	Удельный вес, г/куб.см
	2.65

Вариант расчета

Первый Второй
 Третий Четвертый

Пуск
Продолжить
Выход

Выходные данные

	Объемные значения влажности, б/р	Потенциалы влаги, см вод. ст.	Параметры моделей
ВРК	.2737127	-729.5511	A .6740167
НВ	.3427449	-330	B 1.440034E-02
МКСВ	.3518254	-296.457	C -1.236347

Диалоговое окно комплекса программ АГРОГИДРОЛОГИЯ с результатами оценивания ПГК, а также параметров моделей ОГХ и влагопроводности почвы.

Главное преимущество разработанной ИТ состоит в том, что она предполагает проведение минимально достаточного количества полевых и лабораторных гидрофизических исследований. Эту технологию можно рассматривать как информационный адаптер, который обеспечивает пересчет доступных показателей, занесенных на соответствующие тематические слои базы данных ГИС, в требуемые характеристики (например, ОГХ и влагопроводность почвы) для любой заданной точки поля. В ситуации, когда некоторые данные прямых измерений оказываются недоступными, оценка искомых показателей осуществляется с использованием отмеченного выше оригинального приема [4, 8].

Перспективы использования разработанной ИТ определяются возможностью ее интеграции с системами поддержки принятия агротехнических агротехнических и инженерно-мелиоративных решений по управлению агрогеосистемами через среду ГИС, а также выработки рекомендаций по корректировке технологий ТЗ. Например, оценка влажности разрыва капилляров и даты достижения почвой такой влажности позволяет, во-первых, правильно выбирать сроки предпосевной механической обработки, определяемые состоянием «физической спелости» почвы, оптимальным как по формированию структуры почвы, так и по энергозатратам на обработку, во-вторых, корректировать сроки сева (посадок) и внесения минеральных удобрений. Кроме того, оценки наименьшей влагоемкости (НВ) и влажности завядания (ВЗ), характеризующие влагообеспеченность сельскохозяйственных культур, позволяют уточнять сроки и нормы подкормок и полива. Следует отметить, что количественные значения искомых гидрофизических показателей почвы рассчитываются в комплексе программ АГРОГИДРОЛОГИЯ, а сроки проведения агротехнических мероприятий эффективно оцениваются в имитационных моделях агроэкосистем AGROTOOL и AGROSIM. Результаты апробации разработанной ИТ позволяют сделать обоснованные выводы относительно ее очевидных преимуществ и перспектив практического использования.

Библиографический список

1. Голованов А.И., Зимин Ф.М., Козлов Д.В., Корнеев И.В., Румянцев И.С., Сурикова Т.И., Сухарев Ю.И., Шабанов В.В. Природообустройство. Учебник для студентов вузов. /Под ред. А.И. Голованова. - М.: КолосС, 2008. 552 с.

2. Баденко В.Л., Латышев Н.К., Слинчук С.Г. Особенности геоинформационного обеспечения технологий точного земледелия. // Информация и космос. 2009. № 4. С. 53-58.
3. Полуэктов Р.А., Смоляр Э.И., Терлеев В.В., Топаж А.Г. Модели продукционного процесса сельскохозяйственных культур. - СПб.: Изд во СПб. ун-та, 2006. 396 с.
4. Якушев В.П., Куртнер Д.А., Арефьев Н.В., Баденко В.Л., Химин Н.М., Прокофьева Т.И., Швецова Л.К. Применение геоинформационных систем в агрофизике. // Докл. Российской академии сельскохозяйственных наук. 1999. № 2. С. 52-54.
5. Mirschel, W. Modelling soil-crop interactions with AGROSIM model family [Текст] / W. Mirschel, K.-O. Wenkel // K. Ch. Kersebaum et al. (eds.), Modelling Water and Nutrient Dynamics in Soil-Crop Systems. – Berlin: Springer, 2007. P. 59-73.
6. Poluektov, R.A. Crop simulation model of the second and the third productivity levels [Текст] / R.A. Poluektov, V.V. Terleev // K. Ch. Kersebaum et al. (eds.), Modelling Water and Nutrient Dynamics in Soil-Crop Systems. - Berlin: Springer, 2007. P. 75-89.
7. Заславский Б.Г., Опарина Б.Г., Терлеев В.В. Диалоговая система формирования банка гидрофизических характеристик почв. // Доклады Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина . 1988. № 11. С. 40-43.
8. Terleev, V.V. Estimation of soil water retention curve using some agrophysical characteristics and Voronin's empirical dependence / V.V. Terleev, W. Mirschel, U.Schindler, K.-O.Wenkel // Journal International Agrophysics. -2010. Vol.24. № 4. P. 381-387.

УДК 626.82

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ В ЗЕМЛЯНЫХ РУСЛАХ

*А.М. Арифжанов – д-р техн. наук, профессор.;
А.М. Фатхуллаев – канд. техн. наук, ст. препод.
Ташкентский институт ирригации и мелиорации,
г. Ташкент, Узбекистан*

В статье рассматривается формирование кинематических параметров потока в открытых руслах. Дается методика расчета устойчивого сечения каналов. Предложенная методика проверяется на основе натурных данных.

In this article examined formation kinematics parameters of a flow in open rivers. Given technique of account of steady section of the channel. Proposal methods checked nature's facts.

Каналы в земляном русле, в настоящее время, имеют наибольшее распространение в странах мира, общая длина примерно составляет 80...90%. Это объясняется, прежде всего, историческими причинами, так, как потребность в строительстве оросительных систем, предшествовала развитию технических средств, необходимых для создания каналов более совершенных конструкции.

Земляные каналы сооружают и в настоящее время, поскольку их строительство по технико-экономическим показателям обходится значительно дешевле, чем иные конструкции.

Однако каналы в земляном русле имеют ряд недостатков: они подвержены размыву и заилению ложа и т.д.

Отрицательные качества каналов в земляном русле в значительной степени уменьшаются при выполнении требований, предъявляемых к ним при проектировании и правильном изучении формирования кинематических характеристик потока.

Как известно, русло канала и поток, составляя единую систему, находится в непрерывном взаимодействии. Этот процесс зависит от многих факторов, главным образом, от грунта ложа канала, распределения скоростей, режима движения, в русле которое принимает различные криволинейные формы.

Для устойчивых русл эта форма должна соответствовать кинематической структуре потока и оказывать наименьшее сопротивление движению потока.

Для определения устойчивой формы сечения канала в земляном русле находим в уравнении движения вязкой жидкости с учетом кинематических характеристик потока.

Отличительной стороной предлагаемого подхода является то, что здесь заранее не задается форма поперечного сечения канала, а она вытекает непосредственно из самого уравнение движения потока [1].

В случае установившегося равномерного движения уравнение принимает следующий вид

$$\mu\left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right) - LU = -\rho gi. \quad (1)$$

Решая уравнения (1) при следующих граничных условиях $u = 0$ на контуре сечения русла;

$$y = 0, \quad \frac{\partial u}{\partial y} = 0 \quad \text{и} \quad z = 0, \quad \frac{\partial u}{\partial z} = 0, \quad (2)$$

где ось oz – направлена по вертикали; ось oy – по горизонтали поперек поверхности потока.

Получим следующее выражение

$$u = \rho gi \cdot \frac{\left(ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}b-1\right) \cdot \left(ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}h-1\right)}{ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}b \times ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}h} \times \left(\frac{ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}y-1}{ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}b-1} + \frac{ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}z-1}{ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}h-1} - 1 \right) \quad (3)$$

Как видно, эта функция удовлетворяет дифференциальному уравнению (1) и граничным условиям (2). Тогда, соблюдая условие постоянности сопротивления, уравнения (3) описывает вид формы сечения

$$\frac{ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}y-1}{ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}b-1} + \frac{ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}z-1}{ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}h-1} - 1 = 0. \quad (4)$$

Определяя значение h , в зависимости от допустимого касательного напряжения для заданного грунта, функцию форму сечения можно представит в следующем виде

$$ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}y = \left(1 - \frac{ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}z-1}{ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}h-1}\right) \times (ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}b-1) + 1. \quad (5)$$

Тогда

$$y = \frac{\operatorname{arcch} \left(\left(1 - \frac{ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}z-1}{ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}h-1}\right) \times (ch\sqrt{\frac{L}{\mu}}b-1) + 1 \right)}{\sqrt{\frac{L}{\mu}}} \quad (6)$$

При $\alpha = \sqrt{\frac{L}{\mu}}$;

$$y = \frac{\operatorname{arcch} \left(\left(1 - \frac{ch\alpha z-1}{ch\alpha h-1}\right) \times (ch\alpha b-1) + 1 \right)}{\alpha}, \quad (7)$$

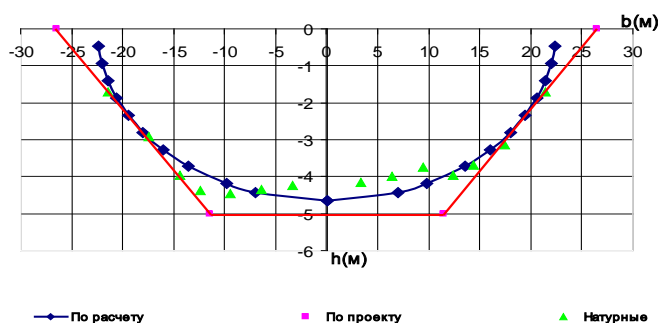
где b – ширина канала; h – глубина канала.

Предложенная функция для формы сечения каналов получена на основе модели турбулентного движения, с учетом кинематических характеристик потока. Универсальность

подхода заключается в том, что элементы формы сечения канала вытекают из самого уравнения движения, с учетом факторов, характеризующих элементы потока и русла.

В целях проверки надежности предложенных зависимостей, а также для сравнительного анализа существующих методов расчета использованы в основном натурные данные, полученные на каналах Паркент и Миришкор автором, и данные других исследователей.

Анализ данных натуральных измерений поперечных сечений каналов показывают, что, несмотря на то, что каналы проектировались как инженерные сооружения с четко регламентированными скоростями, расходом и глубиной, их русла деформировались при взаимодействии с потоком, что привело к некоторому изменению геометрических и кинематических параметров каналов [2]. Это связано, с тем, что при проектировании каналов сначала выбирается вид поперечного сечения канала, а затем элементы выбранного сечения определяются путем средне-статического определения. При таких условиях нарушается ход формирования формы русла, которое доказывается на основе экспериментальных и натуральных исследований многих ученых.



Как показывают результаты натуральных и лабораторных исследований, каналы, проходящие в земляном русле, всегда подвержены размыву или заилению.

Таким образом, при выборе устойчивых форм поперечного сечения каналов необходимо учитывать кинематические характеристики потока согласно уравнению (1). Как показывают натурные исследования на канале Миришкор, что такое сечение оптимальное и имеет большое практическое значение при строительстве и реконструкции оросительных каналов в земляном русле.

Библиографический список

1. Латипов К.Ш, Арифжанов А.М. Вопросы движения взвесенесущего потока в руслах. – Ташкент: Мехнат, 1994. 110 с.
2. Фатхуллаев А.М., Каипов Н.Ж. К определению гидравлически устойчивое сечение канала. /Сборник научных трудов «Проблемы надежности и безопасности гидротехнических сооружений» – Ташкент, 2006. С. 120-123.

УДК 631.67 : 633.67

ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЙ РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ БАКЛАЖАНА В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

*А.Д. Ахмедов – д-р техн. наук, профессор
Волгоградская государственная сельскохозяйственная
академия, г. Волгоград, Россия*

Изложен результат исследований по определению водосберегающего режима орошения при различных фонах минерального питания. Выявлено влияние исследуемых факторов на урожайность баклажанов при различных вариантах наименьшей влагоемкости почвы.

Research data for defining water saving irrigating regime at different dosage of fertilizers is stated. The influence of investigated factors on productivity of eggplants is revealed at variants of the least water capacity of the soil.

Одной из важнейших проблем сельского хозяйства является повышение урожайности и качества получаемой продукции. Следовательно, возделывание овощных культур, и в частности баклажана, на орошаемых землях Волго-Донского междуречья имеет важное значение. Для удовлетворения потребностей населения в продуктах питания необходимы рост и стабилизация производства продукции растениеводства и овощеводства.

Следует отметить, что на протяжении последних лет урожайность баклажанов остается невысокой. Для увеличения площадей под этой культурой и повышения эффективности ее производства разработка и внедрение ресурсосберегающих приемов и эффективных элементов технологии возделывания – очень актуальная задача. В связи с этим особого внимания требует углубленное изучение проблемы рационального водного и пищевого режимов почвы для получения стабильных урожаев и качественной экологически безопасной продукции при наименьших затратах труда и материальных ресурсов. Поэтому проведение экспериментальных исследований в указанном направлении имеет большое значение для мелиоративной науки и практики.

Орошаемый участок, на котором непосредственно проводились исследования, расположен в Городищенском районе Волгоградской области. На данном участке в течение 2006- 2008 гг. возделывался баклажан сорта «Универсал б», который выведен Волгоградской опытной станцией ВИР. Агротехника возделывания была общепринятой для данной зоны.

Климат района проведения исследований резко континентальный и засушливый. Среднемесячная температура воздуха за вегетационный период в зависимости от года исследований изменяется в пределах +19,7...+22,2°C, а сумма осадков – 104,5...195,1 мм. Из рассматриваемых трех лет наблюдений по гидротермическому коэффициенту Г.Т. Селянинова 2006- 2007 гг. были сухие (ГТК = 0,3 и 0,4, соответственно), 2008 г. – засушливым (ГТК = 0,6).

Содержание гумуса невысокое. В слое 0...0,4 м в среднем оно составляет 1,90...2,07 %. Для метрового слоя почвы плотность на участке составила 1,32 т/м³, а для слоя 0,0...4,0 м – 1,26 т/м³. Наименьшая влагоемкость в активном слое почвы в среднем составила 24,2 % от сухой почвы. Почвы опытного участка не засолены, рН = 7,0...8,3.

По содержанию доступных форм элементов питания почвы характеризуются низкой обеспеченностью азотом, средней – подвижным фосфором и высокой – обменным калием.

Исследования проводились по общепринятым рекомендациям Ф.А. Юдина, Б.А. Доспехова, В.Н. Плешакова, Г.В. Веденяпина, В.Н. Перегудова, согласно которым ежегодно закладывался двухфакторный полевой опыт по методу полного факториального эксперимента.

Первый фактор включает в себя водный режим почвы (А). Было запланировано 3 варианта с предполивной влажностью: 80-80; 80-70 и 70-60 % НВ. Предполивную влажность дифференцировали по двум периодам роста: первый – от посадка до плодообразование, второй – от плодообразование до полная спелость.

Вторым изучаемым фактором (В) был уровень минерального питания баклажана. Дозы минеральных удобрений рассчитывали на планируемый урожай 30, 40, 50 т/га с учетом нормативных выносов элементов питания с урожаем (табл. 1). В соответствии с этим схема опытов по дозам внесения минеральных удобрений выглядела следующим образом: N₅₀P₃₅K₃₅ (30 т/га); N₉₀P₄₀K₄₅ (40 т/га); N₁₃₀P₄₅K₅₅ (50 т/га). Вегетационные поливы осуществлялись дождевальными машинами «Кубань-ЛК».

Таблица 1

Варианты полевого опыта

№ п/п	Фактор А		Фактор В		Полное обозначение вариантов
	Предполивная влажность почвы, % НВ	Обозначение	Доза минерального удобрения, кг д.в./га	Обозначение	
1	80-80	A ₁	N ₅₀ P ₃₅ K ₃₅	B ₁	A ₁ B ₁
2		A ₁	N ₉₀ P ₄₀ K ₄₅	B ₂	A ₁ B ₂
3		A ₁	N ₁₃₀ P ₄₅ K ₅₅	B ₃	A ₁ B ₃
1	80-70	A ₂	N ₅₀ P ₃₅ K ₃₅	B ₁	A ₂ B ₁
2		A ₂	N ₉₀ P ₄₀ K ₄₅	B ₂	A ₂ B ₂
3		A ₂	N ₁₃₀ P ₄₅ K ₅₅	B ₃	A ₂ B ₃
1	70-60	A ₃	N ₅₀ P ₃₅ K ₃₅	B ₁	A ₃ B ₁
2		A ₃	N ₉₀ P ₄₀ K ₄₅	B ₂	A ₃ B ₂
3		A ₃	N ₁₃₀ P ₄₅ K ₅₅	B ₃	A ₃ B ₃

Исследования проводились по общепринятым рекомендациям Б.А. Доспехова, Г.В. Веденяпина, В.Н. Перегудова. Величину поливной нормы рассчитывали по формуле академика А.Н. Костякова [1...4].

Для поддержания принятых схемой опыта водных режимов почвы в годы исследований потребовалось различное число поливов. Данные табл. 2 свидетельствуют, что с повышением уровня влажности с 70-60 до 80-80 % НВ число поливов и оросительная норма возрастают, а величина поливной нормы уменьшается.

Таблица 2

Поливной режим баклажанов

Годы исследований	Предполивная влажность почвы, % НВ	Поливная норма, м ³ /га	Количество поливов	Оросительная норма, м ³ /га
2006	80-80	310	15	4650
2007		310	14	4340
2008		310	11	3720
2006	80-70	310-460	12	4170
2007		310-460	11	3860
2008		310-460	9	3390
2006	70-60	460-600	8	2850
2007		460-600	7	4050
2008		460-600	6	3600

Исследования проведенные в условиях Волго-Донского междуречья в течение трех лет показали, что диапазон выборки вариантов для получения планируемых урожайностей баклажанов при поливе дождеванием с отклонениями ± 10 % достаточно обширен (табл. 3).

Анализируя полученные данные следует отметить, что урожайность баклажана на уровне 30 т/га обеспечивается при поддержании влажности почвы не ниже 80-70 и 70-60 % НВ с внесением доз удобрений, соответственно, на уровне N₅₀P₃₅K₃₅ и N₉₀P₄₀K₄₅. Повышение урожайности баклажана 40 т/га связано с увеличением доз внесения удобрений от N₉₀P₄₀K₄₅ до N₁₃₀P₄₅K₅₅ при поддержании дифференцированного предполивного порога влажности почвы на уровне 80...70 % НВ.

Таблица 3

Сочетание регулируемых факторов для получения планируемых урожаев баклажанов в среднем за 2006-2008 гг.

Урожайность, т/га		Отклонения от запланированной	Предполивная влажность	Дозы минеральных удобрений под планируемую
планир	фактич			

уремая	еская	урожайност и			урожайност	
		т/га	%		т/га	кг д.в./га
30	27,9	- 2,1	- 7,0	70-60	30	N ₅₀ P ₃₅ K ₃₅
	32,8	+ 2,8	+ 9,3	70-60	40	N ₉₀ P ₄₀ K ₄₅
	31,5	+ 1,5	+ 5,0	80-70	30	N ₅₀ P ₃₅ K ₃₅
40	36,3	- 3,7	- 9,2	70-60	50	N ₁₃₀ P ₄₅ K ₅₅
	42,0	+ 2,0	+ 5,0	80-70	40	N ₉₀ P ₄₀ K ₄₅
	43,6	+ 3,6	+ 9,0	80-70	50	N ₁₃₀ P ₄₅ K ₅₅
	38,2	- 1,8	- 4,5	80-80	30	N ₅₀ P ₃₅ K ₃₅
50	48,7	- 2,3	- 4,6	80-80	40	N ₉₀ P ₄₀ K ₄₅
	51,6	+ 1,8	+ 3,6	80-80	50	N ₁₃₀ P ₄₅ K ₅₅

Формирование урожайности баклажана 50 т/га обеспечивается при поддержании предполивной влажности на уровне 80-80 % НВ в сочетании с внесением доз удобрений N₁₃₀P₄₅K₅₅.

Как показывают исследования, основным определяющим показателем урожая сельскохозяйственных культур является его структура. К важнейшим показателям структуры урожая баклажанов относят: качество плодов на одном растении, их общую и удельную массу.

Проведенные нами исследования позволили установить, что существует тесная связь между урожайностью и качеством продукции. При урожайности 30 т/га в плодах баклажанов содержалось 8,0 % сухих веществ; 0,60 % клетчатки; 3,4 % сахара; 0,59 % золы; 8,3 мг/100 г витамина С и 52,7 мг/кг нитратов. Это наблюдалось на варианте, сочетающем жесткий режим орошения 70-60 % НВ с внесением расчетной дозы минеральных удобрений N₅₀P₃₅K₃₅.

Для урожайности 40 т/га было характерным содержание в плодах баклажанов 8,4...8,6 сухих веществ; 0,65...0,74 клетчатки; 3,2...3,7 сахара; 0,63...0,69 % золы; 7,9...8,8 мг/100 г витамина С; 53,4...59,23 мг/кг нитратов. Наиболее благоприятное сочетание качественных показателей наблюдалось на варианте, сочетающем поддержание влажности активного слоя почвы не ниже 70-60 % НВ с внесением минеральных удобрений дозой N₉₀P₄₀K₄₅.

Повышение урожайности плодов баклажанов до 50 т/га сопровождалось увеличением содержания сухих веществ до 8,5...8,8, клетчатки – до 0,69...0,76, сахара – до 3,5... 3,9, золы – до 0,65...0,70 %, на фоне повышения содержания витамина С до 8,1...8,9 мг/100 г, нитратов – до 55,9...60,7 мг/кг. Лучшие качественные показатели товарной продукции обеспечивались поддержанием предполивного порога влажности 80-70 % НВ с внесением повышенной дозы удобрений N₁₃₀P₄₅K₅₅.

На основании выполненных исследований были установлено, что применение дифференцированных режимов орошения и различных доз удобрений с использованием ДМ «Кубань-ЛК» обеспечивает получение урожая плодов баклажана на уровне 30...50 т/га. Экономический эффект от дождевания, обеспечивающего поддержание влажности почвы 80-80 % НВ, составил 293,5 тыс. руб. При этом рентабельность составила 246 %; прибыль с 1 т проданной продукции – 5,69 тыс. руб./га; срок окупаемости вложенных средств – 0,58-1,24 года.

Библиографический список

1. Веденяпина Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных. – М.: Колос, 1973. 256 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. 416 с.
3. Костяков А.Н. Основы мелиораций. – М.: Госсельхозиздат, 1960. 622 с.
4. Перегудов В.Н. Планирование многофакторных полевых опытов с удобрениями и математическая обработка их результатов. – М.: Колос, 1970. 180 с.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ НАДЕЖНОСТИ КАПЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

*А.Д. Ахмедов – д-р техн. наук, профессор;
А.А. Темерев – аспирант; Е.Ю. Галиуллина – аспирантка
ФГОУ ВПО «Волгоградская государственная
сельскохозяйственная академия», г. Волгоград, Россия*

Рассматриваемая особенность и надёжность систем капельного орошения. Анализируются объективные и субъективные факторы вызывающие отказ элементов систем капельного орошения.

The features and reliability of drip irrigation systems. Objective and subjective factors causing failure of elements of drip irrigation systems.

При эксплуатации оросительной системы ее основные элементы подвергаются воздействию различных факторов. Влияние этих факторов проявляется в виде отклонений параметров системы от расчетных значений. Эти отклонения иногда могут быть настолько значительными, что дальнейшая эксплуатация системы становится невозможной.

Для оценки эксплуатационных качеств систем капельного орошения, наряду с традиционными показателями необходимо иметь представление о количественной характеристике надёжности. Она должна быть установлена и рассчитана на основе анализа поведения основных параметров системы при ее эксплуатации. Для того, чтобы оценить надёжность всей системы необходимо предварительно оценить надёжность каждого из элементов системы. В нашем случае это могут быть насосная установка, регулирующие элементы (фильтры, счетчик воды, предохранительные клапаны и т. д.), распределительная сеть (трубопроводы, шланги и соединения) и увлажнительная сеть (увлажнители) [1...3].

Обобщая вышеизложенное, можно отметить, что надёжность (работоспособность) системы капельного орошения зависит от надёжности составляющих её узлов и элементов, их количество очень тесно связано с площадью и местом (в подкомандной или вне командной зоне источника орошения) расположения системы.

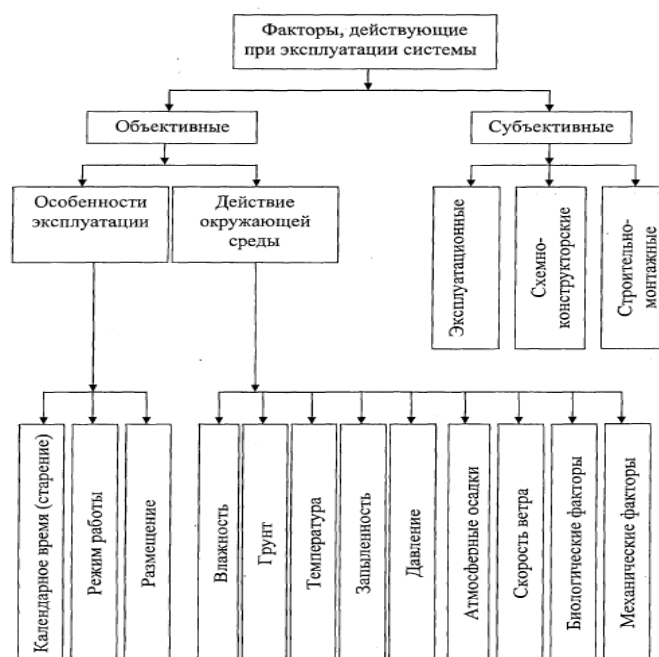


Схема факторов, вызывающих отказы элементов системы

В условиях эксплуатации на надёжность (работоспособность) элементов систем капельного орошения, как и других оросительных систем, могут влиять различные факторы, которые делятся на объективные и субъективные. Учитывая особенность капельного орошения, нами составлена схема факторов, вызывающих отказы элементов оросительной системы (см. рис.).

Известно, что бесперебойная работа всякой системы гарантируется небесконечно. В результате длительной эксплуатации системы отдельные её элементы стареют и изнашиваются, что может быть причинами её отказа. К таким элементам можно отнести отдельные элементы насосной станции, запорно-регулирующие элементы распределительно-поливной сети и др.

В факторе режим работы учитывается периодичность работы системы. Частое включение и выключение насосных агрегатов нежелательно. При этом может возникнуть отказ как пускателя, так и электродвигателя. Поэтому при назначении сроков и норм поливов необходимо учитывать этот фактор.

Фактор размещения учитывает состав и размещение элементов системы в зависимости от места расположения её по отношению к источникам орошения. При расположении орошаемого участка ниже отметки источника, нет необходимости в строительстве насосной установки или насосной станции и напорного трубопровода. В этом случае в голове системы капельного орошения устанавливается авторегулятор постоянного расхода и забирается необходимое количество воды. В случае расположения орошаемого участка выше отметки источника орошения для подкачки воды на нужную отметку требуется строить насосный агрегат или насосную станцию, напорный трубопровод и напорный бассейн. В этом случае количество элементов комплектующих систем увеличивается, и естественно может увеличиться количество отказов элементов системы.

Из объективных факторов, сгруппированных в подгруппе, действие окружающей среды на работоспособность элементов системы капельного орошения наиболее отрицательно действуют такие факторы как влажность, температура, запылённость, биологические и механические. Так, повышенная влажность может отрицательно влияет на сварные соединения полиэтиленовых труб. Высокая или низкая температура воздуха, или же чрезмерное её изменение уменьшит срок службы поливных трубопроводов при их расположении над поверхностью земли. Для запыленности воздуха характерна скорость ветра 4...5 м/с и выше.

Запыленность воздуха может снижать надёжность таких элементов, как система контрольно-измерительных приборов, автоматика насосной станции и т.д. Она также отрицательно может влиять на работоспособность микроводовыпусков, так как при сильном ветре, в периоды между поливами, появляется вероятность попадания частицы грунта или пыли в их отверстия и засорения ими.

Ввиду того, что микроводовыпуски работают с перерывами на полив, характер их отказа проявляется по-разному. Если в период проведения поливов они отказываются в результате попадания в их водовыпускное отверстие механической примеси, что учитывается в механическом факторе, то в период между поливами отдельные их виды могут отказывать из-за действия паукообразных клещей. Это будет учитываться в биологическом факторе. Кроме того, здесь также учитывается действие насекомых и грызунов. Они особо опасны для полиэтиленовых элементов системы.

Все перечисленные объективные и субъективные факторы носят условный характер, но их учет поможет дальнейшему улучшению конструкций элементов системы капельное орошения и повышению их надёжности.

В итоге полученные результаты исследования дают полное основание считать капельное орошение одним из наиболее прогрессивных способов полива. Применение его позволяет: значительно экономить водные, трудовые, энергетические ресурсы; не только автоматизировать процесс полива, но и управлять режимом влажности почвы; повышать производительность труда при возделывании культур; создавать благоприятные условия для

жизнедеятельности полезных почвенных бактерий; регулировать воздушно-тепловой режим почвы; повышать количественные и качественные показатели урожайности.

Библиографический список

1. Ахмедов А.Д. Оптимизация основных параметров систем внутрипочвенного орошения. Научное обеспечение национального проекта «Развитие АПК»: материалы научно-практической конференции. – Волгоград: Волгогр. гос. с-х акад. 2008. С.116-118.
2. Ахмедов А.Д. Особенности влияния напора на распределение влаги в зависимости от времени. /Проблемы и тенденции устойчивого развития аграрной сферы: материалы международной научно-практической конференции. – Волгоград: ВГСХА «Нива», 2008. Т. 2. С. 81-85.
3. Токар А.И. Гидравлическая надежность капельниц. Рекомендации по внедрению техники и технологии производства в области мелиорации и сельского хозяйства. /Сб. науч. трудов. – Равно, 1984. С.9-13.

УДК 631.171

ИНТЕГРАЦИЯ ГИС И МОДЕЛЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АГРОГЕОСИСТЕМ

*В.Л. Баденко – д-р техн. наук, Г.В. Баденко, Н.К. Латышев
Санкт-Петербургский государственный политехнический
университет, Санкт-Петербург, Россия;*

В работе представлены общие методические подходы к интеграции моделей процессов и явлений наблюдаемых на территории агрогеосистемы и ГИС. Работоспособность предлагаемых подходов продемонстрирована на примере интеграции модели продукционного процесса сельскохозяйственных растений Agrotool, разработанной в Агрофизическом НИИ, и ГИС для Меньковской опытной станции (МОС), расположенной в Гатчинском районе Ленинградской области

General methodological approaches to the integration of models of processes and phenomena observed in agrogeosystem and GIS presented. The efficiency of the approach proposed is showed on example of the integration of crop-simulation model of Agrotool, designed in the Agrophysics Institute, and GIS for Menkovo Experiment Station, located in the Gatchina district of Leningrad region.

Перспективы развития сельскохозяйственного производства во многом связаны с внедрением адаптивно-ландшафтных систем земледелия. При этом в качестве объектов изучения рассматриваются агрогеосистемы [1]. Одним из возможных методов поддержания такой геосистемы в устойчивом состоянии является использование технологий точного земледелия (ТЗ), что требует разработки адекватного информационного обеспечения [2]. Динамические имитационные модели рассматриваются как интеллектуальное ядро технологий ТЗ [3]. Однако существуют определенные проблемы при включении таких моделей в системы поддержки принятия решений (СППР) по агротехнологиям в ТЗ. Разрабатываемые для ТЗ СППР базируются на технологиях геоинформационных систем (ГИС) и поэтому необходимо разработать соответствующую технологию интеграции ГИС и моделей.

При использовании концептуальной модели реального мира, предполагающей его дискретность [4], в базе данных (БД) ГИС объекты $O = \{id, pos, att\}$ имеют пространственную – pos и атрибутивную – att составляющие, которые, при использовании геореляционной схемы организации БД, связываются через идентификатор id . Тогда моделируемые объекты реального мира будем рассматривать как набор объектов:

$$O_N = \{id_N, pos_N, att_N\}, \quad O_1 = \{id_1, pos_1, att_1\}, \quad O_2 = \{id_2, pos_2, att_2\}, \dots, \quad (1)$$

Поэтому в самом общем виде, интеграцию модели в ГИС можно рассматривать как процесс комбинирования входного набора объектов БД ГИС O_i , с целью получения нового объекта $O_{ВЫХ}$:

$$O_{ВЫХ} = f(O_1, O_2, \dots, O_N), \quad (2)$$

где f - функция, которая описана моделью, интегрированной в среду ГИС.

Методологию интеграции моделей в ГИС следует согласовывать с основными этапами жизненного цикла СППР, создаваемых на базе ГИС [2]. Поэтому методология предусматривает предварительный анализ информации об объектах БД ГИС $O = \{id, pos, att\}$, которые представляют изучаемую территорию, и предположений модели, интегрируемой в ГИС. При этом рассматриваются свойства и особенности модели и объектов $O = \{id, pos, att\}$ БД ГИС для согласования структуры БД ГИС со спецификациями входных и выходных данных модели, интегрируемой в ГИС. Также необходимо принимать во внимание те исходные (физические, химические, экологические и др.) предпосылки, на которых основана формулировка модели, например, ограничения на диапазон значений для параметров модели и другие. Процесс такого сравнительного анализа должен включать следующие процедуры:

согласование структуры и состава имеющейся в БД ГИС информации о территории со спецификациями входных данных, необходимых для выполнения расчетов по модели, а также выходных данных модели;

адаптация и согласование структуры и состава объектов $O = \{id, pos, att\}$ БД ГИС с входными и выходными данными модели.

выбор метода интеграции модели в среду ГИС.

Для согласования структуры моделей и ГИС в общем случае перед применением модели в ГИС необходима трансформация существующих (исходных) объектов $O_I = \{id, pos, att\}$ БД ГИС для исследуемой территории в объекты $O_M = \{id, pos, att\}$, подходящие для работы модели

$$O_I = \{id, pos, att\} \rightarrow O_M = \{id, pos, att\}. \quad (3)$$

Трансформация (3) заключается в том, чтобы вся изучаемая территория была разделена на однородные в некотором смысле области с учетом структуры агрогеосистемы - $O_M = \{id, pos, att\}$. Формирование O_M определяется как особенностями конкретной модели, так и масштабом исследования. Требования к O_M определяются тем, что применение модели обосновано при условии, что O_M - объекты моделирования, являются однородными. Поэтому главный принцип, на котором должно основываться включение моделей в ГИС, следует сформулировать так: БД ГИС, описывающая агрогеосистему, должна быть преобразована в соответствующую пространственно-однородную структуру. В процессе преобразования необходимо принимать во внимание, что, например, при расчетах по точечным моделям, O_M интерпретируются как изолированные друг от друга участки, и внутри O_M нет зон, где могли бы быть пограничные влияния.

Рассмотрим применение предложенных методов для интеграции ГИС и разработанной в АФИ системе имитационного моделирования продукционного процесса сельскохозяйственных растений Agrotool. Эта система разрабатывается более 30 лет и успешно применяется для описания сезонной динамики продукционного процесса сельскохозяйственных культур от момента сева до полного созревания [5]. Для включения уже готовой системы, которая имела вид DLL-библиотеки, в среду ГИС, пришлось решить ряд проблем на основе общего подхода, изложенного выше. Agrotool является точечной моделью, поэтому необходима была трансформация (3), что соответствует общей идеологии технологий ТЗ, которая предполагает разделение поля на квазиоднородные участки – единицы управления (ЕУ) - и адаптацию агротехнологий для каждого их таких участков [2, 3]. Модель продукционного процесса Agrotool, реализованная в виде программного кода, рассматривается как алгоритм рекуррентного пошагового пересчета вектора состояния динамических характеристик [5]. Если $x(k)$ – вектор переменных состояния системы на k -м шаге, то модель эквивалентна определению эволюционного оператора f

$$x(k+1) = f(x(k), a, w(k), u(k)) \quad x(0) = x_0, \quad k = 0, 1, \dots, T-1, \quad (4)$$

где k – номер шага счета; $x(k)$, $x(k+1)$ – векторы состояния модели на двух соседних шагах; a – вектор статических параметров модели; $w(k)$ – вектор неконтролируемых внешних воздействий (погода); $u(k)$ – вектор управляющих воздействий (агротехника); x_0 – начальное

условие. Здесь T – время окончания процесса моделирования, обычно совпадающее с днем уборки урожая. Расчёт по модели производят путём многократного применения оператора f к вектору начального состояния и наблюдения эволюции агрогеосистемы во времени. Для работы модели необходимо задать значения вектора параметров a , которые могут меняться по площади сельскохозяйственного поля и определяют границы объектов моделирования $O_M = \{id, pos, att\}$, являющихся ЕУ технологий ТЗ. Согласно изложенному выше методическому подходу, значения вектора параметров a извлекаются из пространственной БД ГИС. Также в БД ГИС помещаются результаты расчетов по модели для дальнейшего анализа и передачи в другие подсистемы СППР.

При апробация предложенных методов на территории агрогеосистемы МОС была построена пространственная БД ГИС МОС, в том числе с использованием данных дистанционного зондирования. Для сельскохозяйственных полей эта БД достаточно полно отражала вариабельность почвенных характеристик. В БД ГИС были выделены $O_M = \{id, pos, att\}$ – однородные относительно $\{att\}$ участки сельскохозяйственного поля - ЕУ в технологии ТЗ [2]. Следует отметить, что при экспериментальном определении агрохимических показателей отбором образцов проводится из верхнего пахотного горизонта почвы и является не таким трудоемким процессом как определение агрофизических параметров, которое требует отбора почвенных образцов из почвенных горизонтов глубиной до 1 м [5]. Поэтому в среду ГИС также был интегрирован, разработанный в АФИ комплекс программ Агрогидрология [6], а также специальные алгоритмы пространственного анализа, что позволяет определять агрофизические параметры с требуемой дискретностью по глубине почвенного профиля и площади сельскохозяйственного поля.

Представленный метод интеграции ГИС и модели продукционного процесса сельскохозяйственных растений Agrotool и его реализация показали свою работоспособность. В результате возникает инструмент для проведения экспериментов с имитационной моделью, который позволяет агроному подбирать эффективные агротехнологии, адаптированные к вариабельности как агрохимических, так и агрофизических свойств почв сельскохозяйственного поля.

Библиографический список

1. Голованов А.И., Зимин Ф.М., Козлов Д.В., Корнеев И.В., Румянцев И.С., Сурикова Т.И., Сухарев Ю.И., Шабанов В.В. Природообустройство. /Под ред. А.И. Голованова. – М.: КолосС, 2008. 552 с.
2. Баденко В.Л., Латышев Н.К., Слинчук С.Г. Особенности геоинформационного обеспечения технологий точного земледелия. //Информация и космос. 2009. № 4. С. 53-58.
3. Якушев В.П., Якушев В.В. Математические модели и методы реализации информационно-технологических приемов в точном земледелии. //Доклады РАСХН. 2008. № 4. С. 56-59.
4. Арефьев Н.В., Баденко В.Л., Криулин К.Н., Осипов Г.К., Черняк М.Б. Мониторинг мелиорируемых земель на основе геоинформационных технологий. //Мелиорация и водное хозяйство. 1998. № 5. С. 41-43.
5. Полуэктов Р.А., Смоляр Э.И., Терлеев В.В., Топаж А.Г. Модели продукционного процесса сельскохозяйственных культур. - СПб.: Изд во С-Пб. ун-та, 2006. 396 с.
6. Полуэктов Р.А., Терлеев В.В. Моделирование водоудерживающей способности почвы с использованием агрогидрологических характеристик. //Метеорология и гидрология. 2005. № 12. С. 98-103.

УДК 631.6

ТЕХНОЛОГИИ ОСЕННЕ-ЗИМНЕЙ ПРОМЫВКИ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ ЗАНЯТЫХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ

*Р. Баиров – ассистент
Ташкентский институт ирригации и мелиорации,*

Приводятся результаты исследований по промывке земель занятых озимой пшеницей.

В Узбекистане основной севооборот теперь занят хлопково-зерновыми посевами, более чем млн га высевается озимая пшеница, причем, 80% из них на подверженных засолению землях.

В связи с этим возникла проблема осенне-зимней профилактической промывки орошаемых земель освобождаемых от хлопка и занимаемых озимой пшеницей.

Исследования, посвященные вопросу целесообразности осенне-зимних промывок засоленных земель на фоне посевов озимой пшеницы, не проводились. Они организованы и были впервые проведены в ТИИМ

Предлагается следующая технология:

1. На землях подверженных засолению возделывание озимой пшеницы без профилактических промывок щадящими нормами и сроками приводят к снижению урожая и излишним расходам воды на поливы.

2. Промывки проводимые в зимний период в течение 3...5 суток, особенно на 3-и сутки, повышается урожайность пшеницы на 9...12 ц/га по сравнению без промывок. Однако продление промывки более 5 суток также снижает урожай на 7... 8 ц/га по сравнению с 3-суточными промывками.

3. Промывки в зимний период дополнительно выполняют роль повышения влагозапасов, что способствует уменьшению весенних поливов на один.

Исследуемые почвы – «светлые серозёмы», орошаемые более 10 лет, малогумусные (содержание гумуса – 1,0...1,5 % в горизонте А), средnezасолённые в метровом слое. Для характеристики водно-физических свойств почвы были предварительно определены послойно: объёмная масса почвы; гранулометрический и микроагрегатный составы; характеристики капиллярно-сорбционного потенциала, впитывания воды с поверхности почвы и с нижней границы пахотного горизонта.

Характерной особенностью гранулометрического состава почвы этого типа является преобладание пылеватых фракций (0,01...0,05 мм) во всех изученных горизонтах. Параллельное сравнение результатов микроагрегатного и гранулометрического анализов свидетельствует о наличии во фракции размера крупной пыли микроагрегатов, сформированных за счет более мелких фракций

Объёмная масса исследуемой почвы по её глубине показывает увеличение этой массы с глубины 60...70 см гипсового слоя, который является главной причиной засоления почв. Без его разрушения и существующий дренаж практически не может выполнять своих функций по солеотводу. Однако следует, что на второй год исследований на контроле объёмная масса увеличилась, а в верхних слоях почв опытных вариантов – снизилась.

Степень засоленности активного слоя почв в первых трех вариантах из средней перешла в слабую, что впоследствии сказалось и на урожайности пшеницы, которая на 6...8 ц/га оказалась выше. Однако удельные затраты воды оказались самыми низкими во 2-м варианте, где промывка проводилась в течение 5 суток.

УДК 626.82/83.004.69

ФАКТОРЫ ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*Р.К. Бекбаев – д-р техн. наук, профессор
Казахский научно-исследовательский институт водного
хозяйства, г. Тараз, Казахстан*

В статье рассмотрена эколого-мелиоративная ситуация на ирригационных системах Южного Казахстана. Выявлено, что при реконструкции ирригационных систем,

гидротехнические сооружения и технологические операции по производству сельскохозяйственной продукции должны обеспечивать рост продуктивности орошаемых земель, их защиту от деградации, охрану природной среды, в частности, водных ресурсов от истощения и загрязнения.

The article deals with environmental reclamation situation in the irrigation systems of southern Kazakhstan . Revealed that the reconstruction of irrigation systems , hydrotechnical constructions and technical operations for the production of agricultural products should ensure increased productivity of irrigated lands , protect them from degradation and protecting the natural environment , particularly water resources from depletion and pollution.

В настоящее время в Казахстане, из существующих в конце прошлого века 2,3 млн га орошаемых земель, сейчас используется около 1,3 млн га. Причиной сокращения площадей орошаемых земель является: низкое техническое состояние и низкий КПД ирригационных систем (0,3...0,4); большие потери оросительных вод на каналах и орошаемых землях; недостаток оросительной воды в вегетационный период; недостаточная дренированность орошаемых земель и подъем уровня минерализованных грунтовых вод выше критической глубины; засоление, осолонцевание и ощелачивание почв [1, 2]. В результате этого продуктивность орошаемых земель снизилась в 1,5...2 раза.

Таблица 1

Распределение орошаемых земель по глубине залегания грунтовых вод, млн га /%

Бассейновые ВХК	Всего орошаемых земель	Глубина залегания, м			
		<1	1,0-3,0	3,0-5,0	>5
Сырдарьинский					
Кызылординская область	<u>300,0</u> 100	<u>20,4</u> 6,8	<u>275,0</u> 91,7	<u>4,6</u> 1,5	-
Южно-Казахстанская область	<u>511,7</u> 100	<u>0,4</u> 0,1	<u>162,0</u> 31,7	<u>175,6</u> 34,3	<u>173,6</u> 33,9
Шу-Таласский					
Жамбылская область	<u>152,8</u> 100	<u>2,30</u> 1,5	<u>44,2</u> 30,0	<u>68,6</u> 44,9	<u>37,7</u> 24,6
Балхаш-Алакольский					
Алматинская область	<u>581,6</u> 100	<u>32,9</u> 5,6	<u>240,0</u> 41,3	<u>177,6</u> 30,5	<u>131,1</u> 22,6
Южный Казахстан	<u>1546,1</u> 100	<u>56,0</u> 3,6	<u>721,2</u> 46,7	<u>426,4</u> 27,6	<u>342,4</u> 22,1

Анализируя и обобщая имеющиеся материалы следует отметить, что в результате выхода из строя скважин вертикального дренажа (СВД), зарастание, заиливание и деформация каналов открытых коллекторно-дренажных сетей, на всех ирригационных системах произошел подъем уровня грунтовых вод. Например, в бассейне Балхаш-Алакольского водохозяйственного комплекса около 46,9% орошаемых земель имеют глубину грунтовых вод в пределах 1...3 м, 30,5% – от 3 до 5 м, а 22,6% – свыше 5 м. Наиболее низкую дренированность имеют орошаемые земли Кызылординской области, где 98,5% орошаемых земель имеет глубину залегания грунтовых вод от 1 до 3 м (см. табл. 1).

На ирригационных системах Казахстана, в начале 2000 г. начаты работы по реконструкции ирригационных систем. Для выбора приоритетных мероприятий по снижению капиталовложений на реконструкцию гидромелиоративных систем изучен опыт реконструкции и эксплуатации реконструированных орошаемых земель Казахстанской части Голодностепского массива (Махтааральский район). В настоящее время в этом районе

площадь реконструированных земель составляет 49196 га (см. табл. 2) [3]. При реконструкции в 2002 г., в Махтааральском районе, согласно ПУИД введены в эксплуатацию 57 новых скважин вертикального дренажа (СВД). Однако после реконструкции ирригационных систем не произошло заметного роста урожайности хлопчатника (см. табл. 2).

Реконструкция оросительных систем была проведена с целью:

повышения водообеспеченности оросительных систем;

понижения уровня залегания грунтовых вод;

снижения площадей деградированных (засоленных, солоцеватых и щелочных) орошаемых почв;

повышение урожайности хлопчатника и других сельскохозяйственных культур.

Причиной низкой эффективности реконструкции оросительных систем является высокая степень засоления орошаемых почв. Например, в зоне ПУИД в 2001 г. площадь не засоленных земель составила 1830 га, то есть 18,5% от общей площади проекта. В результате реконструкции площадь незасоленных земель составила 3847 га, или 38,7% от общей площади ПУИД. Из этого следует, что мелиоративные работы при реконструкции оросительных систем проведены в неполном объеме и рассоление почв не достигло порога токсичности по всему реконструированному массиву. Поэтому хотя и проведены другие работы, повышение плодородия почв не достигнуто, проектная урожайность хлопчатника не получена.

Другим фактором, снижающим эффективность реконструкции явилось неполное проведение запланированных мероприятий по всей Казахской части Голодностепского массива, где площадь орошаемых земель составляет 137,8 тыс. га. Обследование показали, что на этих землях около 81,5% межхозяйственных и 79,2% внутрихозяйственных каналов выполнены в земляном русле, в полувыемке – полунасыпи. Дамбы каналов заросли сорной растительностью и при создании необходимых горизонтов наблюдается сильная фильтрация воды. Руслу каналов сильно деформированы, а большинство гидротехнических сооружений требуют ремонта или замены. Лотковые и облицованные сети подверглись разрушению (нарушены стыковочные швы, появились трещины, повреждены или смещены бетонные плиты и т.д.), поэтому их КПД приближаются к каналам, проходящим в земляном русле. В результате большие объемы непроизводительных потерь воды усиливают темпов протекания деградационных процессов на реконструированных орошаемых землях.

Следовательно, при реконструкции гидромелиоративных систем необходимо сделать анализ и оценку минерализации и уровень залегания грунтовых вод, урожайности сельскохозяйственных культур, затрат воды на их возделывания, водообеспеченности и эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель, технического состояния каналов различного порядка, скважин вертикального дренажа и коллекторно-дренажных сетей на реконструируемых гидромелиоративных системах. При этом, снижение капиталовложений на реконструкцию гидромелиоративных систем можно достичь путем повышения урожайности сельскохозяйственных культур и, соответственно, дохода фермерских хозяйств, получаемых с реконструируемой системы. На деградированных (засоленных, солонцеватых, щелочных) землях, без проведения соответствующих мелиоративных работ невозможно повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Поэтому, приоритетными техническими средствами и технологическими операциями, обеспечивающих снижение капиталовложений на реконструкцию ирригационных систем, на деградированных (засоленных, солонцеватых и щелочных) орошаемых землях являются: рассоления засоленных почв, путем промывки сильно и средnezасоленных почв или применением промывного режима орошения на слабозасоленных почвах; рассолонцевание солонцеватых почв путем их химической мелиорации; расщелачивания щелочных почв; снижение интенсивности поступления грунтовых вод в корнеобитаемый слой, путем уменьшения уровня залегания минерализованных грунтовых вод ниже критической глубины, что требует усиление дренированности ирригационных систем;

На ирригационных системах, имеющие плодородные почвы, при их реконструкции приоритетными техническими средствами и технологическими операциями могут быть мероприятия, направленные на повышение водообеспеченности орошаемых земель, улучшения водораспределения по орошаемому полю, снижение размеров потерь

оросительных вод на фильтрацию, сброс и испарение и вымыв питательных веществ. Это требует разработки и внедрения следующих приоритетных технических средств и технологических операций: ресурсосберегающих технологий орошения, обеспечивающих снижение размеров потерь оросительных вод на инфильтрацию, сброс и испарение, снижение количества вымыва органических веществ и питательных элементов из корнеобитаемого слоя; планировку орошаемых земель, обеспечивающей высокую равномерность распределения поливной воды по площади орошаемых земель, снижение продолжительности полива и повышение производительности поливального; СВД и КДС для усиления дренированности гидромелиоративных систем и обеспечивающие управление уровнем залегания грунтовых вод.

На ирригационных системах с близким залеганием минерализованных грунтовых вод приоритетным мероприятием является снижение уровня грунтовых вод и поддержание их уровня ниже критической глубины для недопущения засоления почв путем создания оптимальной дренированности территории с помощью СВД и КДС.

Библиографический список

1. Костяков А.Н. Основы мелиораций. – М.: Сельхозгиз, 1951. 750 с.
2. Ибатуллин С.Р., Бекбаев Р.К., Вышпольский Ф.Ф. Методы водосбережения и снижения капиталовложений на реконструкцию оросительных систем. //Водное хозяйство Казахстана. 2009. № 4. С. 2-9.

УДК 581.52.45(571.6)

ВЫСОКОРОСЛОСТЬ ПРИРОДНЫХ ТРАВЯНЫХ ЭКОСИСТЕМ

*Г.А Беляя — д-р биол.наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет
природообустройства», г. Москва Россия*

Рассматриваются факторы высокорослости травостоев. Особое внимание уделяется высокопроизводительным сообществам.

The factors of high grew are considered. Particular attention is paid to high-reed communities.

Высокорослость растений служит своеобразным индикатором благоприятных условий местообитания, к которым относятся различные факторы.

Высокорослые травы в представлении широкого круга людей связаны с экваториальными районами тропических областей. Наиболее выразительны высокотравья в саваннах различных континентов мира. Значительное участие высокостебельных растений отмечено в злаковниковых и высокотравных прериях Северной Америки. Как должное воспринимается пышное развитие травяного яруса в лесах Кавказа, Средней Азии, Карпат и юга Дальнего Востока. Аналогичные по высоте травы в более суровых условиях горных областей Урала, Алтая, Саян, поймы р. Енисей или редколесий Центральной Сибири представляются незаурядным ботаническим явлением.

В горах обитание высоких трав обычно связано с верхним поясом леса и ярким ковром субальпийских лугов. Растительность однородных природных условий равнинных и низкогорных районов дает значительно меньше ярких примеров, так как здесь не характерна высокая контрастность природных режимов. Из простых по составу высокорослых сообществ различных районов умеренной зоны повсеместно выделяются заросли тростника. Из травяных экосистем на российском Дальнем Востоке широко представлены сообщества с доминированием высокорослых растений. Такие ценозы формируют общее впечатление о характере растительного покрова лугово-болотных комплексов и травяного яруса некоторых

лесных формаций. Наиболее показательны для разнообразных экотопов во всех районах (от крайнего северо-востока до южного Приморья) – злаковые вейниковые высокотравные луга.

Наиболее привлекательными и загадочными среди многообразия высокотравий Голарктики остаются сообщества дальневосточного крупнотравья.

Прежде чем рассмотреть факторы высокорослости этих интересных группировок приведем некоторые морфометрические характеристики доминантов. Лабазник камчатский – многолетнее корневищное растение образует 90% всей надземной фитомассы и достигает высоты 3,5 м. Растение имеет мощное корневище, развивающееся в горизонтальном направлении до 1 м и более. Площадь листьев на одном побеге достигает 1,0 м². Максимальный прирост побегов 10 см в сутки мы наблюдали в июне на Сахалине. Возраст парциальных кустов на Камчатке колеблется от 12 до 23 лет, на Сахалине – 4...6, редко 10-15 лет [1]. Дудник медвежий – самое большое из травянистых растений не только Дальнего Востока, но и всей умеренной зоны земного шара. Мощные полые стебли при основании достигают диаметра 8...10 см. Растение имеет 6...7 листьев с черешками до 60 см длины. Площадь одного листа достигает 2,2 м². Количество побегов составляет 6...8 на 1 м² поверхности почвы. У борщевика шерстистого площадь одного листа достигает 0,6 м², площадь листьев одного растения до 1,31 м². Белокопытник широкий образует мощные черешки (до 2 м высоты) с огромными листовыми пластинками до 1,3 м². Размеры листовых пластинок у него – рекордные среди растений природной флоры России. Ренутрия сахалинская в условиях Сахалина достигает высоты 4,5...5 м. Ее корневище может занимать площадь 30 м². Наиболее крупные листья имеют площадь 0,1 м², а их площадь на одном побеге достигает 2,8 м². Это самое крупное растение из более 90 дальневосточных представителей сем. Гречиховые. Вегетация у крупнотравья начинается поздно и проходит быстро: на Камчатке за 40...45 суток нарастает основная надземная фитомасса.

Таким образом, дальневосточное крупнотравье самобытно своей высокорослостью и самыми крупными, мощными морфоструктурными органами у доминантов ценозов. Его аналоги встречаются на Кавказе, Карпатах, Алтае, Саянах, в восточных Альпах, Родобах (Балканский п-ов), Понтийских горах (п-ов Малая Азия).

На Камчатке крупнотравье представлено бедным флористическим составом. Основными ценозообразователями являются всего 5...8 высокорослых растений с высотой травостоев 3,0...3,5 м. На Сахалине видовой состав ценозов включает 40 видов, их высота достигает 5,0...5,5 м. Как на Камчатке, так и на Сахалине, Курильских и Командорских островах наиболее мощные травостои отмечены на пойменных местообитаниях. На Хоккайдо распространение крупнотравья связано с теми же биотопами, что и у сообществ на Сахалине. И доминанты те же. В северной части Хонсю видовой состав высокорослых группировок обогащается южными видами луговых растений, а представители сахалинского крупнотравья утрачивают доминирующую роль. Типичные крупнотравные ценозы перемещаются в пояс субальпийской растительности. В горах центральной части Хонсю отмечаются полидоминантные сообщества со значительным участием высокорослого разнотравья, которые имеют физиономическое сходство с ценозами Кавказа, Саян, Алтая и в меньшей степени с травостоями Сахалина и Камчатки. Южнее Токио в горах на высоте 2700 м высокотравных сообществ в субальпийском и альпийском поясах нет. Представителей крупнотравья здесь также нет [2].

Сходным показателем для всех районов произрастания крупнотравья является относительная влажность воздуха: средняя годовая 75...76%. Суммы активных температур воздуха (>10⁰С) на Сахалине и в Приморье – величины близкие (более 2000⁰С). На Камчатке этот показатель в 2 раза ниже.

Районы северного предела ареала крупнотравья (Камчатка, устье р. Камчатка) характеризуются низкими среднемесячными температурами воздуха и небольшим количеством осадков в летние месяцы. Выше этой границы распространение высокорослых ценозов лимитируют низкие температуры воздуха (среднесуточные в период вегетации часто были ниже 14⁰С). Высокие температуры воздуха в период развития травостоев (среднесуточные выше 22...24⁰С) и обильные осадки в течение всего года типичны для южной границы ареала крупнотравья (Япония, Хонсю). Распространению последних южнее препятствуют высокие температуры воздуха (табл.).

Среднесуточная температура воздуха, °С и
сумма осадков, мм (средние многолетние), [1]

Местоположение, метеостанция	Май	Июнь	Июль	Август	Сен- тябрь	За год
1	2	3	4	5	6	7
Камчатка, Усть-Кам- чатск	<u>1,4</u> 44	<u>6,6</u> 33	<u>11,2</u> 58	<u>12,2</u> 64	<u>9,0</u> 54	<u>-0,9</u> 1050
Камчатка. Пушино	<u>3,5</u> 45	<u>10,6</u> 37	<u>14,3</u> 71	<u>13,3</u> 67	<u>7,6</u> 50	<u>-2,4</u> 976
Сахалин, Холмск	<u>6,7</u> 58	<u>11,1</u> 70	<u>15,7</u> 97	<u>18,0</u> 99	<u>14,4</u> 106	<u>4,0</u> 800

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7
Приморье, Приморская	<u>10,8</u> 76	<u>15,5</u> 94	<u>19,7</u> 108	<u>20,7</u> 127	<u>14,8</u> 114	<u>2,6</u> 751
Хоккайдо, Саппоро	<u>13,2</u> 100	<u>16,2</u> 129	<u>20,3</u> 127	<u>22,5</u> 134	<u>18,6</u> 195	<u>10,4</u> 1289
Хонсю, Мияко	<u>11,8</u> 59	<u>15,7</u> 73	<u>20,2</u> 90	<u>21,7</u> 112	<u>16,9</u> 150	<u>7,8</u> 1141
Хонсю, Нагано	<u>7,9</u> 136	<u>13,4</u> 194	<u>16,5</u> 240	<u>17,8</u> 167	<u>13,7</u> 176	<u>4,6</u> 1680
Хонсю, Каватаби	<u>13,8</u> 135	<u>16,8</u> 186	<u>21,3</u> 247	<u>22,5</u> 283	<u>17,9</u> 212	<u>8,2</u> 2335

Решающий фактор для произрастания крупнотравья – снежный покров. На Камчатке и Сахалине его высота изменяется в разные годы и на различных местообитаниях от 70... 220 см. Почва промерзает до 40...50 см. В Приморье снежный покров устанавливается поздно, в отдельные годы в декабре – январе на южных склонах не превышает 5 см, а в долине может достигать 120 см. В годы с незначительным снежным покровом глубоко промерзает почва: северные склоны до 120 см, южные – более 150 см, поэтому в Приморье крупнотравья нет и эпизодические высокорослые группировки встречаются только в пойме.

Интересным оказалось то, что несмотря на кажущиеся «комфортные» условия в Японии для видов крупнотравья, последние имеют в 2...4 раза меньшие размеры, чем те же представители на российском Дальнем Востоке. Высота травостоев на Сахалине достигает 4,5...5,5 м, на Курильских островах – до 3 м, на Хоккайдо и Хонсю – до 2 м; запас абсолютно сухой надземной фитомассы, соответственно, изменяется от 18,5 до 3,5 т/га.

Высокорослость травостоев в разных районах ученые объясняли различными факторами: на Кавказе – повышенной влажностью воздуха, на Камчатке – особенно благоприятными условиями питания, создаваемыми разлагающейся после нереста рыбой лососевых пород, на Кузнецком Алтае и Салаире – богатыми питательными веществами почвами, наполненными микроорганизмами, постоянным увлажнением, мощным снежным покровом, обеспечивающим положительные температуры в холодное время года, и прямой солнечной радиацией в горах при отсутствии пылевого экрана [3].

На загадки роста не помогли ответить и наши спектро- и актинометрические наблюдения. Мы экспериментально доказали отсутствие селективной спектрофотометрической зависимости процесса жизнедеятельности доминантов крупнотравья от радиационных потоков.

Попытки учёных объяснить мощный рост растений часто были визуальными и носили предположительный характер. Так, профессор В.В. Пономарёва выделяет влияние морской импульверизации солей. Однако, на наш взгляд, этим трудно объяснить высокорослость трав в континентальных или удалённых от морских побережий районах. Аналогичное заключение нами сделано по отношению к стимулирующему влиянию на интенсивность роста растений вулканических выбросов пепла и газов. Вблизи районов активного вулканизма в локальных зонах произрастания крупнотравья и других фитоценозов, мы не исключаем и не отрицаем роль солевого, пеплового и газового эффектов [2].

Были попытки объяснить высокорослость растений плоидностью. Изученные виды имеют широкий диапазон набора хромосом [2 n – от 10...14 до 96], поэтому увязывать высокорослость с их плоидностью нет оснований [1].

Оценивая архитектуру представителей крупнотравья, необходимо отметить разнообразие их морфоструктурных свойств, динамизм и адаптационную пластичность. Благодаря этому растения успешно противостоят конкуренции в составе некоторых лесных и луговых сообществ. Нам удалось подтвердить природную устойчивость высокорослости у лабазникового крупнотравья в верховьях р. Кашкан у Пущинских термально-минеральных источников на Камчатке. В этом районе в 1909 г. В.Л. Комаровым были выполнены оригинальные фотографии травостоев, фотосъёмку и описание которых мы повторили через 70 лет.

Если предположить, что природному феномену с огромной фитомассой и быстрым ростом требуется большое количество воды, остаётся неясным, каким образом растения-гиганты при интенсивном росте и громадной испаряющей поверхности, произрастая в суровых климатических условиях Дальнего Востока, обеспечивают водоснабжение? Районы распространения крупнотравья характеризуются достаточным увлажнением. В то же время, при высокой увлажнённости почв на территории Камчатки, наблюдали массовую гибель крупнотравья в отдельные, даже короткие периоды, поэтому изучение водного режима представляет интерес в этом плане.

Для получения правильного представления о регулировании водного хозяйства высокотравьем и путях приспособления растений к суровой природной обстановке нами тщательно изучены биотопы (микроклимат и гидротермический режим почв ценозов и крайних условиях их обитания: оптимальные на пойме, неблагоприятные – на надпойменной террасе) на северной границе распространения крупнотравья (Камчатка) и средней части ареала (Сахалин). В связи с тем, что южный предел произрастания этих фитоценозов находится в Японии, для сравнения привлечены многочисленные результаты исследований японских учёных.

Во всех районах и на всех участках наблюдений было отмечено, что доминанты являются эдификаторами сообществ и определяют их микроклимат. На Камчатке, когда крупнотравье только начинает отрастать, амплитуда колебаний температур воздуха в течение суток довольно высокая. Например, в середине июня, у поверхности почвы она составляла 2,5... 28,0°C. С развитием травостоя колебания температур уменьшались и только в отдельные дни достигали 10...13°C, максимум 23,4). В начале вегетации в плохо развитом ценозе изменения относительной влажности воздуха были значительные (в течение дня от 48 до 76%, в июле-августе – 80...98%). На Сахалине, в травостоях, разница предельных температур небольшая (до 7°C) в течение всего сезона вегетации, максимальная – такая же как на Камчатке. Относительная влажность воздуха на всех участках высокая (с июня по август – 70... 98%).

При анализе гидротермического режима почв крупнотравья оказалось, что обеспеченность ценозов водой определяет уровень грунтовых вод и мощность корнеобитаемого слоя почвы (запас влаги в нём). В начальный период развития растений водоснабжение травостоев обеспечивает образовавшийся в почве после таяния снега, запас влаги, который зависит от мощности снежного покрова и длительности снеготаяния.

На Дальнем Востоке в условиях муссонного климата с неустойчивым и неравномерным водоснабжением лимитирующим фактором для растений является вода. Ее недостаток в первую очередь сказывается на их водном балансе, нарушения которого затем отражаются на остальных функциях. Оказалось, что ни в одной географической области в природных условиях у мезофитов (к ним относится большинство луговых растений) дефицит насыщения

водой не достигал таких больших величин, как у основных представителей крупнотравья (50...80% от полного насыщения). Это были летальные значения для растений, при которых отмечалась гибель ценозов на больших площадях. На Дальнем Востоке у луговых трав самый высокий дефицит в природных условиях наблюдался у злаков Приморья 30...40%.

Пределные величины запаса воды в органах ассимиляции отражают потенциальные возможности растений и характеризуют крайние условия, к которым им приходится приспосабливаться. В природных условиях в засушливый период наименьший запас воды в листьях доминантов крупнотравья (60...70% от сырой массы) оказался порогом, при котором уже обнаруживались серьезные нарушения в их жизнедеятельности (вплоть до гибели). У луговых растений и степных злаков более низкое содержание воды в листьях (45...50 и 30%, соответственно) было достаточным для их выживания.

Надземные и подземные органы видов крупнотравья в отличие от луговых растений выполняют водозапасающую функцию [1, 2]. У крупнотравья – рекордно высокие величины расхода воды сообществами. Даже влажные луга Альп, известные высокими потерями воды, расходуют ее значительно меньше, чем крупнотравье: 2250 мм за вегетацию против 2440 мм.

Известно, что общее количество воды, запасенное травостоями высокопродуктивных лугов сенокосного использования, вряд ли составляет 200 ц/га, что соответствует 2 мм осадков. По нашим данным, в надземной части крупнотравья запас воды достигает величин, соответствующих 18,3 мм, то есть в 8 раз больше, чем в естественных луговых травостоях (луговые травы Приморья – 2,4 мм). На Камчатке ценозы удерживают в общей фитомассе до 17,5 мм воды, на Сахалине – 25,5 мм. Эта вода на сухих биотопах в течение дня у изучаемых растений сменяется до 14, в благоприятных условиях (пойма) – до 4 раз. Большой запас воды в надземных и подземных органах доминантов крупнотравья, ее траты на транспирацию отдельными растениями и сообществами – величины, неизвестные пока в литературе для травяных экосистем. Растения, как мощные насосы перекачивая воду из почвы, расходуют ее в огромных количествах, в результате в местах произрастания крупнотравья не наблюдается заболачивания почв.

Доминанты крупнотравья на Камчатке на образование 1 г сухого вещества утилизируют 461...515 г воды, на Сахалине – 523...662. Представители крупнотравья оказались неприспособленными к функционированию в экстремальных природных условиях из-за особенностей их водного режима.

Основные представители сообществ – высокопродуктивные растения. У них в оптимальных условиях в надземной части накапливается (на Камчатке) 72...522 г и (на Сахалине) 97...1457 г абсолютно сухой массы на один побег.

По нашим данным, вулканические почвы Камчатки с их слоистостью, высокой влажностью завядания, термическим режимом (только верхние органогенные горизонты прогреваются до 10...15°C, на глубине 40 см температура почвы составляет 7...10°C) не благоприятствуют развитию мощных травостоев. На Камчатке, на надпойменных террасах, в отдельные периоды влажность почвы опускается до влажности завядания. На Сахалине (юго-западное побережье) снижение влажности почвы ниже влажности замедления роста в условиях поймы не наблюдалось даже тогда, когда осадков за вегетацию выпало в 2 раза меньше средней многолетней суммы. Температурные условия этих почв более благоприятны, чем почв Камчатки – в августе на глубине 40 см температура 14...16°C. В целом, оптимум гидротермических условий у дальневосточного крупнотравья отмечен на биотопах с близким расположением почвенно-грунтовых вод.

Большой запас органической продукции у некоторых доминантов не всегда определяет высокую производительность сообществ, что связано с биологией и ценоотическими свойствами растений.

Крупнотравные сообщества, их доминанты и основные представители в приокеанических районах Дальнего Востока характеризуются очень высокой биологической продуктивностью не только в оптимальных экологических условиях, но и при недостаточном водоснабжении. Наибольшие запасы фитомассы отмечены у фитоценозов на Сахалине (до 7110 г/м² абсолютно сухого вещества), а производительная способность их на Камчатке (до 3270) и

Хонсю (до 2890) значительно ниже, но превосходят продуктивность высокотравии Кавказа, Памира, Салаира и других природных травяных экосистем Голарктики.

Годичный прирост фитомассы сообществ достигает 3820 г/м^2 . Создавая большую органическую продукцию мощным ассимиляционным аппаратом, ценозы аккумулируют ее основную часть в подземных органах. Отношение надземной фитомассы к подземной у крупнотравья изменяется в зависимости от гидротермических условий местообитания от 1:0,3 до 1:10,4. Годичный прирост высокопроизводительных сообществ в оптимальных эдафических условиях нередко превышает общий запас фитомассы на сухих биотопах.

Крупнотравья характеризуются не только высокой биологической продуктивностью, но и исключительно эффективным использованием солнечной радиации. Экосистемы способны связывать в общей фитомассе до $115,2 \text{ МДж/м}^2$ энергии. Средняя величина коэффициента утилизации фотосинтетически активной радиации достигает высоких параметров (4,9... 8,7%), редко наблюдаемых у других растений в природных условиях.

В период бурного весеннего роста использование ценозами энергии видимой области солнечного спектра (13...22%) достигает уровня, теоретически обоснованного для модельных высокопроизводительных фотосинтезирующих систем. Такая эффективность функционирования сообществ подтверждает вывод об уникальности ростовых процессов дальневосточного крупнотравья и коренным образом меняет представления о природных возможностях растительного покрова [3].

Подчеркивая своеобразие растительности и природных условий южных Курильских островов, лесовед Н.А. Попов удачно назвал район «снежными субтропиками». К сожалению, определение не получило должного признания исследователей региона, хотя объективно отражает эколого-географическую специфику природы юго-восточной притихоокеанской окраины России. Для этой части территории характерно высокое флористическое разнообразие и особая фитоценотическая неповторимость растительность. С природой «снежных субтропиков» в широком понимании их границ связываем распространение дальневосточного крупнотравья [4].

Интересные материалы были получены Ген Хак Муном [1] на Сахалине об особой микробиологической активности почв: сырая масса микроорганизмов составляет 14 т/га, или 12...14% от всей надземной массы крупнотравья, что в 2 раза превышает микробную биомассу под рядом растущим низкостебельным разнотравьем. В летний период процессы минерализации идут весьма интенсивно, за 1,5 месяца разлагается более 50% органических остатков. В течение одного года перерабатывается полностью растительный опад предыдущего года.

Сравнение наших материалов и данных по продуктивности высокотравий позволяет сделать заключение о феноменальной производительности дальневосточного крупнотравья в суровых условиях северо-восточной Азии.

Растения характеризуются очень высокой скоростью роста побегов (до 17 см в сутки) и быстрым формированием листовой поверхности. За короткий весенне-раннелетний период вегетации (40...45 дней) они создают мощный листовой аппарат (листовый индекс достигает $21 \text{ м}^2/\text{м}^2$), аналог которого у луговых трав не встречается. Из-за многовидового и разновозрастного состава травостоев для большинства лугов характерна непрерывная длительная вегетация в течение всего теплого летнего периода.

Высокорослость дальневосточных ценозов обусловлена наследственными свойствами растений и реализуется при наличии глубокого и продолжительного снежного покрова, аккумулирующего большой запас биологически активной воды. Кроме того, существование сообществ возможно при сочетании комплекса факторов: хороших эдафических условий (высокое увлажнение почвы с близким залеганием грунтовых вод и пониженные ее температуры, высокое содержание азота, высокой относительной влажности воздуха и умеренных его температур в период развития травостоев.

Библиографический список

1. Белая Г.А. Структура и функционирования высокопродуктивных травяных экосистем. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. 272 с.

2. Белая Г.А., Морозов В.Л. Дальневосточное крупнотравье как особый тип растительности. // Ботан. жур., 2000.
3. Морозов В.Л. Феномен природы – крупнотравье. – М.: Наука, 1994. 228 с.
4. Белая Г.А., Морозов В.Л. Высокороствость травяных экосистем и «гигантизм» растений. // Вестник ОГУ, 2000. №2(5). С. 65-76.

УДК 581.52.45 (571.63)

ЭКОЛОГИЯ ЛУГОВ ПРИМОРЬЯ

*Г.А. Белая – д-р биолог. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет
природообустройства», г. Москва Россия*

Рассматривается экология лугов Приморья. Приводятся материалы полевых исследований на ключевых участках в бассейне озера Ханка. Особое внимание уделяется высокопроизводительным вейниковым сообществам и арундинелловым травостоям.

Prymorye grassland ecology is considered. The materials of field research on key areas in the basin of Lake Khanka are given. Particular attention is paid to high-reed communities and rare aruindinella grasses.

Длительное антропогенное воздействие на все элементы геосистем (расширение пахотных земель, сплошные вырубki хвойных и ценных лиственных пород, хозяйственное освоение горных склонов, прокладка коммуникаций, регулярные весенние и осенние бесконтрольные травяные палы, таёжные пожары, осушительная мелиорация заболоченных территорий и др.) ускоряют процесс их структурной трансформации. Для биоты многих экосистем экстенсивное природопользование и многолетнее изъятие ценных ресурсов нанесли невосполнимые потери. Наибольшее влияние антропогенной нагрузки наблюдается в южной материковой, равнинной, наиболее освоенной части региона. При общей региональной локальной изученности типологии растительности и состава флоры для региона остаются актуальными вопросы природопользования и экологической оценки растительных ресурсов (запасы органической массы, продуктивность, урожайность и потенциальная производительность) важнейших в практическом отношении естественных фитоценозов и агросистем.

Помимо утилитарных целей природопользование предусматривает не менее важные экологические задачи оптимизации использования биологических ресурсов и их сохранение. Основная причина критического состояния природной среды и назревающей экологической опасности связана с отсутствием информации для прогнозирования оптимального регионального природопользования. В этом направлении наметились изменения, появились исследования, способные помочь решению проблем экологии, но часть из них страдает поверхностным подходом и не имеет полноценного экологического наполнения, что снижает позиции региональной науки и ограничивает возможности оперативного применения инновационных результатов фундаментальных научных разработок. Для оптимального использования биологических ресурсов сложных природных и территориальных систем необходимы глубокие знания их структурно-функциональной и пространственно-временной организации, подтвержденные обстоятельными научными наблюдениями и экспериментами. Запас их всё ещё остается ограниченным.

К сожалению, несмотря на особую актуальность, экологические исследования на российском Дальнем Востоке остаются ограниченными из-за отсутствия квалифицированных специалистов, технического оснащения и трудоемкости получения репрезентативного набора комплекса количественных параметров. Работы требуют длительных регулярных наблюдений, охвата территории, максимального разнообразия фитоценозов и синтеза многофакторных характеристик. В общенаучном аспекте такие материалы дополняют важное звено в сравнительном анализе производительного потенциала и дают понять механизмы адаптации растений к экологическим условиям.

Итоги экспериментальных экологических исследований луговых трав несомненно выигрывают новизной подходов, выбором самобытной территории с муссонным климатом и высокой контрастностью условий и режимов. Ученые из головных ботанических учреждений и местные специалисты пытались оценить потенциал и широту экологической амплитуды некоторых дальневосточных растений природной флоры, преимущественно кормовых трав, на основе универсальных шкал. Результаты исследований не были однозначно удачными, носили поисковый характер, что и определило их ограниченность.

Травяные экосистемы – важный структурный компонент растительного покрова ландшафтов среди лесной территории российского Дальнего Востока. Являясь интразональным типом растительности, луговые и болотные экосистемы вносят разнообразие в однородную структуру многих ландшафтов. Они рассматриваются своеобразным экотонном (переходной зоной) между лесной и нелесной растительностью, агроэкосистемами урбанизированных территорий, наземными и водными травяными сообществами. Традиционная форма использования луговой, да и болотной растительности, связана с их эксплуатацией в качестве сенокосно-пастбищных угодий. Последнее обстоятельство накладывает особую ответственность на решение экологических вопросов поддержания стабильной продуктивности, устойчивости и охраны этих растительных группировок. При наращивании сельскохозяйственного производства необходима экологическая оценка и разработка основ сохранения лугов и болот. В свою очередь при решении утилитарных и природоохранных вопросов в урбанизированных районах и местах интенсивной хозяйственной деятельности человека возрастает значение луговой и болотной растительности. Средозащитная функция лугов проявляется в их особенно высокой устойчивости к воздействию антропогенных факторов. В регулировании водного баланса территории и гидрологических свойств окружающих ландшафтов важное значение отводится болотным экосистемам.

Изучение травяных экосистем российского Дальнего Востока до наших работ носило эпизодический характер [1...3].

Полевые работы проводили в различных районах Приханкайской равнины. При маршрутных исследованиях делали геоботанические описания растительности и определяли ее продуктивность [2].

В долинах рек Илстой и Абрамовки на типичных для лугов и болот Приханкайской равнины пробных площадях были организованы стационарные наблюдения с целью определения экологии сообществ и разработки мероприятий по их охране.

Рассматриваемая территория хорошо населена и всегда испытывала сильное влияние человека как в далеком прошлом, так и в настоящее время. Девственная растительность здесь почти не сохранилась и большая часть площади занята сельхозугодьями – сенокосами, пастбищами, пашней и т.д. На Приханкайской равнине распространена луговая, болотная и лесная растительность. Лесная растительность занимает незначительные площади на повышенных участках рельефа, и представлена низкорослыми от частых палов и отравленными скотом порослями дуба монгольского, березы даурской и кустарниками – лещиной разнолистной и леспедецей двуцветной. На пониженных дренированных биотопах встречаются порослевые группировки из осины, берез и кустарниковых ив.

Основными типами растительности на Приханкайской равнине, в отличие от других частей Приморья, являются луга и травяные болота, для которых характерна мозаичность и комплектность распределения ассоциаций в зависимости от микрорельефа.

На побережье озера Ханка обычны заросли дикого риса, или цицании широколистной, аира обыкновенного, рогозов, камышей, осок, стрелолиста, каллы болотной и ряда других водно-болотных растений. Высокотравные болота, узкой полосой окаймляющие устья рек, небольшие озера и старицы характерны для зарастающих водоемов. Травяные болота местами формирует тростник; достигающий почти 2 м высоты. В составе водных растений много теплолюбивых и древних охраняемых видов: лотос Комарова, эвриала устрашающая, кубышка малая, бразения Шребера и водяной орех плавающий. На свободной водной поверхности можно встретить рдесты, ряску, сальвию плавающую и др.

Травяные болота заслуживают внимания и охраны не только с целью сохранения генофонда древних видов. Эти фитоценозы имеют большое значение для водоплавающих птиц, которые находят здесь для себя необходимый корм и убежище [4].

Пониженные участки, с плохим стоком и водонепроницаемыми подстилающими почвенный горизонт глинами, занимают вейниковые, вейниково-осоковые, осоковые и осоково-пушицевые болота. Первые две группы ассоциаций с доминированием вейника незамечаемого и осоки пушистоплодной формируют наиболее крупные массивы в восточной части Приханкайской равнины. Осоковые болота с осоками Мейера и пушистоплодной и пушицево-осоковые характерны для пойм рек. Травяные болота, как правило, несложной структуры, на них доминируют 1...2 вида.

На низких участках долин рек господствуют луга из вейника узколистного. Почвы торфянисто-глеевые, тяжелые по механическому составу. Вода стоит на поверхности почвы почти весь вегетационный период. Ю.С. Прозоров узколистновейниковые травостой относит к болотной растительности. На дерново-аллювиальных почвах с проточным увлажнением формируются лангсдорфвейниковые и вейниково-разнотравные луга.

Мозаичность ассоциаций хорошо заметна на разнотравно-злаковых лугах с господством разнотравья и полевицы Триниуса, а также с доминированием вейника наземного. Группировки последнего не занимают больших массивов, но распространены на всей территории Приханкайской равнины. На микропонижениях рельефа встречается вейник Лангсдорфа. Разнотравно-злаковые луга имеют сложную структуру, разнообразный видовой состав, доминантность травостоев не выражена. На них обычны: арундинелла уклоняющаяся, мятлик луговой, полевица Триниуса, лилия карликовая, подмаренники – настоящий и северный, астры, полыни, гвоздика амурская и другие виды. Разнотравно-арундинелловые остепненные луга обычно произрастают в комплексе с более увлажненными вейниково-разнотравными. При освоении Приханкайской равнины остепненные луга с арундинеллой в первую очередь подвергались коренному преобразованию в связи с массовой распашкой земель и пастбой скота.

Ключевые участки (100 м²) наших исследований представляли эколого-фитоценотический ряд по орографическим, климатическим, эдафическим условиям и флористическому разнообразию ценозов. В динамике (сезонной, разногодичной, а по некоторым функциональным характеристикам – дневной) на типичных для основных типов лугов и травяных болот ценозах изучен широкий комплекс экологических и фитоценологических показателей: состав и структура сообществ, количественные и качественные соотношения между видами и группами растений, различные флуктуации сообществ, происходящие в процессе естественного их развития и под влиянием человека и животных, функционирование при оптимуме и пессимуме, толерантность фитоценозов в стрессовых ситуациях, их водообмен, микроклимат, гидротермический режим почв и продуктивность травостоев.

По увлажнению почв участки наблюдений располагаются следующим образом (от сухого варианта к очень влажному):

1. Злаково-разнотравный луг (пастбище) насчитывает всего 10 видов, продуктивность в разные годы составляла от 230 до 300 г/м² абсолютно сухой массы.
2. Разнотравно-зубровковый – 15 видов, продуктивность – 150...200 г/м².
3. Наземновейниковый – 20 видов, продуктивность – 720...830 г/м².
4. Разнотравный с арундинеллой – более 60 видов, 495...879 г/м².
5. Разнотравный с арундинеллой и многочисленными бобовыми – 50 видов, 460...490 г/м².
6. Лангсдорфвейниковый – 12 видов, продуктивность – 670 г/м².
7. Узколистновейниковый – не более 10 видов, 940... 1560 г/м².

Итак, травяные болота и вейниковые луга – одноярусные, с бедным видовым составом и малым количеством видов, играющих заметную роль в сообществе. В них отсутствует отчетливо выраженное расчленение сообществ на микрогруппировки. Это простые сообщества с высокой биологической продуктивностью. Максимальная надземная фитомасса узколистновейниковых травостоев достигает 15,6 т/га абсолютно сухой органической продукции. По сравнению с ними, остепненные луга с арундинеллой характеризуются комплектностью и мозаичностью. Они имеют сложную структуру травостоя, расчленение его

на ярусы и богатое видовое разнообразие. П.Д. Ярошенко [5] арундинелловые травостои относил не к луговому, а к степному типу растительности, сравнивая их с некоторыми типами северо-американских прерий. В Приморье арундинелла распространена в основном на Приханкайской равнине и ближе к ней и к долине р. Раздольной холмистых грядах и предгорьях. Она встречается на суходольных лугах, лесных опушках и в редкостойных лесах. Это тропический и субтропический род. Вместе с ней обильно произрастают разнотравье из подмаренников, красоднегов, ирисов, чин, вик, патринии скабиозолистной, лапчаток, чемерицы Маака, фиалки др., а также злаки – вейник наземный, полевица Триниуса, тонконог гребенчатый, серобородник сибирский.

Арундинелла является поздним злаком, начинает вегетацию на месяц позже вейника Лангсдорфа и становится заметной на лугах Приханкайской равнины только во второй половине июля. Очевидно это связано с ее тропическим происхождением и требовательностью к теплу.

Луга с арундинеллой насчитывают более 100 видов высших сосудистых растений. Их продуктивность достигает 8,8 т/га абсолютно сухой массы. Это самые богатые и разнообразные травяные фитоценозы Дальнего Востока. Остатки остепненных лугов с арундинеллой, как и вейниковые в поймах рек, на Приханкайской равнине являются коренной растительностью.

В регионе не получила должного признания необходимость сохранения луговых экосистем. Из существующей здесь сети заповедников лишь один имеет статус по охране лугово-болотных экосистем. Не решены природоохранные вопросы в отношении характерных и редких травяных сообществ в 100 функционирующих природных заказниках и широкой сети памятников природы. Даже в обширном перечне объектов со статусом памятника природы многие оригинальные и уникальные луговые сообщества во всех без исключения уголках региона оказались обделенными вниманием и заботой. Это упущение частично восполняет Ханкайский государственный заповедник, включающий фрагменты остепненных лугов с уникальной маньчжурской флорой и фауной. Статус этого заповедника может обеспечить надежную сохранность редким птицам и животным, а также реликтовым сообществам лотоса Комарова, эвриалы устрашающей, бразении Шребера. Два первых вида водных растений не встречаются на территории существующих дальневосточных заповедников и, следовательно, надежная охрана их ценофонда все еще далека от окончательного решения [7].

При существующем положительном отношении к экологическим проблемам рационального использования и охраны лугов необходимо повсеместное введение обязательного залужения водоохранной (500-метровой и более) зоны существующих пахотных земель вдоль русл всех рек. Для предотвращения эрозии земель и снижения поступления нитратов и пестицидов в прилегающие водоемы в водоохранной полосе на пойменных и суходольных лугах требуется полное запрещение использования минеральных удобрений и ядохимикатов. Альтернативой экстенсификации лугопастбищного хозяйства должна стать высокая экологическая культура и агротехника, построенная на применении органики, биологических методов и мелиорации в широком понимании этого термина. Сейчас только заповедный режим способен уберечь от полного исчезновения естественные келериевые (тонконоговые) и арундинелловые луга с богатейшим флористическим составом и своеобразной фенологией.

Сохранение фитоценотического разнообразия остепненных лугов с арундинеллой в различных экологических условиях должно быть первоочередной задачей в системе охраны раритетных сообществ Дальнего Востока. Решение проблемы сохранения редких, исчезающих и реликтовых растений невозможно без охраны сообществ или экосистем. Важно сохранять местообитание вместе с тем окружением, в котором растение произрастает. Нарушая местообитание, мы разрываем сложную биологическую цепь, нарушаем и утрачиваем одно за другим отдельные ее звенья, то есть лишаем растения, приобретенных в процессе эволюции, оптимума условий, изменяем его экологию и функционирование. В меняющихся условиях не каждый вид способен и может адаптироваться. Растения с узкой экологической амплитудой оказываются наиболее уязвимыми – редкие, реликтовые,

находящиеся на границе существования. Без внимательного и бережного отношения к сообществам редкие растения становятся исчезающими [6, 7].

Полученные нами результаты в полном объеме отражают фитоценотические свойства и экологию основных растительных группировок.

Библиографический список

1. Белая Г.А. Экология доминантов камчатского крупнотравья. – М.: Наука, 1978. 124 с.
2. Белая Г.А. Структура и функционирование высокопродуктивных травяных экосистем. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. 272 с.
3. Морозов В.Л., Белая Г.А. Экология дальневосточного крупнотравья. – М.: Наука, 1988. 255 с.
4. Белая Г.А. Луговая и болотная растительность Приханкайской равнины: экология и охрана. //Проблемы сохранения водно-болотных угодий международного значения: озеро Ханка. – Спасск-Дальний, 1995. С. 33-34.
5. Ярошенко П.Д. Сенокосы и пастбища Приморского края. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 192 с.
6. Белая Г.А., Морозов В.Л. Красная книга Еврейской автономной области. – Владивосток: Дальнаука, 1997. 388 с.
7. Белая Г.А. Охраняемые растения в «Красной книге РСФСР» и регионов. //Вопросы региональной геоэкологии и геологии. – Оренбург: ИПК ОГУ, 2002. С. 210-215.

УДК 631.67 : 633.13(771.61)

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВСА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Бельмач – аспирант

ФГОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет», г. Благовещенск, Россия

Рассмотрена эффективность возделывания овса при различных режимах орошения в условиях Амурской области. Приведены данные суммарного водопотребления овса. Описана структура суммарного водопотребления при различных вариантах. Указано влияние режимов орошения и доз внесенных удобрений на урожайность овса.

Efficiency of cultivation of oats is considered at various modes of an irrigation in the conditions of the Amur region. The data of total water consumption of oats is cited. The structure of total water consumption is described at various variants. Influence of modes of an irrigation and doses of the brought fertilizers is specified in productivity of oats.

Овес является экономически выгодной фуражной культурой среди зерновых культур в Амурской области. Основной проблемой при выращивании овса в области является низкая урожайность данной культуры.

Овес более влаголюбивая культура, чем яровая пшеница и ячмень. Потребность в воде высокая в течение всего вегетационного периода, но наибольшее количество влаги он поглощает в период от выхода в трубку до выметывания метелки. Недостаток влаги в этот период резко снижает урожай.

С 2009 года на опытном поле отдела семеноводства Дальневосточного государственного аграрного университета проводятся исследования по изучению влияния различных уровней увлажнения почвы и минеральных удобрений, оказывающих влияние на рост, развитие, урожай и качество зерна овса.

Схема опыта включает: 1) режим орошения овса с разными предполивными порогами влажности активного слоя почвы: 70, 80 и 90% НВ. Расчетная глубина активно регулируемого поливами слоя увлажнения почвы 0,4 м. Способ орошения – периодическое дождевание; 2)

внесение различных доз минерального питания: $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{45}P_{45}K_{45}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$. В качестве контроля – вариант без удобрения. Дозы рассчитывали по методу, включающему балансовый расчет, учитывали исходя из биологических особенностей овса, которые обуславливают вынос элементов питания в расчете на единицу основной продукции. При проведении опытов использовался районированный крупнозерный сорт овса Алтайский.

Исследования проводились в соответствии с требованиями методики Б.А. Доспехова, Ф.А. Юдина, В.Н. Плешакова, П.Г. Найдина и сопровождались фенологическими наблюдениями и биологическими учетами [1, 2].

В данной работе обоснованы сроки и нормы полива для поддержания различного водного режима почвы. Количество поливов и их норма определялись заданным порогом влажности, а также метеорологическими условиями конкретного года. Для поддержания режима влажности 70% НВ потребовалось проведение 3...4 поливов поливной нормой 560 м³/га. Повышение предполивного порога влажности до 80% НВ сопровождалось увеличением числа поливов до 5...6 поливов нормой 375 м³/га. Поддержание 90% НВ режима влажности в расчетном слое почвы достигалось проведением 11...13 поливов нормой 190 м³/га.

Основным показателем водного режима является суммарное водопотребление овса, в зависимости от погодных условий в разные годы величина изменялась в интервале 6600...7310 м³/га. Наибольшее значение суммарного водопотребления отмечено в 2009 г. в варианте с поддержанием предполивного порога влажности почвы 90% НВ, и в среднем за годы исследований оно составило 7072 м³/га. В варианте с режимом орошения на уровне 70 и 80% НВ его значение уменьшается, и в среднем составляет, соответственно, 6790 и 6915 м³/га.

В структуре суммарного водопотребления основной приходной статьей водного баланса является приход влаги от осадков, в зависимости от погодных условий она составляет 60,7...71,2% от суммарного водопотребления. Оросительная норма играет большую роль в структуре суммарного водопотребления, которая составила 27,3...37,5 % от суммарного водопотребления.

При изучении водопотребления овса большой интерес представляет изучение среднесуточного расхода воды в отдельные промежутки времени всего вегетационного периода растений. В начальный период вегетации среднесуточное водопотребление ниже (18,7...21,8 м³/га), что связано со слабым развитием корневой системы и, снижение предполивного порога влажности в этот период недопустимо. В опытах максимальное среднесуточное водопотребление во всех вариантах опыта было отмечено в период трубкувания – выметывания (182,4 м³/га). С фазы выметывания до восковой спелости величина водопотребления снижается до 4,3 м³/га.

Основным показателем эффективности использования растениями воды на поле служит коэффициент водопотребления. Его значение изменялось в пределах 2804,4...3128,8 м³/га. Наиболее высокий коэффициент водопотребления отмечается в варианте с режимом влажности 90% НВ (333,7 м³/га). При повышении предполивного порога влажности почвы до 80% НВ значения коэффициента водопотребления изменяются в пределах 2725,4...2883,5 м³/га. С уменьшением предполивного порога влажности до 70% НВ значение коэффициента также уменьшается до 2869,6 м³/га.

Главным показателем, определяющим эффективность режима орошения овса, являются затраты оросительной воды на формирование единицы товарной продукции. Наибольшие затраты оросительной воды отмечены в варианте с влажностью активного слоя почвы на уровне 90% НВ и составляют 1251,2 м³/т (2010 г.). В варианте с режимом орошения 80% на образование одной тонны продукции было затрачено минимальное количество оросительной воды (790,5 м³/т – 2009 г.).

По результатам проведенных исследований, четко прослеживается зависимость продуктивности овса от режимов орошения. Наибольшее ее значение, равное 2,49 т/га (в 2009 г.) и 2,44 т/га (в 2010 г.), отмечены при режиме с предполивным порогом влажности почвы 80% НВ. В варианте с режимом орошения 90% в 2009 г. зафиксирован минимальный показатель продуктивности овса, который составил 2,05 т/га.

Урожайность сельскохозяйственных культур тесно связана с влагозапасами в почве, осадками и рядом других факторов. Улучшение водного режима почвы, и условий минерального питания оказали позитивное воздействие на формирование урожая. На фоне

предполивной влажности почвы 80%НВ и при внесении удобрений дозой $N_{30}P_{30}K_{30}$ была отмечена высокая урожайность и в среднем составила 2,46 т/га. При режимах влажности 70% и 90% НВ значения урожайности составили 2,35 и 2,27 т/га.

Оптимальным режимом орошения следует считать режим с предполивным порогом влажности почвы, равным 80% НВ с одновременным внесением удобрений $N_{30}P_{30}K_{30}$, при данном режиме отмечена максимальная урожайность. К режиму орошения с предполивным порогом почвы 80% НВ отнесены наименьшие затраты оросительной воды (850,15 м³/т) и минимальный коэффициент водопотребления (2804,4 м³/га).

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. 416 с.
2. Найдин П.Г. Полевой метод. – М.: Колос, 1968. 276 с.

УДК 631.6:502.7

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ¹³⁷Cs МЕЛИОРИРУЕМЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ ЗАПАДНОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

*П.И. Бида – преподаватель
Национальный университет водного хозяйства и
природопользования, г. Ровно, Украина*

Дается обоснование целесообразности использования дренажно-аккумулирующих сорбционных систем на радиоактивно загрязненных торфяных землях зоны Полесья Украины, с целью реконструкции мелиоративных систем и выращивания экологически безопасной сельскохозяйственной продукции.

The substantiation of drainage accumulating sorption system use on contaminated peat soils of Ukrainian Polyssya is provided with the purpose of land reclamation system reconstruction and environmentally friendly agricultural produce growing.

Вследствие аварии на ЧАЭС земельные угодья территории Украины были загрязнены на площадях около 8,4 млн га. из них также сельскохозяйственных угодий, около 3,5 млн га. Такое явление характерно и для зоны Полесья Украины где загрязнено свыше 1,5 млн га земель, в том числе свыше 400 тыс. га на торфяных почвах.

Исследованиями ученых установлено, что, горизонтальная миграция радионуклидов не привела к ощутимому их перераспределению в агроландшафтах и уже на 1...3 год было помечены процессы вертикальной миграции, особенно на торфяных почвах [1]. Нашими исследованиями также установлено, что радиоактивные изотопы, которые находятся в почве, постепенно мигрируют по профилю почвы и вымываются в грунтовые воды [1]. Вместе с тем установлено, что почва довольно удерживает основную массу радионуклидов, которые долго находятся в верхних слоях почвы и непосредственно включаются в кормовые и пищевые цепи. Этому способствуют типичные для зоны Полесья Украины дерново-подзолистые и торфяно-болотные почвы, которые отличаются высокой миграцией радионуклидов [2].

Цель статьи: апробация исследований эффективности сорбции ¹³⁷Cs фильтрами бесполосных дрен и дренажем верхнего яруса; разработка рекомендаций по использованию дренажно аккумуляющих сорбционных мелиоративных систем на минеральных и торфяных почвах зоны Полесья Украины с целью очистки верхнего плодородного слоя почвы от радионуклидов.

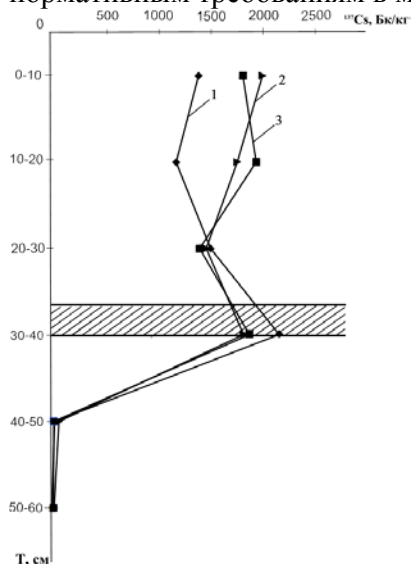
Полевые исследования проводили на балансово-лизиметрической станции Института сельского хозяйства Полесье (с. Грозино, Коростенский район Житомирской обл.) на 3-х лизиметрах с различной толщиной фильтра и степенью загрязнения ¹³⁷Cs. Аналогические исследования проводились и в лаборатории.

Автором предложена новая конструкция мелиоративных систем дренажно-аккумулируемая сорбционная система (ДАСС) [3, 4]. Сущность системы состоит в том, что верхний ярус состоит из бесполосных дрен наполненных органическим материалом (опилки, измельченная солома льнотреста) или их смеси, а также рекомендовано в состав бесполосных дрен добавлять вермикулит, с целью сорбции радионуклидов, остатков пестицидов, средств борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений.

Особенность работы ДАСС состоит в том, что при высоких уровнях значений поверхностных вод при русловом режиме работают два яруса. При понижении уровня почвенных вод ближе к норме осушения торфяных почв – работает (отводит влагу) только нижний ярус. В это же время верхний ярус работает уже как – накопитель влаги. Это существенно влияет на оптимальную влажность почвы в засушливые периоды вегетации, что все чаще проявляется, учитывая климатические изменения.

На основе научного анализа, опыта реконструкции мелиоративных систем, наличия природных фильтрационных материалов в зоне мелиорации, а также исследований, стоимости фильтрационных и сорбционных материалов, технических возможностей бестраншейных устройств, выбран оптимальный вариант, который фильтрует аккумуляющую сорбционную смесь: солома 25%+торф 50%+вермикулит 25%. Обоснованию пропорции предшествовали лабораторные исследования автора по оптимизации толщины, плотности и композиции заявленного дренажного фильтра [5, 6].

Установлено что коэффициент фильтрации для исследуемого фильтра (плотность 0,17 г/см³) составляет 8...15 м/с. Такое значение коэффициента фильтрации соответствует нормативным требованиям в мелиорации.



Динамика вертикальной миграции ¹³⁷Cs на торфяных почвах Бк/кг через 4 года после закладки опыта
1 – без вермикулита;
2, 3 – с вермикулитом

Для укладки бесполосных дрен и пластмассового дренажа с органическим фильтром рекомендовано использовать многоярусный рабочий орган для бесполосной укладки дрен нижнего и верхнего яруса [6]. Полевые исследования миграции ¹³⁷Cs в торфяных почвах (через 4 года после закладки) показали, что на глубине 40...60 см на всех вариантах наблюдается значительное (от 4 до 17 раз) уменьшение концентрации ¹³⁷Cs (рис.). По сравнению с контролем концентрация ¹³⁷Cs в слое 0...10 см через 4 года на всех вариантах уменьшилась на 40...60 %.

Исходя из вышеизложенного следует считать, что сорбирующая прослойка из соломы, торфа, вермикулита является искусственным барьером, который будет сорбировать радионуклиды и значительно замедляет процессы вымывания ¹³⁷Cs в грунтовые воды, селективно фиксирует ¹³⁷Cs в неподвижных формах, что приводит к его снижению накопления в сельскохозяйственной продукции и грунтовых водах.

Подсчеты уменьшения суммарного загрязнения в торфяных почвах при разных расстояниях между ДАСС верхнего яруса показали, что при расстоянии между ними 4...6 м – суммарное загрязнение торфяной почвы составило 0,24 Ки/км². При расстоянии в 6 м загрязнение уменьшится в 6,4 раза и составляет 19 Бк/кг что равняется 0,15 Ки/км². При

расстоянии 4 м между дренами ДАСЕ верхнего яруса суммарное загрязнение уменьшится и составляет 15 Бк/кг что составляет 0,12 Ки/км².

Из указанных подсчетов можно сделать вывод, что безопасное загрязнение до 1 Ки/км² будет наблюдаться после строительства и эксплуатации ДАСС (через 3...4 года), что подтверждается данными лабораторных исследований автора.

Оптимальным расстоянием для дрен верхнего яруса является – 4...6 м, исходя из комплексного анализа расчета капитальных вложений, стоимости вермикулита, уменьшения суммарного загрязнения верхнего слоя торфяной почвы 0...40 см. В расчетах также учитывалась гидрологическая эффективность, оптимальные конструктивные параметры и требования к строительству таких систем.

Для загрязненных торфяных грунтов ¹³⁷Cs необходимое коренное улучшение грунтов для создания долговременных высокопродуктивных пастбищ. Так, при систематическом ежегодном внесении повышенных доз фосфорно-калийных удобрений Р₉₀К₁₈₀ среднегодовая урожайность сухой массы многолетних трав составляла 86...93 ц/га в течение восьми лет при этом уровень загрязнения продукции ¹³⁷Cs снизился в первом укосе в 3,0...3,2 и во втором, соответственно, в 1,4...3,7 раза. Полученная продукция за содержанием ¹³⁷Cs пригодная для скармливания сельскохозяйственным животным.

Суммируя результаты лабораторных и полевых исследований установлено, что ДАСС позволяют за время (около 3... 4 лет) провести дезактивацию торфяных мелиорируемых земель и уменьшить загрязнение ¹³⁷Cs. Фактическое содержание радионуклидов в верхнем слое почв после 3...4 лет работы ДАСС составило до 1 Ки/км². Исследованиями автора установлено, что ДАСС также эффективно накапливает влагу в засушливые периоды вегетации, что уменьшает риски обеспечения растения влагой.

Бibliографический список

1. Рижук С.М., Бистрицкий В.С., Костюшко П.В., Кучер Г.А., Біда П.І. Закономірності міграції ¹³⁷Cs по вертикальному профілю торфового ґрунту та шляхи зниження переходу його в сільськогосподарську продукцію. Збірник наукових праць. //Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво. – Рівне НУВГП, 2005. Вип. 29. С. 32-37.
2. Мельничук А.О., Кучер Г.А., Бистрицкий В.С., Стройванс Л.Т., Савело В.І. Поліпшення екологічної ситуації та шляхи зниження вмісту радіонуклідів в продукції рослинництва на різних типах осушених земель Полісся. //Агроеко-логічний журнал. 2001. № 1.
3. «Дренажно-акумуляюча система» патент № 56410 А виданий 20.03.2002. до друку 15.05.2003. Бюл. № 5. Кожушко Л.Ф., Серілко Л.С., Біда П.І.
4. «Дренажно-сорбційна система» № 61358 А виданий 04.01.2003. до друку 17.11.2003. Бюл. № 11. Кожушко Л.Ф., Серілко Л.С., Скрипчук П.М., Біда П.І.
5. Кожушко Л.Ф. Удосконалення дренажних систем. Моно-графія. – Рівне: Видавництво РДТУ, 2001. 279 с.
6. П.М. Скрипчук Оптимізація параметрів об'ємних фільтрів із органічних матеріалів. Автореф. дис.... канд. техн. наук. – Рівне,1996. 174 с.

**АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ
ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЫ КЫРГЫЗСТАНА (НА ПРИМЕРЕ НИЖНЕЙ ЗОНЫ БАСЕЙНА
РЕКИ СОКУЛУК)***

*В.А. Биленко – канд. техн. наук, доцент,
Рязанский институт (филиал) МГОУ, г. Рязань, Россия
Н.А. Арынова – аспирант*
Институт водных проблем НАН КР, г. Бишкек, Кыргызстан
С.Б. Андрусевич – инженер гидротехник
Чуйская областная мелиоративная служба,
г. Бишкек, Кыргызстан*

В статье приведены данные об общем эколого-мелиоративном состоянии орошаемых земель и состоянии орошения на территории нижней зоны БРС. Указаны причины ухудшения эколого-мелиоративного состояния земель и обеднения населения и мероприятия по устранению этих причин.

The present environmental and reclamation status of irrigated lands and irrigation infrastructure conditions in the lower part of the Sokuluk River basin are described in this article. The reasons of deterioration of the lands ecological and reclamation conditions and population impoverishment and measures to tackle these problems are given as well.

Нижняя зона бассейна реки Сокулук (БРС), левого притока р. Чу, характеризуется интенсивным сельскохозяйственным производством с ярко выраженными социально-экономическими и эколого-мелиоративными проблемами характерными для всей Чуйской долины Кыргызстана и Казахстана [1].

*Данная статья явилась результатом исследований, проводимых при поддержке Швейцарской Программы Научных Исследований (NCCR) Север-Юг: Исследовательское партнерство по смягчению синдромов глобальных изменений, софинансируемой Швейцарским Национальным научным фондом (SNSF) и Швейцарским агентством по развитию и сотрудничеству (SDC).

Чуйская долина является наиболее обжитой и плотно населенной частью Кыргызской Республики (КР). Здесь на площади 13 тыс. км² сосредоточено 1,2 млн чел., или почти треть населения республики. Основным направлением деятельности населения долины является сельскохозяйственное производство, где жизнеобеспечение людей основано на орошаемом земледелии [2].

Как известно, орошение – это один из факторов антропогенного влияния на развитие почвенных процессов, при этом создаются новые, несвойственные для богарных земель, эколого-мелиоративные условия. Следует отметить, что эколого-мелиоративная система находится в равновесии до тех пор, пока не нарушены научно обоснованные и проверенные годами принципы строительства и эксплуатации этих систем [3].

В КР, как и на всем постсоветском пространстве произошел сбой в отлаженном механизме эксплуатации орошаемых земель, что незамедлительно сказалось на мелиоративном состоянии староорошаемых земель Чуйской долины в целом и, в частности, в нижней зоне БРС. Негативные изменения проявились в подтоплении территорий, затоплении населенных пунктов, вторичном засолении, осолонцевании, ухудшении физических свойств почв и др. В таблице приведены ирригационные факторы, влияющие на заболоченность орошаемых земель и подтопление населенных пунктов (1995-2008 гг.), а на рисунке представлена динамика деградации орошаемых земель и подтопления населенных пунктов.



Динамика деградации орошаемых земель и подтопления населенных пунктов (на вставке – разрушенный оросительный канал)

Направление и интенсивность проявления этих негативных явлений зависит от многих факторов, таких как климатические и гидрологические условия региона, свойства почв, объем водоподдачи, технологии орошения и техники полива, общая культура земледелия, техническое состояние оросительной и коллекторно-дренажной сети (КДС) и др. Также актуальной проблемой в настоящее время является материально-денежное обеспечение.

Как показал проведенный анализ, в Чуйской области для поддержания КДС в технически исправном состоянии ежегодно необходимо вложение порядка 90 млн сом, а фактически ежегодно выделяется не более 20 млн сом. Кроме того, в связи с передачей внутрихозяйственной оросительной и КДС на баланс местной администрации (айыл окмоту), неспособной поддерживать систему в удовлетворительном состоянии, произошло разрушение оросительных каналов и КДС.

В основном вся коллекторно-дренажная сеть района была построена в период с 1960-1975 гг. Как видно из таблицы, с 1993 г. по 2008 г. строительство новой и реконструкция старой коллекторно-дренажной сети прекратилось. Из существовавших 703 км сети, в настоящее время, 348 км находится в неудовлетворительном состоянии.

Но не только материально-денежное обеспечение и бесхозяйственность влияют на эколого-мелиоративное состояние орошаемых земель. Существенны и другие причины [1]. В результате проведенного нами водохозяйственного и экологического анализа выявлены следующие причины: ухудшение качества поверхностных вод, отсутствие системы управления и контроля водораспределением на внутрихозяйственной оросительной сети, практически полное уничтожение оросительных каналов и инженерных сооружений на них (см. рисунок), орошение осуществляется повышенными нормами по бороздам или по полосам и др.

Рассмотрим основные причины этого явления не только с гидрологической точки зрения, но и с социально-экологической. В Советский период ведущими сельскохозяйственными культурами долины были сахарная свекла, пшеница, ячмень, кукуруза, семена сахарной свеклы, бахчевые, овощи и многолетние травы. После распада СССР и проведенной земельной реформы земли, бывших колхозов и совхозов были разделены на участки площадью 1...5 га и переданы в частную собственность фермерам [2]. Отсутствие знаний, навыков и средств у фермеров, а также расположение региона вблизи столицы КР привело к изменению структуры посевов. Технические культуры практически не возделываются, а увеличилась доля малозатратных культур: ячменя и трав и высокорентабельных: овощей и бахчевых культур. Все это привело к нарушению научно обоснованных севооборотов и изменению существовавших в советское время режимов орошения и графиков водопользования.

Другая часть орошаемых земель не используется по причинам отдаленности возделываемых участков от основного рынка сбыта, города Бишкек, столицы КР, так как большие транспортные расходы поднимают себестоимость сельскохозяйственной продукции, которая не может конкурировать на рынке.

Также одним из неблагоприятных социальных факторов района является подтопление жилых массивов в районе. За период с 1985-2009 гг. количество подтопленных населенных пунктов увеличилось до 19.

Все перечисленные факторы негативно влияют на жизнедеятельность и социально-экономическое развитие населения данного региона. Данные негативные процессы ведут к обеднению населения и внутригосударственной миграции.

Исходя из текущего и прогнозного мелиоративного состояния орошаемых земель нижней зоны БРС, с учетом экологического состояния водных и земельных ресурсов необходимо выполнить эколого-мелиоративные мероприятия по обеспечению более рационального использования природных ресурсов на орошаемых землях КР.

Библиографический список

1. Ибраев Т.Т., Ли М.А. Мелиоративно-экологические проблемы бассейна реки Чу. //Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: Сб. науч. тр. /Под общ. ред. Ю.А. Мажайского. – Рязань: Мещерский ф-л ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2010. Вып. 4. С. 431-435.
2. Аскаралиев Б.О. Анализ эффективности использования воды на оросительной системе бассейна реки Сокулук (БРС) Чуйской долины Кыргызстана. //Вестник Кыргызского аграрного университета. 2005. С. 117-120.
3. Булаенко Л.М., Вердыш М.В., Танчак И.В. Анализ эколого-мелиоративного состояния природных ресурсов Советского района АР Крым. //Материалы международной научно-практической конференции. «Социально-экономические и экологические проблемы сельского и водного хозяйства». «Комплексное обустройство ландшафта». – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2010. Ч. 1. С. 87-94.

УДК 502/504

ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

*Л.В. Большеротова – канд. техн. наук
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет
природообустройства», г. Москва, Россия;
А.Л. Большеротов – канд. техн. наук
Национальный исследовательский университет –
Московский государственный строительный университет,
г. Москва, Россия*

Экологические проблемы – побочный продукт развития человеческого общества. Исследование закономерностей развития отношений общества и природы, философское осмысление этих закономерностей позволяет решать современные проблемы и обеспечивать экологическую безопасность в будущем. Этим целям служат метод оценки техногенного воздействия на окружающую среду – Детерминированная « планетарная модель».

Environmental problems – a by-product of development of a human society. Research of laws of development Society and nature relations, the philosophical judgement of these laws allows to solve modern problems and to provide ecological safety in the future. To these purposes serve a method of an estimation of technogenic influence on environment – Determined «planetary model».

Проблемы экологической безопасности крайне актуальны в настоящее время. Это не только вопрос сохранения природной среды, но и вопрос сохранения человеческой цивилизации, созданной самим же человеком. Как заметил известный французский учёный-энтомолог Ж.А. Фабр ещё в 1907 г. «Человек погибнет, убитый непомерным ростом того, что он называет цивилизацией» [1].

Зависимость качества жизни человека, да и вообще выживаемости человечества от состояния окружающей среды давно никем не оспаривается, считается очевидной и заслуживает глубокого изучения.

Исследования причин и закономерностей возникновения негативных факторов воздействия на окружающую среду, характера воздействия позволяет управлять вопросами экологической безопасности различных видов деятельности человека, в том числе и строительства.

Проблемы охраны природы и рационального использования её ресурсов возникли с момента появления человека на Земле.

Человеческое сообщество находилось в полной гармонии с природой лишь до того момента, когда от собирательства и охоты перешло к земледелию и скотоводству. Для выращивания растений и для выпаса домашнего скота понадобились свободные от вековых лесов территории.

Первым инструментом преобразования природы в руках первобытного человека был огонь – орудие огромной силы далеко не соответствующее «техническому уровню» того времени¹.

¹Stewart O.C., Fire as the first great force employed by Man. 1956. p.115-133.

Вторым, не менее разрушительным инструментом воздействия на природную среду, стала такая сфера деятельности человека, как *строительство*. Это возведение домов, городов, дорог, каналов, дамб, других искусственных сооружений, преобразующих природу для удовлетворения всё более растущих потребностей человека, заготовка природных строительных материалов, производство искусственных материалов. За непродолжительный, в историческом масштабе, отрезок времени в несколько тысяч лет, облик планеты, благодаря усилиям человека, особенно его деятельности на ниве строительства, изменился до неузнаваемости.

Воздействие человека на окружающую природную среду, в масштабах геологического времени, оказался сильнее любой самой сильной природной катастрофы, изменившей климат, животный и растительный мир планеты.

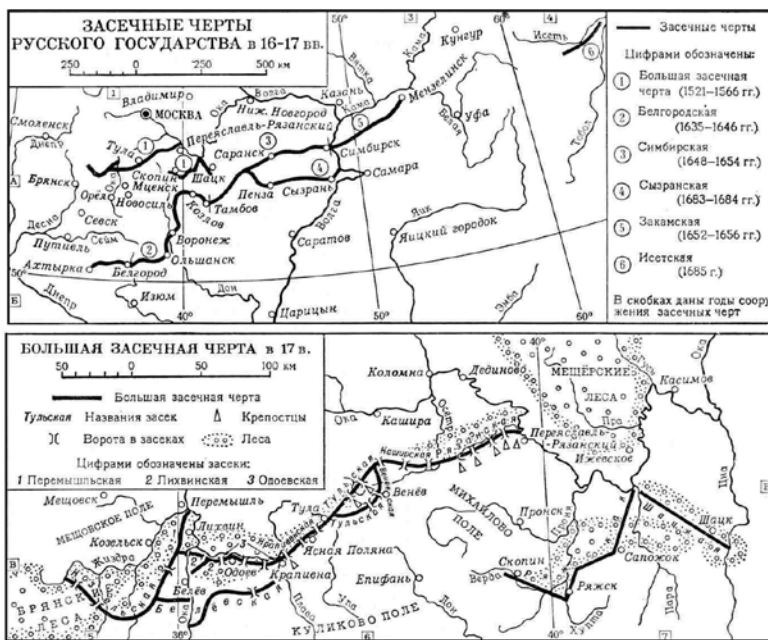
Характерным показателем влияния деятельности человека на окружающую природную среду является наличие и величина лесных массивов в местах проживания людей.

Если до появления человека земледельца и скотовода планета Земля имела сплошной лесной покров на всех континентах, то с развитием человеческой цивилизации сплошной лесной покров сменился на степи, пустыни, поселения людей, поля, пастбища и т.д.

Территории России, в частности, также была покрыта сплошными непроходимыми лесами с небольшими очагами земледелия. Ещё до Батыева нашествия существовала такая форма естественной защиты земель славянских племён от южных кочевых народов, да и от любых других врагов как «засека» вековых лесов по границам территорий, занимаемых племёнами. Полоса лесов до километра в ширину срубалась на высоте конного всадника. Таким образом, образовывались лесные завалы – «засеки», пройти которые, было невозможно. Транспортными путями были только реки – летом по воде, а зимой по льду². Последняя по времени Закамская засечная жена в 1656 г.³ (рисунок).

²Разин Е.А. История военного искусства. – М., 1961. Т. 3.

³Новосельский А.А. Борьба Московского государства с татарами в 1-ой половине XVII в. – М.-Л., 1948.



Засечная черта Русского государства в XVI-XVII вв.

Сплошные леса были в Европе и на всех других континентах. Но с развитием цивилизаций леса выжигались и вырубались под сельскохозяйственные поля, под луга для выпаса скота. Вырубались для нужд строительства, для заготовки топлива. Самые лучшие хвойные леса рубились для строительства речных и морских судов.

На побережье Средиземноморья в Малой Азии активно вырубались знаменитые ливанские кедры для строительства финикийского флота, для строительства дворцов Ахеменидов и Иерусалимского храма. Этот период даже нашёл отражение в Старом Завете Библии Соломон (990-928 гг. до н.э.) повелел передать царю Тира Хираму (989-936 гг. до н.э.): «...прикажи нарубить для меня кедров с Ливана...». Услышав эти слова Хирам возрадовался и сказал: «...исполню все желание твое о деревьях кедровых и деревьях кипарисовых»⁴). Сегодня от не

⁴ Библия, третья книга Царств. Гл. 5.

проходимых лесов из ливанских кедров, некогда покрывавших всё побережье и горы Малой Азии, остались только небольшие рощи⁵ на берегу Средиземного моря в современном Ливане.

Из-за сведения лесов постепенно изменился водный баланс территорий, изменился сток рек, почвы подверглись эрозии, ушёл на новые места или вообще исчез животный мир этих территорий^{6,7}.

Исчезли, ушли с завоёванных территорий целые народы из-за истощения плодородных почв, из-за истощения источников пресной воды, из-за нарушения баланса между потребностями человека и возможностями природы^{8,9}.

Дж.П. Марш в 1864 г. в книге «Человек и природа» так охарактеризовал взаимодействие человека и природы: «Воздействие человека и животных на природу отличается тем, что деятельность первого переходит ту грань, когда нарушается равновесие»⁷.

О равновесии между человеком и природой чаще всего начинают задумываться, когда это равновесие явно нарушено и поправить, или хотя бы остановить такой перекокс, уже почти невозможно. Однако уже в древние времена, до нашей эры, впервые обозначилась проблема экологического равновесия между человеком и природой и уже тогда, тысячи лет назад, появилась озабоченность о сохранение природных богатств, в частности лесов. Так, в учении даосизм, возникшем в VI- IV веке до нашей эры в 67-й заповеди говорится: «Да не сожжёшь ты пастбища и горные леса»¹⁰. Уже тогда основоположник даосизма Лао-цзы в своём учении ведёт поиск равновесия между природой и обществом, противопоставляет природу и

⁵ Грацианский А.Н. Природа Средиземноморья. – М., 1971.

⁶ Huntington E., Civilization and Climate. – New Haven, 1915.

⁷ Marsh G.P. (Дж. Р. Марш), Man and Nature; or Physical Geography as modified by Human Action; London. 1864.

⁸ Кинжалов Р.В. Культура древних майя. – Л.: 1971.

⁹ Манай-оол М.Х., Тува в скифское время. – М., 1970.

¹⁰ Ян Хин-шун, Древнекитайский философ Лао-цзы и его учение. – М.-Л., 1950.

общество, призывает людей вернуться к простой жизни в гармонии с природой¹¹.

Ещё примерно до начала XIX века, до активной индустриализации промышленного производства и повсеместного внедрения паровых машин, когда английские пэры ловили в Темзе лосось у Вестминстерского аббатства в перерывах между заседаниями парламента, экологическое равновесие между обществом и природой сохранялось.

Ещё сто с небольшим лет назад почти никто особенно не задумывался об экологическом равновесии между обществом и природой и тем более не просчитывал возможные последствия вмешательства человека в окружающую природную среду.

Но уже в 1908 г. на одной из первых Конференций по охране природных ресурсов американский Президент Т. Рузвельт отметил в своём выступлении: «Мы стали богатыми, широко используя природные ресурсы, и вправе гордиться нашим прогрессом. Но пришло время задуматься над тем, что станет, когда исчезнут леса, истощатся запасы угля, железа и нефти, а обеднённая и выщелоченная возле рек почва, начнёт осквернять их воды, обнажая поля и препятствуя цивилизации». Т. Рузвельт первым в Америке обратил внимание на проблемы окружающей среды.

И уже скоро после этой Конференции, с развитием техники, началом применения электричества, с повышением интенсификации производства по Ф.Тейлору¹² появлялись негативные признаки индустриального воздействия на природу и нарушения баланса между потребностями человека и возможностями природы

Сегодня величину экологического дисбаланса в различных местах проживания людей можно оценить, сравнив территории, покрытые лесными массивами и территории «оцивилизованные» с вырубленным лесом – занятые под сельскохозяйственные угодья, города, поселения, дороги, заводы и прочее.

¹¹ Рубин В.А. Человек в древнекитайской мысли. //Народы Азии и Африки. 1968. № 6.

¹² Тейлор Ф.У. Научная организация труда. – М., 1925. Изд. 2.

В наиболее развитых странах, как их принято называть, в местах компактного проживания людей, площади лесных массивов сведены вообще к минимуму и служат часто лишь декоративным оформлением урбанистического пейзажа.

Но, несмотря на понимание проблемы, на явные тяжёлые и необратимые последствия нарушения экологического равновесия, наступление человека на природу сегодня не остановилось. Более того, к известным с древности факторам воздействия на природу, назовём их естественными – преобразующими, завоёвывающими природу, добавились искусственные – техногенные. Техногенные факторы можно разделить на две группы:

1. Загрязняющие окружающую человека среду;
2. Воздействующие на человека и окружающую среду.

Техногенные факторы являются побочным негативным продуктом индустриализации, технического совершенства промышленного производства. Они принципиально отличаются от естественных. Если естественные факторы порождает только человек, воздействовал ими на природу, но сам оставался жив и здоров, то техногенные факторы порождаются современным способом существования цивилизации и поражают и природную среду, и самого человека.

Сто с небольшим лет действия техногенных факторов нанесли ущерба человеку и природе больше, чем тысячи лет действия естественных факторов (табл. 1, 2, 3). Но человечество не остановится в своём развитии и техногенное давление на человека и окружающую его среду будет увеличиваться и дальше.

Таблица 1

Добыча каменного угля в млн т

Годы	Всего на земном шаре	В Англии	В Германии	В США
1800	15	10	1	-
1850	75	50	6	3,5
1912	1245	265	259	458

Таблица 2

Добыча железной руды в млн т

Годы	1850	1860	1880	1900	1905	1912
Всего на земном шаре	11,5	18,0	43,7	92,2	117,1	157,2

Таблица 3

Мировое производство железа в тыс. т

Годы	1850	1860	1870	1890	1900	1910
Всего на земном шаре	4187	7446	12021	27427	40972	54000

Значительный вклад в усиление техногенного давления вносит строительная отрасль – базовый элемент индустриализации, которая в настоящее время, является и основным инструментом преобразования окружающей человека среды, основным инструментом воздействия на природу. Строительная отрасль стоит первой в цепочке жизненного цикла элемента, воздействующего на окружающую среду (под понятием элемент имеем в виду любой объект движимого и недвижимого материального имущества, появившегося в результате строительства).

На этапе строительства, который в зависимости от величины и сложности объекта может продолжаться от незначительного количества времени до десятилетий, происходит взаимодействие окружающей среды и элемента в качестве строительного объекта. Причём строительная составляющая жизненного цикла элемента не заканчивается подписанием акта приёмки-сдачи объекта (элемента) в эксплуатацию. Для поддержания объекта в рабочем и безопасном состоянии необходимо регулярно с установленной периодичностью проводить косметические, планово-предупредительные, капитальные ремонты, реконструкции, модернизации и, в конце концов, при завершении жизненного цикла объекта, задача строителей ликвидировать объект [3].

На каждом этапе жизненного цикла объекта, где проводятся строительные работы, помимо существующих техногенных факторов загрязнения и воздействия на окружающую среду от деятельности объекта добавляются дополнительные факторы загрязнения и воздействия от производства строительных работ. К таким факторам загрязнения и воздействия на окружающую среду, характерным для этапа строительства относятся

1. Загрязняющие окружающую среду:

повышение уровня шума;

повышение запылённости воздуха;

увеличение уровня загазованности атмосферы;

изменение привычного режима инсоляции данной территории;

электромагнитное загрязнение;

высокочастотное загрязнение;

загрязнение бытовыми отходами;

загрязнение промышленными отходами и отходами строительного производства;

загрязнение водных объектов;
визуальное загрязнение;
прочие загрязнения;
2. Воздействующий на окружающую среду:
угнетение плодородного слоя почвы;
нарушение геологической структуры горных пород;
уничтожение растительности;
угнетение флоры и фауны (наземной, подземной, надводной, подводной);
изменение гидрогеологического режима территории;
психоэмоциональное воздействие на общество и людей;
психосоматическое на здоровье людей;
социальное;
культурное;
историко-патриотическое;
прочие воздействия.

Таким образом, можно констатировать, что основным источником многофакторного техногенного загрязнения окружающей среды и воздействия на неё исторически является строительство: строительный объект и недвижимость в стадии эксплуатации. И проблемы экологии, это в первую очередь проблемы экологически безопасного строительства, комплексной оценке которого необходимо уделять приоритетное внимание в интересах будущих поколений и «устойчивого развития», как предусмотрено международным сообществом.

Библиографический список

1. Гиляров М.С., Жан Анри Фабр – к 150-летию со дня рождения. //Энтомологическое обозрение. 1974. № 1. С. 53.
2. Дорст Жан, До того, как умрёт природа. – М.: Изд-во «Прогресс» 1968. С. 502. (Dorst Jean, Avant que Nature meure, Switzerland, 1965).
3. Реконструкция и обновление сложившейся застройки города. Учебное пособие для вузов. /Под общей ред. П.Г. Грабового, В.А. Харитоновой. – М.: Изд-ва «АСВ» и «Реалпроект», 2005. С. 624.
4. Байдюк А.П., Большеротова Л.В., Большеротов А.Л. Проблемы экологической безопасности в строительстве. – М.: //Жилищное строительство. 2011. № 3. С. 2-5.
5. Материалы международной научно-практической конференции «Роль мелиорации и водного хозяйства в реализации национальных проектов». – М.: ФГОУ ВПО МГУП. 2008. Ч. 1. С. 272-279.
6. Теличенко В.И., Большеротов А.Л. Комплексная система экологической безопасности строительства. //Жилищное строительство. 2010. № 12. С. 2-5.

ВЛИЯНИЕ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ И НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РЕПЧАТОГО ЛУКА

В.В. Бородычев – д-р с.-х наук, профессор;

В.С. Казаченко – аспирант

*Волгоградский филиал ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии
г. Волгоград, Россия*

В условиях возрастающего дефицита водных ресурсов наибольшую перспективу имеют менее энергозатратные способы и технологии орошения, позволяющие повысить продуктивность орошаемого гектара и эффективность использования поливной воды [1...4].

Исследования по обоснованию режимов капельного орошения и их влияния на урожайность репчатого лука при различных нормах высева семян проводили в 2008-2010 гг. в хозяйстве ИП «С.В. Казаченко» в Городищенском районе Волгоградской области.

Полевой опыт проводили по двухфакторной схеме, включающей изучение влияния условий водного режима почвы (фактор А) и нормы высева семян (фактор В) на водопотребление, продуктивность посевов и структуру урожая репчатого лука.

В схеме опыта по водному режиму почвы (фактор А) были следующие варианты: А₁ – поддержание предполивного порога влажности почвы 80...85 % НВ; А₂ – поддержание предполивного порога влажности почвы 90...95 % НВ. Была принята постоянная глубина увлажняемого слоя 0,5 м.

Схемой опыта по нормам высева (фактор В) было предусмотрено четыре варианта: В₁ – посев нормой 600 тыс. шт. семян/га, В₂ – ... 800, В₃ – ...1000, В₄ – ...1200 тыс. шт. всхожих семян/га.

Повторность опыта четырехкратная. Общая площадь опытного участка 0,24 га. Площадь единичной делянки, включающей сочетание двух исследуемых факторов 75 м². Схема посева – шестистрочная лента с расстоянием между рядами 16 см.

Для проведения исследований был выбран высокопродуктивный гибрид репчатого лука Тетон 112 F₁. Доза внесения минеральных удобрений N₂₄₀P₁₂₀K₁₂₀ соответствовала продуктивности посевов на уровне 90...100 т/га. В опытах использовалась однолетняя некомпенсированная капельная трубка фирмы Т-TAPE (модель 506-20-380). Толщина стенки трубки 0,150 мм, расстояние между эмиттерами 20 см, удельный расход – 380 л/ч на 100 м (0,76 л на эмиттер).

Почвы опытного участка каштановые, средне и тяжелосуглинистые. Агрохимические и водно-физические свойства типичны для рассматриваемой почвенной подзоны: плотность сложения 1,15 т/м³, наименьшая влагоемкость в слое 0,5 м – 25,9% от массы сухой почвы. Обеспеченность почвы легкогидролизуемым азотом низкая (39 мг/кг с.п.), а подвижным фосфором (36 мг/кг с.п.) и обменным калием (331 мг/кг с.п.) средняя. Исследования проводили по общепринятым методикам.

В результате проведенных исследований установлено, что самый высокий расход воды за вегетацию был на варианте с предполивным порогом влажности 90...95% НВ и составил в среднем 5508 м³/га, что на 408 м³/га или 8 % больше, чем на варианте с предполивным порогом влажности почвы 80...85% НВ – 5100 м³/га. С 2008 по 2010 гг. водопотребление увеличивалось на рассматриваемых вариантах водного режима, что объясняется увеличением суммы среднесуточных температур. В среднем на вариантах А₁ и А₂ использование почвенной влаги от суммарного водопотребления было на уровне 3,8 и 1,2%, осадков 10,6 и 9,8%, а оросительная норма составила 85,6 и 89,0%, соответственно.

Для поддержания влажности в оптимальном диапазоне на варианте с предполивным порогом 80-85% НВ потребовалось провести 25...27 поливов со средней поливной нормой 163...170 м³/га. На варианте А₂ потребовалось провести больше поливов – 58...64 со средней поливной нормой 79... 81 м³/га, что почти в 2 раза меньше в сравнении с вариантом А₁. В течение вегетации наибольшее количество поливов проводилось в период формирования луковицы на участке варианта А₁ – 9...10 поливов, а на варианте А₂ – 18...20 поливов. Максимальные поливные нормы, в среднем 169...188 м³/га, были на участке варианта А₁ и

88...98 м³/га на участке варианта А₂, что подтверждает максимальную потребность растений лука в воде в этот период вегетации.

Норма высева напрямую оказывает влияние на продуктивность посевов. С увеличением нормы высева увеличивается урожайность лука на обоих вариантах водного режима почвы (см. табл. 1)

В среднем за 3 года на варианте А₁ (80-85% НВ), норма высева 600 тыс.шт. всхожих семян на гектар обеспечивала продуктивность посевов на уровне 71,9 т/га. Последовательное повышение нормы высева до 800, 1000 и 1200 тыс. шт. всхожих семян на гектар сопровождалось соответственно ростом урожайности посевов относительно предыдущей нормы высева на 9,7; 5,9 и 2,6 т/га. Максимальная продуктивность посевов составила 90,1 т/га.

Увеличение нормы высева на варианте А₂ (90-95% НВ) с 600 до 800 тыс. шт. всхожих семян на гектар в среднем за три года повышало урожайность с 74,0 до 84,5 т/га – на 10,5 т. Дальнейшее увеличение нормы высева до 1000 тыс. шт. повышало урожайность на 6,9 т/га, а при наибольшем загущении посевов урожайность возросла на 2,9 т/га и достигла 94,3 т/га.

Таким образом, с увеличением нормы высева происходит рост урожайности на всех вариантах опыта. Однако улучшение условий влагообеспеченности растений на варианте А₂ (90-95% НВ) обеспечивало более высокую продуктивность посевов по сравнению с вариантом А₁ (80-85% НВ). Разница при этом изменяется от 2,1 т/га до 4,2 т/га – при максимальной норме высева.

С увеличением нормы высева и густоты стояния растений изменяется структура урожая – соотношение размерных фракций луковиц. Анализ полученных данных показывает, что с увеличением нормы высева с 600 тыс./га до максимальной, доля очень крупной фракции (более 70 мм) уменьшается в три и более раза на обоих вариантах режима орошения. За её счёт существенно возрастает объём не только крупной, но и средней и мелкой фракций. Причём, если крупная фракция увеличивается почти в 2 раза, то средняя – возрастает в 3 раза, мелкая – в 2,5...3 раза.

Установлено, что поддержание предполивного порога влажности почвы на уровне 90-95% НВ обеспечило рост удельного веса очень крупной фракции с 17,2% до 20,4%, крупной фракции – с 57,1% до 61,3% при норме высева 1200 тыс. шт. всхожих семян/га в сравнении с данными, полученными при поддержании влажности почвы на уровне 80-85% НВ.

С ростом стоимости урожая по мере повышения нормы высева семян, увеличиваются и дополнительные затраты на приобретение семян и уборку дополнительно произведенной продукции (см. табл. 2). На варианте А₁ (80-85% НВ) они увеличиваются с 17,7 тыс. руб./га при норме высева 800 тыс. семян/га до 42,3 тыс. руб./га при максимальной норме высева. Дополнительный чистый доход в этом случае достигает максимума при норме высева 1000 тыс. сем/га и составляет 58,0 тыс. руб./га. Вариант А₂ обеспечивает более высокую продуктивность посевов. Более высокая цена реализации урожая обуславливает повышение дополнительного чистого дохода при увеличении нормы высева от 600 до 1200 тыс. всхожих семян на 1 га.

Улучшение условий влагообеспеченности растений на варианте А₂ за счёт повышения предполивного порога и увеличения числа поливов также приводит к дополнительным расходам, складывающихся из затрат на оплату оросительной воды, водоподачу, проведение поливов и уборку дополнительной продукции. Дополнительные затраты в зависимости от нормы высева изменяются от 4,9 до 7,0 тыс. руб. на 1 га, что существенно ниже стоимости дополнительной продукции, которая составляет 17,9...35,0 тыс. руб. Дополнительный чистый доход при максимальной норме высева семян лука достигает 28,0 тыс. руб./га.

Таким образом, при капельном орошении наибольшая продуктивность посевами репчатого лука обеспечивается при поддержании предполивного порога влажности на уровне 90-95% НВ в 0,5 м слое почвы и норме высева семян 1200 тыс. шт./га. При снижении предполивного порога влажности почвы до 80-85 % НВ наиболее эффективна норма высева 1000 тыс. шт. сем/га.

Библиографический список

1. Голованов А.И., Кузнецов Е.В. Основы капельного орошения Основы капельного орошения. – Краснодар: КГАУ, 1996. 96 с.
2. Бородычев В.В. Современные технологии капельного орошения овощных культур: научное издан. – Коломна: ФГНУ ВНИИ «Радуга», 2010. 241 с.
3. Дубенок Н.Н., Бородычев В.В., Болкунов А.И. Возделывание перспективных гибридов лука при капельном орошении. //Достижения науки и техники АПК. 2010. № 10. С. 18-21.
4. Рекомендации по возделыванию сельскохозяйственных культур при капельном орошении. – М.: ФГНУ «Росинформагротех». 2003. 48 с.

УДК 635.132:631.674

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОРКОВИ

В.В. Бородычев – д-р с.-х. наук, профессор;

А.А. Мартынова – аспирант

Волгоградский филиал Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации Россельхозакадемии, г. Волгоград, Россия

В статье представлены результаты 3-летних исследований по влиянию водного режима почвы и минерального питания на урожайность, водопотребление и качество корнеплодов моркови.

In article results of 3 summer researches on influence of a water mode of soil and a mineral nutrition on productivity, water consumption and quality of carrot are presented.

Овощеводство – одна из самых капиталоемких и энергоемких отраслей сельского хозяйства и имеет большое значение в обеспечении населения свежими овощами богатыми витаминами, минеральными солями, ферментами и биологически активными веществами.

В условиях недостаточного увлажнения, в частности в Волгоградской области, получение высоких и стабильных урожаев столовых корнеплодов, как и многих других овощных культур, без орошения получить практически невозможно.

В этих условиях актуальным является проведение исследований использование систем капельного орошения при выращивании моркови как средства значительного повышения урожайности за счет проведения поливов с одновременным внесением удобрений [1...3].

Экспериментальная часть исследований проводилась в 2008-2010 г. в КФХ «Выборнов В.Д.» Ленинского района Волгоградской области. Полевой опыт был заложен по плану факториального эксперимента, который включает в себя следующие варианты: фактор А – уровень предполивной влажности; фактор В – уровень минерального питания, ориентированный на получение разных уровней планируемой урожайности корнеплодов моркови.

Схемой опыта по водному режиму почвы (фактор А) предусмотрены следующие варианты: А₁ – поддержание предполивного порога влажности почвы в слое 0,4 м, дифференцированно 70% НВ от посева до начала формирования корнеплодов, 80% НВ от начала формирования корнеплодов до технической спелости, 70% НВ от технической спелости до уборки; А₂ –... 70-80-80 % НВ; А₃ –... 70-90-80 % НВ; А₄ –... 70-80-90 % НВ.

По режиму минерального питания посевов моркови (фактор В) предусмотрено внесение минеральных удобрений дозами, рассчитанными на получение планируемого уровня урожайности 40, 50, 60 и 70 т/га. В₁ – внесение минеральных удобрений дозой N₆₀P₃₀K₃₀ на планируемый урожай корнеплодов моркови 40 т/га; В₂ –... N₉₀P₄₀K₈₀ на 50 т/га; В₃ –... N₁₂₀P₅₀K₁₃₀ на 60 т/га; В₄ –... N₁₅₀P₆₀K₁₈₀ на 70 т/га.

Исследования проводили на посевах моркови сорта Шантенэ 2461, этот сорт выведен на Западно-Сибирской овоще-картофельной опытной станции индивидуального и

семейственного отбора из образца французского происхождения, является одним из самых распространенных в нашей стране сортов моркови. Районирована в 55 регионах Российской Федерации. Сорт устойчив к цветущности, хорошо транспортабелен и лежкоспособен.

Для исключения влияния почвенных разностей опыты проводились в четырехкратной повторности. Площадь опытного участка 1 га, площадь варианта по режиму орошения – 0,25 га, по пищевому режиму площадь учетной делянки 150 м².

Предшественник моркови – ранний лук. Осенью проводили вспашку почвы на глубину 27...30 см. Под вспашку внесли 20% азотных удобрений, 70% фосфорных и 30% калийных, остальную часть минеральных удобрений вносили с поливной водой, по фазам развития растений. Весной предпосевная обработка почвы проводилась фрезой-грядододелателем HORT-TECH «AF SUPER». При выращивании моркови применялась 4-строчная ленточная схема размещения растений посевом 1 млн семян/га. Глубина заделки семян 1,5...2 см. Посев осуществлялся вакуумной сеялкой «Gaspardo» (Италия). Для орошения использовали комплект капельного оборудования греческой фирмы «Eurodrip», с расстояниями между капельницами 0,4 м. Расход одной капельницы 1,6 л/ч. За период вегетации проводилось 2 междурядные обработки. Уборку моркови проводили в конце сентября.

Расчет поливной нормы проводился по общепринятой формуле с учетом водно-физических свойств почвы и особенностей развития корневой системы моркови [4], для поддержания порога предполивной влажности 70 % НВ поливы проводили нормой 184 м³/га, 80 % НВ – 166 м³/га, 90 % НВ – 82 м³/га. Для поддержания нижнего предполивного порога влажности почвы по вариантам опыта проводилось от 21 до 48 поливов оросительной нормой от 3630 до 4290 м³/га.

Суммарное водопотребление является основным исходным показателем потребности культуры во влаге. Самый высокий расход воды за вегетацию был на варианте с поддержанием предполивного порога влажности 70-90-80 % НВ и дозой внесения удобрений N₁₂₀P₅₀K₁₃₀, и составил 5430 м³/га в 2008 г., 5510 м³/га в 2009 г. и 5160 м³/га в 2010 г.

На структуру водопотребления моркови большое влияние оказывали метеорологические условия, складывающиеся в период вегетации растений. В 2008 г. доля использования воды от осадков составила 16,5 %, 2009 г. – 21,9 % суммарного водопотребления, 2010 г. – 10,7 %. Использование воды из почвы во все годы исследований было на уровне 2,5...5,0 %, недостающая часть влаги приходилась на долю оросительной воды.

В течение вегетации величина среднесуточного водопотребления моркови изменяется. В период с момента посева до фазы «техническая спелость» происходит увеличение потребления воды растениями, в последующем среднесуточный расход воды морковью уменьшается. Самое высокое среднесуточное водопотребление посевами моркови отмечено на варианте А₂В₄ в 2008 г., а в 2009-2010 гг. – на варианте А₃В₄

С увеличением доз вносимых удобрений наблюдается тенденция к уменьшению коэффициента водопотребления. Наименьшие показатели коэффициента водопотребления обеспечиваются при внесении N₁₂₀P₅₀K₁₃₀ и N₁₅₀P₆₀K₁₈₀. Затрачивая от 76 до 88 м³/т, посеvy формируют урожай на уровне 64... 69 т/га.

Применение расчетных доз минеральных удобрений способствовало закономерному росту урожайности корнеплодов моркови. Внесение минеральных удобрений дозой N₁₅₀P₆₀K₁₈₀ при поддержании предполивного порога влажности почвы в слое 0,4 м 70-90-80 % НВ обеспечивало в 2008 г. получение 69,3 т/га корнеплодов моркови, в 2009 г. – 69,1 т/га и 67,5 т/га в 2010 г. Прибавка урожая от орошения составила 10,9 %, а от удобрений до 45 %.

Инвестирование проекта производства корнеплодов моркови при капельном орошении экономически выгодно. Индекс дисконтированной доходности инвестиций при получении 40 т/га корнеплодов 1,26 при внутренней норме доходности 28,8%. При формировании 66,7 т/га стандартной продукции значение соответствующих показателей возрастает до 2,34 и 77,5 %. Таким образом, на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 70-90-80% НВ, дифференцированно по фазам развития растений, и внесении минеральных удобрений дозой N₁₅₀P₆₀K₁₈₀ обеспечивается получение урожая моркови до 70 т/га.

Библиографический список

1. Жидков В.М., Лемякин Ю.Ю. Режим орошения и удобрения моркови на светло-каштановых почва. //Картофель и овощи. 2003. № 4. С. 21-22.
2. Корепанова С. Стопроцентная морковь. //Овощеводство и тепличное хозяйство. 2008. № 6. С. 3-5.
3. Манжесов В.И., Максимов И.В., Курчаева Е.Е. Морковь: выращивание, хранение, переработка. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2009. 139 с.
4. Капельное орошение (Пособие к СНиП 2.06.03-85 «Мелиоративные системы и сооружения»). – М.: Союзводпроект, 1986. 149 с.

УДК 631.6

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ МЕЛИОРАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ РАЗВИТИЯ

*Н.П. Бунина – канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет
природообустройства», г. Москва, Россия*

Одной из основных задач мелиорации является увеличение доли возобновляемой энергии, получаемой в результате фотосинтеза, в общем энергетическом балансе агроландшафта. В условиях обострения энергетического и экологического кризисов и необходимости поддержания соответствующего уровня качества жизни роль мелиорации и природообустройства приобретают первостепенное значение в устойчивом развитии АПК. Понимание роли мелиорации нашло отражение в постановлениях правительства, принятых в 1966 и 1984 годы. Было развернуто широкое строительство оросительных и осушительных систем с одновременным вводом новых посёлков, организацией совхозов и созданием всей необходимой инфраструктуры на осваиваемых землях.

Благодаря этому к началу 90-х годов прошлого столетия площадь мелиорируемых земель в России достигла 11,3 млн га. Однако за пореформенные 1990-2005 гг. их площадь сократилась до 9,3 млн га, то есть на 2 млн га, в том числе орошаемых – с 6,16 до 4,50 млн га. Орошаемые земли, занимая 4,5% площади пашни, обеспечивали свыше 15% всей продукции растениеводства в дореформенные годы. На их долю приходилось до 25% сбора грубых и сочных кормов, свыше 25% зерна кукурузы [5].

Наряду с уменьшением площади снизилась и продуктивность орошаемого гектара в среднем по России с 4,2...4,3 тыс. до 2,8...2,9 тыс. корм. ед. в 2000 г. Произошло это из-за снижения общей культуры земледелия, ухудшения мелиоративного состояния орошаемых земель, нарушения режима поливов сельскохозяйственных культур, внесения удобрений и защиты растений от сорняков, болезней и вредителей. Все это сопровождалось не только потерей продуктивности растений, но и плодородия почвы, свидетельством чему является дефицит гумуса в почве (табл. 1).

Таблица 1

Показатели дефицита гумуса в пахотном слое почвы в России и регионах т/га (по данным К.В. Дьяконовой [6])

Природно-экономические регионы	В среднем на 1 га пашни	
	дефицит гумуса	Потребность в навозе
Россия	0,52	6,5
Центрально-Черноземный	0,63	7,0
Поволжский	0,46	3,7
Северо-Кавказский	0,72	5,8

Уральский, черноземная часть	0,41	4,6
Западно-Сибирский	0,41	4,9
Восточно-Сибирский	0,51	6,8

Значительные площади мелиорируемых земель по различным причинам вообще не используются в сельскохозяйственном производстве. Ежегодно полив осуществляется только на половине площадей орошения. Свыше 40 % оросительных и 20 % осушительных систем нуждаются в проведении работ по техническому улучшению, перевооружению и восстановлению [5].

Новая мировая тенденция к децентрализации и приватизации мелиоративных систем в условиях фундаментальных изменений аграрного сектора в нашей стране опасна для России непредсказуемыми последствиями. Поэтому, в новых социально-экономических условиях государственная агропромышленная политика должна обеспечить конкурентоспособность использования мелиорируемых земель [4].

Учет на мелиорированных землях дополнительных затрат на проведение ремонтно-эксплуатационных работ снижает их конкурентоспособность по сравнению с равными по плодородию старопашотными (немелиорированными). С другой стороны балл бонитета осушенных почв за счет большего содержания органического вещества и лучшей влагообеспеченности на 10...15 пунктов превышает балл прилегающих старопашотных земель. Поэтому при оценке эффективности и перспективности сельскохозяйственного использования мелиорированных земель необходимо учитывать их конкурентоспособность в каждом конкретном случае отдельно. В настоящее время в Беларуси на площади около 1 млн га можно гарантировать получение более высоких урожаев, чем продуктивность пахотных, сенокосных и пастбищных земель без осушения. Кроме высокого бонитета почв, у осушенных земель благоприятные технологические показатели и они более пригодны для реализации интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур [7].

В настоящее время Россия отстает по развитию животноводства от стран Центральной и Восточной Европы, где количество голов КРС на 100 га сельскохозяйственных земель составляет 29,9, а в России не превышает 15. Поэтому стратегическим направлением использования существующих мелиорированных земель является создание гарантированной кормовой базы и обеспечение населения овощной продукцией [4]. Так, по данным ВолжНИИГиМ для Саратовской области, установлено, что в структуре мелиорированных площадей под кормовые культуры необходима площадь не менее 65%, под зерновые – до 25%, для овощей и картофеля – 6% и под технические культуры (приоритет сои) – 4%.

Современное Нечерноземье – центр России – требует к себе особо пристального внимания. Производство зерна, мяса, молока, льна в этом регионе сократилось в пять раз [9]. Не оправдали надежд целевая программа «Плодородие» и «Концепция мелиорации сельскохозяйственных земель России до 2010 года». Здесь сложилась неблагоприятная обстановка, заброшена осушительная сеть, зарастают кустарником сенокосы, пашни, пастбища. За годы реформ исчезло 17 тыс. деревень, в десятках тысяч деревень не осталось ни одного жителя. Доля сельских населенных пунктов с числом жителей до 10 человек составляет: в Вологодской области – 60%, Костромской – 58, Тверской – 52, Ивановской – около 48, Смоленской – 46. В Татарстане таких деревень чуть более 7 %, в Башкортостане около 8 %. За чертой бедности оказалось больше половины сельского населения региона. Предложение ведущих специалистов о приоритетности развития Нечерноземья при разработке целевой программы «Социальное развитие села до 2010 года», принятой в 2002 г., не было учтено [9] и до настоящего времени оно остается актуальным.

В ближайшей перспективе из-за зарастания земель, заболачивания и подтопления, засоления и других негативных причин могут быть выведены из оборота до 3 млн га орошаемых и осушаемых земель, если не предпринимать экстренных мер по их восстановлению и реконструкции [3]. В результате расчленения бывшего единого водохозяйственного комплекса на трех разных собственников в мелиорации сложилась абсурдная ситуация: подача воды к орошаемым полям по межхозяйственной сети

обеспечивается, но принять ее собственники земель на свои поля не могут из-за неудовлетворительного состояния внутрихозяйственной сети, на ремонт которой денег у них недостаточно. Это еще более ухудшает экологическое состояние сельскохозяйственных территорий и снижает продуктивность. Такая же ситуация и на осушительных системах. Ряд авторов выдвигают идею создания единого координирующего центра с целью координации всех мелиоративных воздействий, независимо от ведомственной подчиненности участников и ускоренного внедрения инновационных технологий в производство [4, 10].

В настоящее время общая площадь мелиорируемых земель составляет 9,1 млн га, в том числе 4,3 млн га орошаемых и 4,8 осушаемых земель. Поливаемая площадь фактически составляет около 2,4 млн га. Значительные площади орошаемых земель не поливаются, в основном, из-за неисправности сети [2, 3].

Восстановление и развитие орошения и осушения земель намечено осуществлять в два этапа: I – 2009-2015 гг., II – 2016-2020 гг. В первую очередь намечается восстановление, реконструкция и модернизация существующих мелиоративных систем, оросительных - на площади 2,2 млн га, осушительных – 1 млн га. Их ввод намечен на 2014-2015 гг. по 200 тыс. га в год [2]. На втором этапе намечено довести площади орошаемых земель до 6,0 млн га, осушаемых – тоже до 6,0 млн га. В дальнейшей перспективе потребность в орошаемых площадях для устойчивого развития возрастет в 2 раза и составит 11,98 млн га.

По данным Министерства сельского хозяйства РФ, из-за сильнейших засух 2009-2010 гг. погибли зерновые на площади 4,5 млн га (2009 г.) и 13,3 млн га (2010 г.), что составляет более 30% от всей посевной площади зерновых культур в Российской Федерации [8]. Там же, где в настоящее время применяется орошение, получают хорошие урожаи, и обеспечивается стабильное развитие хозяйства в различные по осадкам годы.

Так, в Омской обл. в хозяйстве «Ермак» на орошаемой площади 400 га получают в среднем по 70...72 ц/га сена многолетних трав и с такой же поливной площади – по 250...300 ц/га зеленого корма, что дает возможность содержать животноводческий комплекс на 4,5 тыс. голов крупного рогатого скота. В отдельных крестьянских хозяйствах Астраханской обл., где на площади 1600 га применяется капельное орошение, получают по 450...470 ц/га раннего картофеля (площадь участка 130 га) и 870...920 ц/га томатов (площадь 90 га) [3].

Анализ итогов реализации мероприятий ФЦП «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006-2010 годы и на период до 2012 года» показывает, что в течение 2006-2009 гг. осуществлялись работы по вводу мелиорированных площадей, строительству и реконструкции насосных станций, дамб обвалований, водохранилищ, реконструкции межхозяйственных каналов, водозаборных сооружений, групповых водопроводов, строительство которых начато до 2009 г. Во всех регионах выполнялись агрохимические мероприятия: внесение органических удобрений, минеральных удобрений, проведение комплекса работ по внесению торфа и сапропеля, проведение агрохимических и экологотоксикологических обследований, известкование кислых почв, применение микробиологических удобрений (табл. 2).

Таблица 2

Некоторые данные по выполнению ФЦП «Плодородие» [3]

Выполненные работы	2006-2008 гг.		2009 г.	
	план	факт.	план	факт.
1	2	3	4	5
Предотвращено от выбытия из сельскохозяйственного оборота сельскохозяйственных угодий, тыс. га	1550	2041	900	900
Вовлечено в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых	850	2245	500	500

сельскохозяйственных угодий, тыс. га				
Вовлечено в интенсивный сельскохозяйственный оборот земель, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС, тыс. га	7	119,7	6	26,4
Продолжение табл. 2				
1	2	3	4	5
Защищено сельхозугодий от водной эрозии, затопления и подтопления на площади, тыс.га	49,5	223,9	26	71
Защищено и сохранено сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания	117	239	95	170
Внесено минеральных удобрений, млн т. д.в.	5,4	5,67	2,5	2,4
Ввод в эксплуатацию мелиорируемых земель, тыс. га	108	125,4	62	62
В том числе реконструкция земель, тыс. га:				
орошаемых			40	37,2
осушаемых			22	24,8

Данные по вводу мелиорируемых земель, заложенных в ФЦП «Плодородие» и намеченных в «Водной стратегии», различаются более чем в три раза. Так, согласно «Водной стратегии» ежегодно необходимо вводить в эксплуатацию мелиорируемых земель по 200 тыс. га и более, а вводится не более 62 тыс. га в год, что свидетельствует о недостаточных темпах реконструкции оросительной и осушительной сети.

В системе мероприятий по обеспечению повышения почвенного плодородия и минимизации негативных воздействий на окружающую среду должен быть предусмотрен широкий круг мелиоративных мероприятий: от адаптивных, предусматривающих минимальное антропогенное воздействие на агроландшафт, до природообустроительных (оптимизация водного, теплового, пищевого и других режимов почвы). Необходимо совместное применение всех доступных видов и способов мелиорации на всех элементах водосбора, несмотря на различное их хозяйственное использование разными землепользователями, то есть комплексная мелиорация [1]. Только совместное применение водных мелиораций, агро-мелиоративных, агролесомелиоративных, культуртехнических мероприятий, раскисления, рассоления, рассолонцевания, улучшения теплового режима почв и микроклимата, улучшения физико-механических свойств почв должно дать гораздо больший эффект, чем их разрозненное применение.

В условиях духовного, экологического и экономического кризисов существенно возрастает роль мелиорации (в переводе с латинского – *улучшение*), которую можно рассматривать как вид созидательного воздействия на биосферу с целью всестороннего улучшения качества жизни человека и среды его обитания [10].

В настоящее время вектор стратегического поведения человечества направлен не в сторону упорядочения материальных и духовных аспектов бытия, а в противоположную сторону – в сторону увеличения разрушительных тенденций.

Человечество предстало сейчас перед необходимостью нравственного возрождения, связанного с переоценкой существующей системы ценностей. Это, прежде всего, отказ от безудержной гонки за удовлетворением потребностей вне связи с биофизическими пределами

воздействия на окружающую среду. Без нравственного восстановления человечества немислим переход к устойчивому развитию на основе экологического императива. Поэтому одной из функций мелиорации должно явиться формирование и внедрение системы ценностей, определяющих оптимальное качество жизни человека через нравственное воспитание.

Выводы

1. Приводятся показатели современного состояния мелиорируемых земель, ближайшего и перспективного их развития. Одной из функций мелиорации должно стать формирование и внедрение системы ценностей, определяющих оптимальное качество жизни человека через нравственное воспитание.

2. Принимаемые в настоящее время меры в рамках ФЦП «Плодородие» по вводу в эксплуатацию мелиорируемых земель недостаточны и отстают от темпов, обозначенных в работе [2], более чем в 3 раза.

3. Необходима разработка и внедрение федеральной целевой программы развития мелиорации в целях обеспечения устойчивости АПК России и повышения качества жизни.

Библиографический список

1. Айдаров И.П., Голованов А.И., Шабанов В.В. Комплексное обустройство территорий – дальнейший этап мелиорации земель. //Проблемы устойчивого развития мелиорации и рационального природопользования. Материалы международной научно-практической конференции (Костяковские чтения). – М.:ФГОУ ВПО МГУП, 2007. Т. 1. С. 34-51.
2. Водная стратегия агропромышленного комплекса России на период до 2020 г. – М.: РАСХН, ВНИИГиМ. 2009.
3. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения. МСХ. – М., 2010.
www.mcx.ru/documents/file_document/show/14238.318
4. Кирейчева Л.В. Повышение эффективности использования мелиорируемых земель – основа создания гарантированной кормовой базы. /Сб. ВНИИГиМ. 2007
5. Кондратенко А. Путь, длиной в 80 лет (к 80-летию производственной деятельности «Севкавгипроводхоза»). – Пятигорск, 2007.
6. Кружилин И.П. О роли мелиорации земель в реализации национального проекта «Развитие АПК» //Сб-к ВНИИГиМ. 2007.
7. Лихацевич А.П. Мелиорация земель Беларуси и ее эффективность. //Сб-к ВНИИГиМ. 2007
8. Росстат: урожай зерна в России упал почти на 40%. 2010.
www.newsru.com/finance/30dec2010/rosstat.html
9. Урванцев Г. Забытый регион. /Газета «Сельская жизнь», №11. 17.02.2009
10. Шабанов В.В., Бунина Н.П. Роль мелиорации в стратегии устойчивого развития. //Проблемы научного обеспечения развития эколого-экономического потенциала России. /Сб. трудов МГУП. – М.: МГУП. 2004.

УДК 626.82 :517

АВТОМАТИЗАЦИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ВОДОПРОВОДЯЩИХ СООРУЖЕНИЙ

В.А. Волосухин – д-р техн. наук, профессор;

М.А. Бандурин – канд. техн. наук, доцент

*ФГОУ ВПО «Новочеркасская государственная мелиоративная академия», г. Новочеркасск,
Россия*

В статье представлен программный комплекс для моделирования технического состояния водопроводящих сооружений для расчета прогнозируемого срока их службы. С его помощью можно произвести прогнозирование суммарного количества циклов замораживания и оттаивания как прошедших за период эксплуатации, так и оставшихся до потери несущей способности железобетона. Получена эмпирическая зависимость, которая позволяет рассчитать поведение дефектов и повреждений водопроводящих сооружений под дальнейшим воздействием циклического замораживания и оттаивания.

In article the program complex for modeling of a technical condition of holding constructions for calculation of predicted term of their service is presented. With its help it is possible to make forecasting of total quantity of cycles of freezing and thawing as past during operation, and remained before loss of bearing ability of ferro-concrete. Empirical dependence which allows to calculate behavior of defects and damages of water spending constructions under the further influence of cyclic freezing and thawing is received.

Программный комплекс моделирования технического состояния водопроводящих сооружений предназначен для расчета прогнозируемого срока их службы. С его помощью можно произвести прогнозирование суммарного количества циклов замораживания и оттаивания как прошедших за период эксплуатации, так и оставшихся до потери несущей способности железобетона. В среде комплекса предусмотрена возможность выполнить расчет объемов разрушений железобетона.

В качестве исходных данных для создания программного комплекса моделирования использованы результаты проведенных визуальных наблюдений и натурных исследований. К ним относятся:

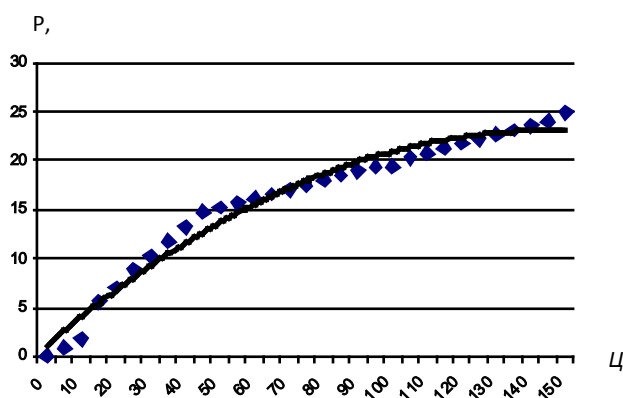
результаты визуального осмотра элементов водопроводящих сооружений с выявлением характерных повреждений;

геометрические параметры повреждения, полученные с помощью приборов неразрушающего контроля, а именно диаметр зоны повреждения, глубина зоны повреждения;

данные $R_{сж}$ бетона, полученные по показаниям электронного измерителя прочности бетона.

Для проведения необходимых расчетов моделирования программный комплекс имеет в наличии информационно-справочные данные по элементам водопроводящих сооружений находящихся в эксплуатации [1].

Математическое обеспечение программного комплекса опирается на полученные данные при испытании конструктивных свойств бетонных образцов на циклическое замораживание и оттаивание. В результате испытаний была получена эмпирическая зависимость динамики разрушения железобетона от количества циклов замораживания и оттаивания.



Эмпирическая зависимость динамики разрушения железобетона водопроводящих сооружений

Полученная эмпирическая зависимость

$$P = -aЦ^2 + bЦ - c,$$

где P – потери несущей способности, %; C – циклы замораживания и оттаивания; $a = 0,026$; $c = 0,437$; $e = 0,146$; $R^2 = 0,97$

позволяет рассчитать поведение дефектов и повреждений водопроводящих сооружений под дальнейшим воздействием циклического замораживания и оттаивания (рис.).

На основании полученных данных сделан обобщенный анализ результатов исследований состояния длительно эксплуатируемых водопроводящих сооружений на циклическое замораживание и оттаивание. На основании графика зависимости циклов замораживания и оттаивания от потери прочностных характеристик строилось математическое обеспечение программного комплекса. В ходе проведения натурного эксперимента получен график зависимости потери несущей способности от количества циклов замораживания и оттаивания, который используется в программном комплексе для нахождения количества циклов, прошедших с момента возникновения повреждения и оставшихся в случае дальнейшего развития данного повреждения до полной потери несущей способности железобетона. Данная зависимость получается индивидуально путем введения в программный комплекс данных по каждому конкретному элементу. Программный комплекс в ходе проведения расчета позволяет определить количество циклов замораживания и оттаивания, которые перенес объект наблюдения на данный период времени и сколько еще циклов объект может перенести до наступления критической потери несущей способности. Согласно нормативным документам, потеря несущей способности определена в 25 % от начальных эксплуатационных характеристик [2].

Программный комплекс разработан с использованием системы управления базами данных (СУБД) Microsoft Access [3], проект Microsoft Access включающий следующие объекты: таблицы, формы, запросы, макросы и модули.

В качестве модели данных для разработки информационного обеспечения системы используется реляционная модель [3]. Модель данных включает следующие сущности: ModelMain, Lotki, Lines, Defects, Зоны. Каждой выделенной сущности модели данных соответствует таблица Microsoft Access.

Реализация логики приложения в Microsoft Access выполняется при помощи запросов, макросов и модулей. В разработанном программном комплексе функциональная логика реализована в модулях при помощи встроенного языка программирования Access Visual Basic [4]. Листинг программы функциональных модулей приведен ниже.

Программный продукт представлен в виде файла ModelLotokV3.mdb

При запуске файла производится автоматическая загрузка среды Microsoft Access и запускается главная кнопочная форма.

Использование данного программного продукта позволяет для каждого обнаруженного повреждения водопроводящих сооружений произвести оценку его напряженно-деформированного состояния и прогнозирование суммарного количества циклов замораживания и оттаивания, как прошедших за период эксплуатации, так и оставшихся до потери несущей способности. В среде комплекса предусмотрена возможность выполнить расчет объемов разрушений элементов водопроводящих сооружений по выделенным зонам повреждений.

Библиографический список

1. Федоров В.М. Водопроводящие сооружения оросительных систем. Монография / Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск: ООО НПО «ТЕМП», 2004. 282 с.
2. ГОСТ 10060.0-95 Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования. – М.: Изд-во Стандарты, 1996. 63 с.
3. Киммел П. Освой самостоятельно программирование для Microsoft Access 2002 за 24 часа. /Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2003. 480 с.
4. Гандерлой М., Харкинз С. Автоматизация Microsoft Access с помощью VBA Automating Microsoft Access with VBA. – М.: Вильямс, 2006. 416 с.

ПРОБЛЕМА ПРОДЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫХ РЕСУРСОВ СЕТЕВЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

В.А. Волосухин – д-р техн. наук, профессор;

А.И. Тищенко – канд. техн. наук, доцент

*ФГОУ ВПО «Новочеркасская государственная мелиоративная академия», г. Новочеркасск,
Россия*

В статье рассмотрена проблема продления жизнедеятельности сетевых гидротехнических сооружений (ГТС), находящихся в эксплуатации более 40-50 лет. Излагаются некоторые причины неудовлетворительной работы сетевых ГТС. Приводятся фактические данные по использованию мелиорированных земель в России*. Даются некоторые предложения по инновации использования остаточных ресурсов и освоения новых конструкций сетевых ГТС.

In clause{article} the problem of prolongation of ability to live of network hydraulic engineering constructions (HEC), being in operation more than 40-50 years is considered{examined}. Some reasons of unsatisfactory work network HEC are stated. The fact sheet on use of the reclaimed grounds in Russia are resulted{brought}. Some offers on an innovation of use of residual resources and development of new designs network HEC are given.

Гидротехнические сооружения на мелиоративных системах необходимы для забора воды из водоемов или каналов старшего порядка, регулирования расходов воды потребителям, пропуска воды через пересеченные местности, сброса излишков транспортируемой по каналам воды в пруды - накопители, сбросные коллекторы, естественные или искусственные водоемы, реки.

Проблема долговременной жизнедеятельности сетевых гидротехнических сооружений с незапамятных времен зани-

*Волошков В. М., Ивонин И. М., Косиченко Ю. М. Мелиорации земель России / Под ред. Г.А. Сенчукова. – Новочеркасск, 1997. 113 с.

мала умы ученых, инженеров-гидротехников, проектировщиков, строителей, эксплуатационников. Некоторые отдельные гидротехнические сооружения (акведуки, водозаборные), построенные в Китае более 5000 лет до новой эры, функционируют и в настоящее время. Этот факт говорит об ответственности назначения гидротехнических сооружений для цивилизации человечества.

Решение проблемы продления жизненных ресурсов гидротехнических сооружений на мелиоративной сети в значительной мере зависит от разработки методов их расчета и средств, способствующих обеспечить устойчивую и долговременную работу сетевых гидротехнических сооружений (ГТС). Краткий анализ состояния сетевых ГТС, проработавших более 40-50 лет, показал, что некоторые сооружения не исчерпали свои ресурсы и продолжают функционировать удовлетворительно. Основная же их масса (около 80%) на настоящий период находится в неудовлетворительном состоянии.

Сетевые ГТС в основном рассчитаны на расход от 1,0 до 10,0 м³/с и носят массовый характер. В Южном и Северо-Кавказском федеральных округах расположено около 450 тыс. сетевых ГТС с расходом до 10 м³/с с балансовой стоимостью более 8 млрд рублей в ценах 2010 г.

Основная часть сетевых ГТС расположена на хозяйственных и внутривладельческих каналах и, в последние годы рыночной экономики России, находится на балансе товаропроизводителей, то есть не на государственном бюджете.

В федеральной собственности находятся магистральные и межхозяйственные каналы и ГТС расположенные на них.

В мировой практике мелиорация всегда была решающим фактором устойчивого земледелия и стабильно-высокого производства сельскохозяйственной продукции для обеспечения населения основными продуктами питания и борьбы с голодом. Орошаемая

площадь в мире в настоящее время достигла 277 млн га, на которых производится более 40% всего урожая. Во многих странах площадь мелиоративных земель превышает 30%. Практически во всех странах, включая царскую Россию, основные работы по мелиорации финансировались за счет государства.

Российское сельское хозяйство, имеющее около 80% пашни в зоне неустойчивого и недостаточного увлажнения и свыше 10% в зоне избыточного увлажнения, даже в лучшие годы имело лишь 9% мелиорированных земель от площади сельскохозяйственных угодий. Вместе с тем, на мелиорированных землях производилось 16% растениеводческой продукции, 36% кормов, весь объем риса, около 6 млн. т зерна, 5,4 млн т овощей. В настоящее время изношенность мелиоративного фонда составляет почти 60%, что повлекло существенное сокращение растениеводческой продукции с мелиорированных земель.

Наиболее крупным районом по числу орошаемых площадей сельскохозяйственных угодий является Северо-Кавказский регион. Из 4,2458 млн га орошаемых земель Российской Федерации (на 01.01.2010 г.) на долю Южного федерального округа приходится 1076,5 тыс. га (25,4%) от Российской Федерации и Северо-Кавказском федеральном округе 1023,6 тыс.га (24,1%).

Основная масса этих земель приходится на Ростовскую область (228,5 тыс. га), Ставропольский (281,3 тыс. га) и Краснодарский (386,5 тыс. га) края и Республику Дагестан (371,4 тыс. га) – 1267,7 тыс. га, или 60,4% орошаемых земель находящихся на Юге России (2100,1 тыс. га).

Около 50 % этой площади занимает открытая оросительная сеть с применением дождевания. Более 50 % протяженности оросительной сети имеют противоточные покрытия. Однако из-за недостаточно высокого технического уровня, значительная часть оросительных систем имеет низкий коэффициент полезного действия (КПД) – ниже 0,8 [1], что меньше значения, предусмотренного СНиП 2.06.03 – 85* «Мелиоративные системы и сооружения».

Помимо этого, на некоторых оросительных системах Северного Кавказа, фильтрационные потери из каналов составляют от 30 до 80 % от водозабора, что значительно ухудшает эколого-мелиоративное состояние орошаемых земель. В хорошем состоянии находятся около 1,2 млн га орошаемых земель и если будет сохраняться недостаточное внимание мелиоративным работам, ухудшение состояния орошаемых земель будет прогрессировать.

Каналы, одетые в железобетон, обладают пониженной (от 20 до 40 %) пропускной способностью из-за заиления и занесения водотока осажденными взвешьями. На образовавшихся островках (протяженностью до нескольких километров) происходит зарастание канала сорной растительностью и, в частности, камышом (рис.).

Являясь массовыми, сетевые гидротехнические сооружения наносят значительный ущерб мелиоративным системам, если по какой-либо причине сооружение выходит из строя в оросительный период. Основными причинами неудовлетворительной работы сооружений являются:



Зарастание сорной растительностью бетонного русла канала (Дивенский распределитель в Ставропольском крае)

- пропуск расходов, превышающих максимально допустимые;
- отклонения от проекта при строительстве сооружения;
- несоблюдение качества работ при строительстве;
- нарушение режима эксплуатации;
- природные факторы (дождь, снег, мороз, солнце, ветер) и др.

Из-за недостаточного учета этих причин в настоящее время на мелиоративных системах Северного Кавказа более 65 % гидротехнических сооружений находятся в неудовлетворительном или аварийном состоянии.

Традиционные методы и механизмы по очистке русл от ила или по скашиванию сорной растительности приводят к повреждению железобетонных покрытий в верхнем и нижнем бьефах сооружения. Помимо этого для работы механизмов требуются материальные затраты и энергоресурсы, что экономически не эффективно. Единственный выход в этом направлении – использование энергии воды, которая подается по каналам для целей орошения.

Анализ имеющихся работ, материалы собственных исследований привели нас к выводу о возможности решения проблемы – создания новых и эффективного использования сооружений, находящихся в эксплуатации, посредством реализации системы инженерных мероприятий, учитывающей современные данные водно-технических мелиораций.

В дополнение к проблеме обеспечения надежной работы и продления жизненного цикла сооружений существует проблема облегчения труда регулировщиков путем перевода сетевых сооружений на автоматический режим работы. Так как авторегуляторы, использующие электроэнергию, требуют дорогостоящее силовое оборудование и высоковольтные линии электропередач, а также, учитывая, что регулируемые объекты рассредоточены на больших территориях, их применение экономически нецелесообразно. Наиболее приемлемы, в таком случае, устройства, обеспечивающие работу сооружений в автоматическом режиме с помощью энергии воды, пропускаемой по водотоку.

УДК 631.67

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДРЕНАЖНЫХ СИСТЕМ ИНГУЛЕЦКОГО ОРОШАЕМОГО МАССИВА ХЕРСОНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Н. Волошин – канд. техн. наук, доцент

А.И. Задорожный – канд. техн. наук, доцент

1. *Херсонский государственный аграрный университет,*

2. *г. Херсон, Украина*

В статье изложено современное состояние дренажных систем Херсонской области. Разработаны мероприятия по улучшению состояния.

The modern state of the drainage systems of the Kherson area is expounded in the article. Measures are developed on the improvement of the state.

Постановка проблемы. На территории Херсона для защиты от подтопления грунтовыми водами построены дренажные системы на общей площади 148 тыс. га, из них на 117 тыс. га для водопонижения построены 962 скважины вертикального дренажа, значительное большинство которых сегодня не работают. К причинам неисправности дренажей, в первую очередь, следует отнести: разграбление дренажных комплексов и линий электропередач, а также существенное снижение объемов ремонтно-эксплуатационных работ через недостаточное бюджетное финансирование водохозяйственных организаций, которые эксплуатируют отмеченные объекты. Ситуация может ухудшиться и в связи с тем, что в области насчитывается 362 дренажные насосные станции, на которых отсутствует энергоснабжение через разворывание линий электропередач, которые находятся на балансе местных энергоснабжающих организаций [1].

Наличие дренажных систем и их состояние. В Херсонской области в последние годы в результате неудовлетворительного технического состояния оросительной сети, насосно-силового оборудования и дождевальной техники хозяйствами не использовалось по назначению около 1 млн га орошаемых земель. Ряд межхозяйственных систем (Ингулецкая оросительная система, Краснознаменская оросительная система и другие) технически и морально устарели.



Современное состояние дренажных колодцев и дренажных насосных станций

Неудовлетворительное мелиоративное состояние земель, из-за которого значительно снижается уровень урожаев или урожай погибает полностью, отмечены на площади 143 тыс. га, что составляет свыше 5% всех орошаемых площадей (а в Херсонской области – 8%). Площадь осолонцованных почв разной степени в Херсонской области, которая занимает первое место в Украине по площади орошаемых земель (471,7 тыс. га), составляет 426,7 тыс. га или 90% общего объема оросительных земель. Производительность почв в целом снижена почти на 10...25 %. На все это также влияет неудовлетворительное состояние дренажных систем (рис.) [2].

Основные характеристики закрытого дренажа на Ингулецкой оросительной системе в Херсонской области (см. табл. 1). В ней приведены основные характеристики дренажей с начала введения в эксплуатацию. К основным характеристикам дренажных систем относятся: год начала эксплуатации, вид дренажа, площадь дренажа, протяженность дрен и коллекторов, количество колодцев, расстояние между дренажами, глубина закладки дрен и коллекторов.

В таблице 2 приводятся виды и объемы ремонтных работ необходимые для обеспечения нормальной работы закрытого горизонтального дренажа на объектах Ингулецкой оросительной системы, которые определены по результатам полевых обследований Каховской ГГМЭ в 1988 г. По каждому из приведенных хозяйств установлены значения обследований, а именно – гидроизоляция стыков по колодцам, установление колодезных люков, очистка колодцев от ила и мусора, устранение смещения крышки и верхнего кольца, установление крышки на колодце, установление верхнего кольца колодца, промывка дрен и коллекторов, устранение просадки почвы около колодцев, очистка дренажного устья от заиливания и зарастания, установление лестниц в колодцах, устранение просадок почвы на трассе коллекторов, возобновление колодцев, ремонт дренажных насосных станций [3]. В нижней графе табл. 2 приведены количественные показатели по всей площади дренажных систем. Обследование выявило большое количество, нарушений целостности дренажных систем. Целостность дренажных систем прямо связана с площадями подтопления. В настоящее время их состояние уже критическое и нуждается в больших объемах ремонтных работ.

Состав инженерных мероприятий по защите территорий от подтопления:

- организация и отведение поверхностного стока;
- снижение и регулирование уровня грунтовых вод;
- локальная водозащита;
- организация работ по обеспечению водосохраняющих режимов использования и предупреждения потерь воды.

Мероприятия, направленные на защиту от подтопления, предусматривают такие виды работ:

- сооружение защитных дренажей разных типов, а именно: горизонтальных, вертикальных, комбинированных – горизонтальная дренажная сеть, соединенная с самоизливающимися вертикальными скважинами;
- закрепление почв;
- интенсификация дренирующего действия естественных водостоков и водоемов;
- устранение потерь из водопроводно-канализационных систем и неисправностей в работе дренажных сетей [4].

Выводы

На Ингулецком массиве Херсонской области для снижения уровней грунтовых вод построены дренажные системы, но уже обследованиями 1988 г. выявлены нарушения их целостности. Для нормальной работы и снижения площадей подтопления, необходимо возобновлять целостность и работоспособность дренажных систем.

Библиографический список

1. Інформація до парламентських слухань 19 лютого 2003 року «Підтоплення земель в Україні: проблема та шляхи подолання». Затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 4 лютого 2003 р. № 22-673/4.
2. Яковлев Є.О., Волошкіна О.С., Копка П.М. Вплив сучасних факторів регіонального підтоплення земель України на формування національних загроз. // Екологія і ресурси: Зб. наук. праць. Укр. Ін-т дослідж. навколиш. середовища і ресурсів. – Київ: УІНСіР РНБОУ, 2005. Вип.. 12. С. 15-36.
3. Методика еколого-економічної оцінки заходів щодо усунення шкідливої дії вод внаслідок підтоплення дніпровськими водосховищами. //А.В. Яцик, А.І. Томільцева, М.В. Яцик та ін. – Київ: «Генеза», 2001. 46 с.
4. БН 33-5.5-01-97. Організація і ведення еколого – меліоративного моніторингу. Зрошувані землі. Видання офіційне. Державний комітет України по водному господарству. – Київ, 2002. Ч. 1. 68 с.

УДК 631.6

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТЫ ГИБКИХ ТОНКОСТЕННЫХ ОБОЛОЧЕК-РУКАВОВ КАК ЭЛЕМЕНТОВ ТЕПЛОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

*В.П. Востриков – канд. техн. наук, доцент;
О.Л. Пинчук – ассистент
Национальный университет водного хозяйства и
природопользования, г. Ровно, Украина*

Статья посвящена проблеме использования низкотемпературных источников тепловой энергии, например сбросных теплых вод промышленности, для сверхранней тепловой мелиорации локальных участков грунта и раннего выращивания сельскохозяйственных культур. На основании экспериментальных исследований приведены гидравлические и конструктивные параметры гидротехнической системы поверхностного обогрева грунта рукавами-теплообменниками.

This article is devoted to the problem of the low-temperature source's thermal energy use for example discharge warm water for ultra early heating melioration of local district soil and raising agricultural crops. Constructive and hydraulic parameters of hydrotechnical system for surface heating of soil with sleeves warm-exchangers on the base of experimental investigation are resulted.

Проблема получения ранней растениеводческой продукции, например овощей, ягод, зеленых выгоночных растений, цветов, грибов и др., в условиях умеренно континентального климата и недостаточных тепловых ресурсов традиционно решается созданием специальных теплично-парниковых хозяйств. Теплицы и парники относятся к сооружениям постоянного типа и для эффективной работы должны быть оснащены стационарными системами обогрева, которые в свою очередь, как правило, используют дорогостоящие виды топлива – природный газ, мазут, уголь или электроэнергию.

Последнее обстоятельство приводит к существенному удорожанию тепличной продукции и заставляет ученых и специалистов искать новые альтернативные и инновационные пути решения этой проблемы. Актуальным такой поиск является и с позиций нарастающего в мире продовольственного кризиса.

Частичное решение этой актуальной проблемы для многих стран может быть получено путем разработки и использования специальных тепломелиоративных систем, которые используют низкопотенциальные (низкотемпературные) источники тепла, такие например как сбросные теплые (теплообменные) воды промышленных и энергетических объектов или геотермальные воды [1].

Эти водные источники имеют, как правило, температуру 20...40°C, которая является оптимальной для большинства представителей растительного мира и составляют сегодня огромный невостребованный ресурс тепловой энергии.

В научное обоснование создаваемых тепломелиоративных систем заложена идея периодического перевода (ранней весной) открытого грунта в технически тепломелиорируемый грунт, а после получения урожая или достижения устойчивых и достаточных положительных температур – обратно в открытый грунт. Технически такой перевод открытого грунта в тепломелиорируемый осуществляется созданием и использованием временных гидротехнических систем обогрева грунта и дополнительной защитой локальных участков грунта временными пленочными укрытиями.

По-нашему мнению, нагревательные элементы таких временных систем обогрева грунта, которые используют низкотемпературные водные ресурсы, как объекты, должны быть максимально приближены к растениям. Средой обитания растений, как известно, является верхний слой грунта – более инерционная часть среды, и приземный слой воздуха – более динамическая часть среды. Величина этого комплексного слоя составляет реально 0,5...1,0 м.

Очевидным становится инженерное решение разместить низкотемпературную систему обогрева на границе двух сред – на поверхности грунта в пространстве, свободном от растений.

Теоретически указанное задание может быть решено распределением теплой воды тонким слоем по поверхности почвы между растениями, технически реализовано применение специальных теплообменников-рукавов из тонкостенных, гибких материалов, например из специальных пленок или пластика, по которым постоянно циркулирует теплая вода.

Учитывая низкий тепловой потенциал теплоносителя – воды, транспортирующая способность системы обогрева (по воде) должна быть достаточно высокой, и одновременно оставаться пространства для развития растений и газообмена почвы с воздухом.

В приземном слое воздуха наблюдаются значительные динамические процессы конвективного теплообмена. Поэтому, для защиты среды обитания растений в холодные периоды от потерь тепла, открытый грунт с системой обогрева необходимо дополнительно оснастить защитным экраном, например временным пленочным укрытием туннельного типа.

Использование временных (сезонных) туннельных пленочных укрытий является известным, простым, эффективным и распространенным способом тепловой мелиорации грунта, который находит все большее применение в практике овощеводства и ягодоводства, широко используется даже в странах с теплым климатом. Недостатком пленочного укрытия является низкая его тепломелиоративная эффективность в ночное и дневное пасмурное время.

Объединение почвенного поверхностного обогрева с защитой пленочным укрытием позволяет получить синергетический эффект от двух разных технологий тепловой мелиорации и добиться высокой эффективности от использования низкотемпературного теплоносителя в системе обогрева.

С учетом вышеприведенных особенностей нами разработаны, теоретически обоснованы и экспериментально исследованы условия создания и использования таких комплексных систем тепловой мелиорации грунта и приземного слоя воздуха. Результаты исследований освещены во многих публикациях, а техническо-технологические решения защищены патентами Украины [2...7].

По назначению и конструктивным особенностям тепломелиоративная система (ТМС) – это технологически целостная водохозяйственная система, которая состоит из отдельных элементов, взаимодействие которых обеспечивает улучшение теплового режима почвы и приземного слоя воздуха с целью создания благоприятных условий для получения высоких и ранних урожаев сельскохозяйственных культур.

Основными инженерными элементами ТМС являются гибкие рукава-обогреватели, магистральные, распределительные, собирающие, отводящие и другие трубопроводы. В

составе ТМС могут быть также открытые каналы или лотки, насосные станции, регулирующие бассейны, гидротехнические сооружения, водорегулирующее оборудование, средства автоматики. Обязательными элементами ТМС являются также специальные переносные временные укрытия с автоматическими устройствами для проветривания, а также система регулирования водного и пищевого режимов почвы.

Главным элементом ТМС являются обогреватели – гибкие тонкостенные оболочки в виде трубопроводов или широких рукавов с отверстиями для растений. Обогреватели размещают на определенном расстоянии друг от друга, как правило, между рядами растений, и объединяют для повышения эффективности и надежности работы в отдельные блок-модули, а модули в секции.

Суть технологии поверхностного обогрева сводится к тому, что теплая вода через сеть транспортирующих и распределительных трубопроводов, устройств и оборудования подается в обогревающий блок-модуль. В блок-модуле низкопотенциальный теплоноситель распределяется между гибкими оболочками, которые расположены на поверхности почвы и проходя по ним обогревают почву и приземный слой воздуха вокруг растений.

Для получения максимального эффекта гибкие тонкостенные оболочки объединяют в секции и располагают в укрытиях туннельного типа. Участок грунта, который обогревается вместе с укрытием, образует грядку-модуль шириной 0,8...1,0 м и длиной 20...25 м. Возможны и другие решения, например широкие (3...4 м) и короткие участки грунта (5...10 м), которые составляют основу более постоянного культивационного сооружения с постоянным каркасом для прозрачного ограждения, используемого на одном месте несколько сезонов.

Тепломелиорируемый поверхностным обогревом грунт в странах средней широты (Украина, Россия, Беларусь, страны Балтии и др.), как показали наши расчеты и натурные эксперименты, может использоваться уже в марте-апреле с переходом на май месяц. В это время на открытых участках без обогрева длительное время сохраняется снежный покров, а также имеют место частые понижения температуры воздуха до – 10...15°C.

Даже в таких неблагоприятных условиях под пленочным укрытием на обогреваемом грунте и в воздухе сохраняются достаточные положительные температуры для активного роста и развития растений (12...15°C при температуре воды 20°C).

С целью обоснования параметров и режимов работы ТМС интерес представляет изучение работы отдельных рукавов-оболочек как транспортирующих и обогревающих элементов, исследование режимов движения в них теплоносителя, а также определение основных напорно-расходных характеристик.

Для достижения указанной цели была создана специальная экспериментальная установка, которая позволяла прокачивать воду по рукаву-трубопроводу под небольшими напорами в режиме свободного и подтопленного истечения из рукава, изменять расход и скорость движения воды, фиксировать счетчиком объемы прокачиваемой воды, а пьезометрами измерять напоры воды в рукаве, напорной емкости, распределительных и собирающих коллекторах.

В процессе исследования работы оболочки-рукава фиксировались также изменения его геометрии, моделировалось расположение рукава на ровной поверхности и поверхности с неровностями, изменялись способы подключения рукавов к коллекторам и способы подключения коллекторов к подающему и собирающему трубопроводам.

В результате проведенных гидравлических исследований установлено, что тепломелиоративные системы можно отнести к низконапорным, практически самотечным системам. Основную часть потерь напора в системе формируют распределительные трубопроводы, фасонные части, арматура, а потери напора непосредственно в гибких тонкостенных оболочках являются очень незначительными.

С гидравлической точки зрения, это означает, что ТМС работают в режиме ламинарного течения воды в рукавах-оболочках и трубопроводах, что обуславливает зависимость коэффициента гидравлического сопротивления только от числа Рейнольдса

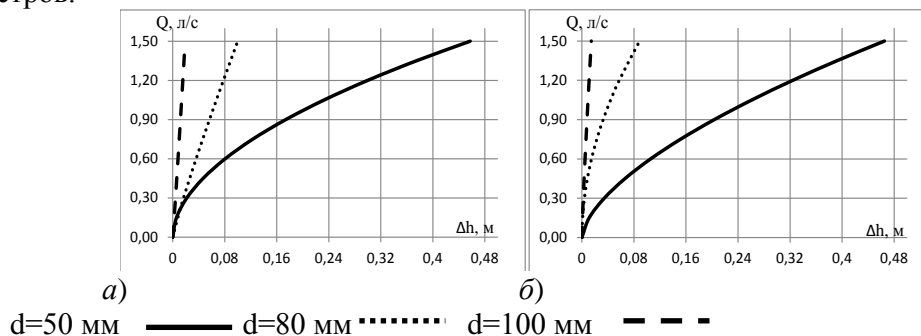
$$\lambda = f(R_e).$$

В эксперименте проводились исследования тонкостенных оболочек рукавов в форме трубопроводов с условным диаметром (при полном напорном наполнении) 50, 80, 100 мм и

длиной 30 м, изготовленных из полиэтиленовой пленки толщиной 200 микрон. Для таких оболочек нами получены экспериментальные графики функции $Q = f(\Delta h)$, которые показывают зависимость расходов воды в гибких трубопроводах от разницы (перепада) напоров в начале и в конце оболочки-рукава длиной 30 м (рис.).

Результаты статистического анализа экспериментальных данных приведены в таблице (см. табл.).

В результате проведенных гидравлических исследований работы тонкостенных оболочек-рукавов в форме трубопроводов нами впервые установлены их фактические напорно-расходные характеристики, которые показывают, что для пропуска значительного количества теплой воды, как теплоносителя, в системе поверхностного обогрева, достаточными являются очень незначительные начальные напоры, которые находятся в пределах до десятка сантиметров.



Экспериментальные зависимости $Q = f(\Delta h)$ для оболочек-рукавов в форме трубопроводов длиной 30 м.
а) свободное истечение: б) подтопленное истечение

В оболочках-рукавах длиной 30 м, которые имеют диаметр 80 мм, расходы воды, необходимые для работы одного рукава (до 1 л/с), обеспечиваются начальными напорами – до 6...7 см.

Для рукавов диаметром 100 мм, которые являются наиболее предпочтительными для ТМС, достаточными напорами для пропуска значительных расходов и объемов воды являются напоры 2 см. Такие оболочки-рукава могут работать практически в самотечном режиме. Для рукавов диаметром 50 мм уже необходимо создавать несколько большие напоры – до 10...15 см.

Таким образом, наиболее предпочтительными для ТМС, как оказалось, являются гибкие оболочки-трубопроводы диаметром 80...100 мм, способные пропускать значительные объемы воды при напорах всего 2...4 см. Было установлено также, что при малых напорах и в режиме свободного истечения воды тонкостенный рукав-трубопровод теряет свою поперечную геометрическую форму в виде круглой трубы и переходит сначала в форму овала, а потом в форму сжатого эллипса.

При уменьшении начального напора и изменении геометрии оболочки-рукава не происходит явления отрыва поверхности воды от стенок гибкого рукава-трубопровода, как в жестких трубах. Верхняя часть стенки рукава опускается вместе с водой, а рукав продолжает работать измененным сечением даже при напорах, меньших диаметра трубопровода и обеспечивать меньшие, но достаточные расходы воды за счет ее текучести и движения воды самотеком.

При подтопленном истечении под уровень воды слоем 10...15 см тонкостенный рукав-трубопровод постоянно сохраняет свою геометрическую форму в виде круглой трубы, а его пропускная способность несколько выше, чем при свободном истечении.

Таким образом, оболочки-рукава из гибких тонкостенных материалов не являются тем элементом, которые будут лимитировать пропускную способность тепломелиоративных систем. Их длина может составлять от нескольких метров до нескольких десятков метров, а достаточные напоры при этом для их работы будут обеспечивать напоры порядка нескольких сантиметров.

В зависимости от конструктивных параметров обогревателя, микрорельефа участка, расположения и агротехники возделывания сельскохозяйственных растений, расчетный начальный рабочий напор в гибкой тонкостенной оболочке-рукаве должен составлять 0,05...0,1 м. При этом скорость воды в оболочке будет составлять 0,1...0,2 м/с.

3. Библиографический список

1. Прищеп Л.Г. Эффективная электрификация защищенного грунта. – М.: Колос, 1980. 208 с.
2. Романюк И.В. Тепловая мелиорация почв сбросной теплой водой с помощью гидротехнической системы из теплообменников-рукавов. Автореф. дис.... канд. техн. наук. – Ровно: НУВХП, 2007. 20 с.
3. Устройство для обогрева защищенной почвы низкопотенциальным теплом. Декл. патент на полезную модель № 4149, Украина, А 01 G 9/24/ В.П.Востриков, И.В. Романюк. № 2004021016; Заявлен 12.02.2004; Оpubл. 17.01.2005. Бюл. -№1. - 3 с.
4. Романюк И.В., Востриков В.П. Способы и технические средства обогрева почвы сбросными теплыми водами промышленного производства. //Вестник РГТУ. Сборник научных трудов. – Ровно. 2002. Вып. 5(18). С. 124-132.
5. Способ устройства утепленного грунта. Патент на полезную модель № 26715, Украина, А 01 G 9/24/ В.П. Востриков, И.В. Романюк, О.Л. Пинчук. - № u200702839; Заявлено 19.03.2007; Оpubл. 10.10.2007. 4 с.
6. Востриков В.П., Романюк И.В., Пинчук О.Л., Вострикова Н.В. Моделирование тепловых процессов в грунте при обогреве водонаполненными рукавами. Мелиорация и водное хозяйство: межведомственный тематический научный сборник. – Киев: Аграрная наука, 2008. Вып. 96. С. 244-253.
7. Гурин В.А., Востриков В.П., Романюк И.В., Пинчук О.Л. Тепловая мелиорация локальных участков грунта сбросными теплыми водами промышленных и энергетических объектов. //Природообустройство: научно-практический журнал. 2009. № 2. С. 30-34.

УДК 631.6:626.8

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОЛИВА ПО БОРОЗДАМ

*М.И. Голубенко – инженер-гидротехник, изобретатель СССР
ООО ПЛЕМЗАВОД «НИВА», г. Владимир, Россия*

Описываются новые конструкции водовыпусков для полива по бороздам. Приведены результаты модельных испытания и варианты выполнения водовыпусков. Показаны их преимущества для оросительных систем.

Describes the design of culverts for furrow irrigation. The results of model tests and embodiments of the culverts. Showing their benefits to irrigation systems.

Способ полива по бороздам – один из самых распространенных при орошении культур в Средней Азии и Казахстане. Однако при этом трудно обеспечить проведение высокоэффективных поливов и сокращение сброса, повышение КПД техники полива, снижение трудозатрат. Необходимо создание технических средств, которые могли бы, учитывая все особенности автоматизации полива из закрытых трубопроводов, перестраиваться на полив различных культур (например, по бороздам или полосам) и быть пригодны на тяжелых грунтах.

В настоящее время в развитых странах мира наряду с разработкой новых способов орошения и усовершенствования дождевальной техники, большое внимание уделяется разработке и освоению различного вида полустационарных и стационарных систем

бороздкового полива. Такой полив обеспечивает возможность сосредоточенной подачи струи воды общим расходом 100...200 л/с участок площадью 8...15 га при практически одновременном пуске ее во все борозды. К этим техническим средствам относятся: полустационарные лотковые системы, включающие распределительные лотки или трубопроводы и подключенные к ним переносные поливные трубопроводы (гибкие или жесткие), и стационарные, состоящие из подземного распределительного трубопровода и отводящих от него подземных поливных трубопроводов с отверстиями расположенными на расстоянии ширины междурядья орошаемой культуры.

Целесообразность применения каждой системы подачи и распределения воды определяется с учетом природно-хозяйственных условий массива орошения. В Российской Федерации объемы ее использования пока невелики, однако высокая эффективность, технологичность, экологическая безопасность бороздкового полива из самонапорных закрытых оросительных систем более всего отвечает требованиям автоматизации.

К таким системам можно отнести: система Шарова-Шейки-на, система Коваленко Б.Г., система Шахматова А.М и др. На полях с уклонами более 0,006 в распределительных трубопроводах создается напор, достаточный для надежной работы подземных поливных трубопроводов.

Распределительные трубопроводы укладывают на глубину 0,8...1,2 м и подключают к ним подземные поливные трубопроводы. В местах подключения к распределительным трубопроводам установлены регулировочная арматура [1...5]. В конце трассы распределительного и поливного трубопроводов расположено промывное устройство с целью периодического удаления отложившихся наносов [6].

Защита сети от плавающего мусора и большого состава наносов обеспечивается предложенным водозаборным автоматизированным сооружением для закрытой оросительной сети в головной части распределительного трубопровода [7, 8].

Автором предложены и другие водозаборные сооружения на уровне изобретений. Однако в данной работе особое внимание уделено комплекту различных типов технических средств полива по бороздам, как, водовыпуски – микрогидранты, отвечающих современным технико-экономическим, эксплуатационным и технологическим требованиям, использующих прогрессивную дискретную (импульсную) технологию полива по бороздам в энергосберегающей закрытой оросительной систем [9, 10].

Технологические средства должны обеспечить:

- 1) полную ликвидацию ручного труда на поливе;
- 2) выдачу заданных поливных норм;
- 3) работать в широком диапазоне уклонов и состава почвогрунтов;
- 4) не препятствовать использованию существующих машин и орудий для обработки почвы.

Таковы основные требования, которые рассматривались при выборе и анализе, созданных новых технических решений – водовыпусков (микрогидрантов) в количестве 31 изобретения.

Опыт эксплуатации автоматизированной закрытой оросительной системы в колхозе «Заветы Ленина» Кантского района Киргизии, и наши исследования, подтверждают, что значительный технико-экономический эффект, достигаемый внедрением ЗОС, может быть обеспечен надежной работой подземного водовыпусков и очистки воды на водозаборе. Все это резко снизило расходы на эксплуатацию оросительной системы, то есть позволило использовать более совершенную экологически безопасную систему орошения с прогрессивной дискретной техникой и с учетом особенностей для данного района природно-хозяйственной зоны.

Выбор конструкции водовыпуска для поливных трубопроводов был обоснован и подтвержден большим количеством проведенных экспериментальных исследований в лабораторных и натуральных условиях.

Из большого числа (31 изобретение) имеющихся новых технических решений, нами представлено лишь две конструкции водовыпусков в автономном исполнении и в совокупности друг с другом, которые могли бы отвечать требованиям выбора средств механизации и автоматизации полива применительно к трубопроводам, при этом позволит отнести их достаточно к перспективным техническим средствам полива.

Рассмотрим два типа новых технических решений, которые прошли лабораторные и полевые исследования на опытно - производственных системах регионах Чуйской долины Киргизии, и по глубине конструкторской разработки могут быть широко рекомендованы на ОКР и серийного освоения в производственных условиях (условно названы В-1 и В-2).

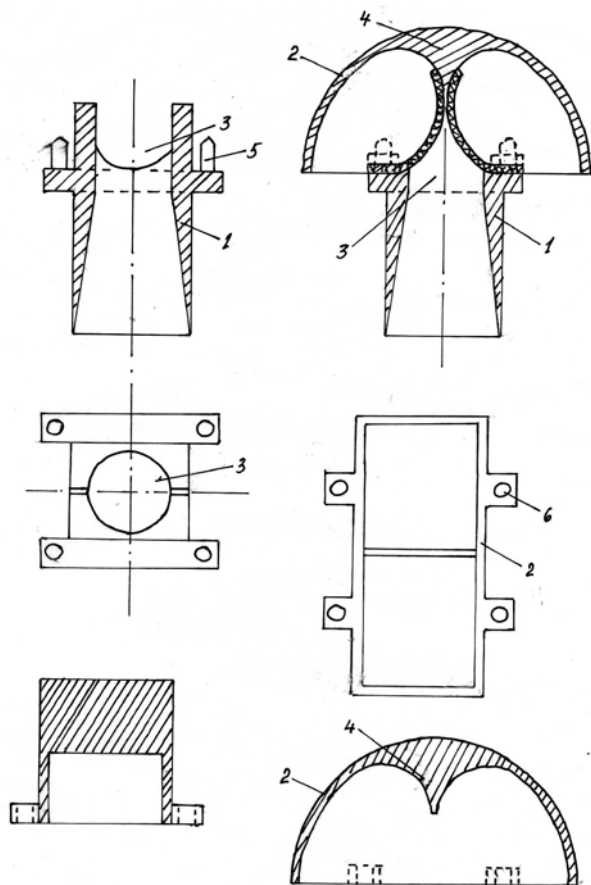
По отобранным макетным образцам ОКБ «Водавтоматика» разработана рабочая документация и изготовлены прессформа для двух типов водовыпусков.

Функциональные качества водовыпусков оцениваются по результатам сравнительных испытаний макетных образцов как в лабораторных, так и на специальной экспериментальной установке и в полевых условиях на опытно-производственной закрытой оросительной системе автоматизированного полива пропашных культур по бороздам.

Цель испытаний – определение расходных характеристик водовыпусков из закрытых поливных трубопроводов, в зависимости от напора над уровнем воды в воронке размыва.

Предложенные к исследованиям водовыпуски имеют одинаковый для всех конструкций запрессованный в поливную трубопровод патрубок. Отличаются водовыпуски только различной конструкцией насадок.

Водовыпуск типа В-2 (рисунок) содержит калиброванное водовыпускное отверстие, перекрываемое двумя смыкающимися лепестками обратного клапана, расположенными симметрично относительно вертикальной плоскости. Клапан из эластичной резины за счет сил упругости плотно прилегает к вогнутой криволинейной поверхности основания водовыпуска и перекрывает калиброванное водовыпускное отверстие. Насадок водовыпуска снабжен защитным колпачком, предохраняющим водовыпускное отверстие и лепестки обратного клапана от засорения и механических повреждений грунтом. Нижняя крышка защитного клапана и основание насадка вместе образуют два симметрично расположенных сопла, направляющих выходящую струю вниз.



Принципиальная схема водовыпуска поливного трубопровода:

- 1 – патрубок; 2 – съемный корпус; 3 – выходное отверстие;
4 – разделитель потока; 5 – крепежные штыри; 6 – отверстия

Приемочным испытаниям подверглись водовыпуски типа В-2 с отверстиями диаметром: 15,0; 16,0; 16,3; 18,0; 19,5 и 20,0 мм.

Данная конструкция рекомендована, на основе приемочных испытаний, к серийному изготовлению.

Библиографический список

1. Патент РФ, 2019090 С1, МПК⁵А01G25/00. Самонапорная оросительная система / Голубенко М.И., Асанов Б.И., Хасанов Р.Ф., Беляк Л.П. Оpubл. 15.09.94. – Бюл. № 17. 10 с.
2. А.с. 1299548 СССР, МКИ⁴А01G25/16. Автоматизированная оросительная система /П.В. Пак, М.И. Голубенко, А.И. Александров, В.В. Маргайтис. Оpubл. 30.03.87. Бюл. № 12. 8 с.
3. А.с. 1309932 СССР, МКИ⁴А01G25/16. Автоматизированная оросительная система /М.И. Голубенко, А.И. Александров. Оpubл. 15.05.87. Бюл. № 18. 4 с.
4. А.с. 1717011 СССР, МКИ⁵А01G25/16. Автоматизированная оросительная система / М.И. Голубенко, А.И. Александров, В.Я. Карпенко. Оpubл. 07.03.92. Бюл. № 9. 6 с.
5. А.с. 1724112 СССР, МКИ⁵А01G25/16. Реле времени переключателя подачи воды / М.И. Голубенко, Б.И. Асанов, О.С. Семенова, П.Б. Пак. Оpubл. 07.04.92. Бюл. № 13. 6 с.
6. А.с. 1676528 СССР, МКИ⁵А01G25/16. Поливной трубопровод / М.И. Голубенко, А.В. Есиков, Б.А. Ибраев. Оpubл. 15.09.91. Бюл. № 34. 4 с.
7. А.с. 1612051 СССР, МКИ⁵Е02В13/00. Водораспределитель для каналов /М.И. Голубенко, А.И. Александров, Д.К. Биримкулов, В.И. Солдатов, Г.И. Климова. Оpubл. 07.12.90. Бюл. № 45. 4 с.
8. А.с. 1372012 СССР, МКИ⁵Е02В13/00. Водозаборное устройство оросительной системы /П.Б. Пак, Б.Г. Коваленко, М.И. Голубенко, А.С. Зюганов, Б.И. Калинин. Оpubл. 07.02.88. Бюл. № 5. 5 с.
9. А.с. 1639521 СССР, МКИ⁵А01G25/06. Водовыпуск подземного поливного трубопровода /М.И. Голубенко, А.В. Есиков, А.В. Фоменко, Т.А. Щербак. Оpubл. 07.04.91. Бюл. № 13. 4 с.
10. А.с. 1702964 СССР, МКИ⁵А01G25/06. Водовыпуск поливного трубопровода /М.И. Голубенко, П.Б. Пак, А.В. Есиков, М.В. Дерновой, В.К. Степанов. Оpubл. 07.01.92. Бюл. № 1. 4 с.

УДК628.4:502.7

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОБЪЕМА И РЕЖИМА ОБРАЗОВАНИЯ ФИЛЬТРАТА НА ОБЪЕКТАХ СКЛАДИРОВАНИЯ ОТХОДОВ

*С.Ю. Громаченко – аспирант;
А.Н. Рокочинский – д-р техн. наук, профессор
Национальный университет водного хозяйства и
природопользования, г. Ровно, Украина*

Рассмотрены теоретические подходы к прогнозированию объема и режима образования фильтрата на основе водобалансовых расчетов в комплексе инженерно-мелиоративных природоохранных мероприятий при утилизации отходов.

The theoretical approaches to the filtrate generation volume and regime forecasting, based on water-balance calculations in the complex of engineering land reclamation measures in waste disposal have been considered.

В развитие наших исследований [2...4] по обеспечению достаточного уровня надежности и эколого-экономической эффективности применения комплекса инженерно-мелиоративных

природоохранных мероприятий для создания и поддержания экологически безопасного состояния земельных и водных объектов в зоне расположения свалок мусора и полигонов ТБО необходимо установить объем и режим образования фильтрата.

По аналогии с [1, 5, 6] свалки мусора и полигоны твердых бытовых отходов (ТБО) могут быть отнесены к сложными природно-техническими системам (ПТС) и являются факторами продолжительного негативного воздействия на окружающую среду.

Основным и наиболее опасным загрязнителем в зоне расположения полигонов, а особенно свалок ТБО, является фильтрат, формируемый в отвалах отходов при их взаимодействии с инфильтрующимися атмосферными осадками. Если фильтрат не обезвреживается в пределах объекта складирования отходов и вследствие процессов механической и физико-химической миграции инфильтрируется и попадает в грунтовые воды, то происходит загрязнения почвогрунта, водных объектов, близлежащей к свалке мусора (реже полигона ТБО) территории, то есть окружающей природной среды [2...6].

Традиционно вопросы определения объема фильтрата в мелиоративных исследованиях решаются на основе водного баланса. Этот метод является теоретически обоснованным и апробированным на практике и, согласно В.Ф. Шебеко [7], универсальным инструментом для оценки и прогноза водного режима любой территории или объекта.

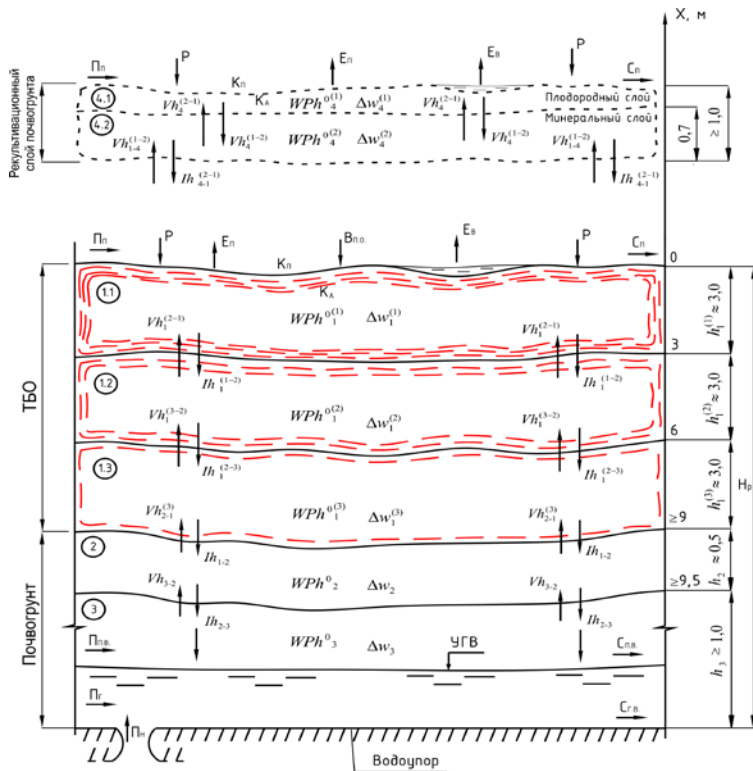
Водный баланс в зоне расположения свалки мусора или полигона ТБО должен определяться и проектироваться на основании детальных расчетов по совокупности соответствующих режимных характеристик приходных и расходных элементов водного баланса через их изменение в течение расчетного периода, который, в данном случае, составляет 1 год,

$$\pm \Delta W = \overset{(м^3/га) [1]}{I} - D, \quad (1)$$

где $\pm \Delta W$ – изменение общих запасов влаги на исследуемой территории за расчетный период; I, P – соответственно, общие приходные и расходные составляющие водного баланса.

В общем случае приходную часть водного баланса свалки мусора, как сложной ПТС, составляют: атмосферные осадки P , поступление поверхностных $P_{П}$, грунтовых $P_{Г}$ и напорных вод $P_{Н}$, поступление почвенной влаги $P_{ПВ}$, конденсация K влаги (роса, иней и др.), состоящая из конденсации на поверхности $K_{П}$ и в зоне аэрации $K_{А}$ ($K = K_{П} + K_{А}$), влага, поступившая с отходами $V_{П.О.}$.

Расходную часть баланса формируют: суммарное испарение E , включающее испарение $E_{П}$ на поверхности ТБО и водной поверхности $E_{В}$ при ее наличии на объекте, поверхностный сток $S_{П}$, сток почвенной влаги $S_{ПВ}$, сток грунтовых и напорных вод $S_{ГВ}$ ($S_{ГВ} = P_{Г} + P_{Н}$) за пределы балансового участка.



Расчетная схема водного баланса свалки мусора

Следует отметить, что для проведения водобалансового расчета полигона ТБО или свалки мусора, по аналогии с [8], отвалы складироваемых на них отходов необходимо рассматривать как сложную систему, содержащую зоны с разными водно-физическими и физико-химическими свойствами. Такими зонами являются аэробная, переходная и анаэробная (см. рис.).

Таким образом, уравнение водного баланса для свалки мусора будет иметь такой вид, ($\text{м}^3/\text{га}$)

$$\Delta W = \sum_{i=1}^4 \Delta w_i, \quad (2)$$

где $\Delta w_1, \Delta w_2, \Delta w_3, \Delta w_4$ – изменение влагозапасов, соответственно, в отвалах ТБО, верхнем слое почвогрунта (зоне аэрации), зоне грунтовых вод, рекультивационном слое; ΔW – общее изменение влагозапасов по расчетному профилю свалки мусора за расчетный период; i – количество расчетных слоев по профилю объекта складирования отходов, $i = \overline{1,4}$.

Изменение влагозапасов в отвалах ТБО Δw_1 будет определяться как

$$\Delta w_1 = \sum_{j=1}^3 \Delta w_1^{(j)}, \quad (3)$$

где $\Delta w_1^{(1)}, \Delta w_1^{(2)}, \Delta w_1^{(3)}$ – изменение влагозапасов, соответственно, в аэробной, переходной, анаэробной зонах отвалов ТБО; j – количество расчетных зон отвалов ТБО, $j = \overline{1,3}$.

Для рекультивационного слоя Δw_4 будет определяться как

$$\Delta w_4 = \sum_{k=1}^2 \Delta w_4^{(k)}, \quad (4)$$

где $\Delta w_4^{(1)}, \Delta w_4^{(2)}$ – изменение влагозапасов, соответственно, плодородного и минерального слоя рекультивационного почвогрунта; k – количество слоев рекультивации, $k = \overline{1,2}$.

Изменение влагозапасов $\Delta w_i, i = \overline{1,4}$; $\Delta w_1^{(j)}, j = \overline{1,3}$ та $\Delta w_4^{(k)}, k = \overline{1,2}$ – могут принимать положительные и отрицательные значения.

В дальнейшем, в зависимости от природных и антропогенных условий, типа реального объекта, стадии и направления его использования как количество элементов схемы свалки мусора, так и структура расчетов водного баланса по ней могут уточняться.

Что касается режима образования фильтрата, то он должен определяться и проектироваться на основании детальных расчетов по совокупности соответствующих режимных характеристик приходных и расходных элементов водного баланса в соответствии с их изменением в течение расчетного периода (1 года), который, в свою очередь, целесообразно рассматривать как совокупность «холодного» для (1...10 и 26...36 декады) и «теплого» (11...25 декады) периодов [1].

Водный режим свалки мусора через его основные характеристики – влагозапасы массива отходов $w_1 = f(\tau)$, зоны верхнего слоя почвогрунта (аэрации) $w_2 = f(\tau)$, зоны грунтовых вод $w_3 = f(\tau)$ и рекультивационного слоя $w_4 = f(\tau)$ – при фиксированных водно-физических свойствах среды и конечных отрезков времени $\{\tau\}$, $\tau = \underline{\tau}, \bar{\tau}$ в пределах расчетного (p -го по условиям влагообеспеченности) периода года в общем виде схематично можно представить как

$$F(w_1, w_2, w_3, w_4, \tau) = N_0 + \sum_{\tau=\underline{\tau}}^{\bar{\tau}} f_{\tau}(P_{\tau}, E_{\tau}, V_{\tau}, K_{\tau}, R_{\tau}, Mf_{\tau}), \quad (5)$$

где N_0 – начальные условия; P_{τ} – осадки; E_{τ} – суммарное испарение; $V_{\tau} = f_{\tau}(w_1, w_2)$ – функция влагообмена массива отходов с зоной верхнего слоя почвогрунта (аэрации); $K_{\tau} = f_{\tau}(w_2, w_3)$ – функция влагообмена зоны верхнего слоя почвогрунта (аэрации) с зоной УГВ; $R_{\tau} = f_{\tau}(w_4, w_1)$ – функция влагообмена рекультивационного слоя с массивом отходов; Mf_{τ} – показатель водного баланса относительно объема фильтрата – для рассматриваемого периода времени $\tau = \underline{\tau}, \bar{\tau}$, изменяющегося от начала $\underline{\tau}$ к его окончанию $\bar{\tau}$.

Таким образом, на основе применения метода водного баланса и с использованием математических моделей прогноза водного режима на долгосрочной основе представляется возможным определять интегральную величину объема инфильтрата, образуемого в пределах проектного срока функционирования объекта складирования отходов, для дальнейшей разработки комплекса инженерно-мелиоративных природоохранных мероприятий по их утилизации.

Бibliографический список

1. Рокочинський А.М. Наукові та практичні аспекти оптимізації водорегулювання осушуваних земель на еколого-економічних засадах: Монографія. /За редакцією академіка УААН. Ромашенка М.І. – Рівне: НУВГП, 2010. 51 с.
2. Рокочинський А.М., Громаченко С.Ю. Защита почв и водных объектов от техногенных загрязнений на основе комплекса инженерно-мелиоративных мероприятий. /Роль мелиорации в обеспечении продовольственной и экологической безопасности России: Сб. материалов международной научн.-практ. конф. – М.:ФГОУ ВПО МГУП, 2009. Ч. 1. С.124-128.
3. Рокочинський А.М., Громаченко С.Ю. Обґрунтування необхідності розробки комплексу інженерно-меліоратив-них заходів для запобігання забруднення природних екосистем полігонами та звалищами відходів. Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво, вип. 34, міжвідомчий науково-технічний збірник. – Рівне: НУВГП, 2009. 372с.
4. Громаченко С.Ю. Водобалансові розрахунки природно-техногенних об'єктів. Еколого-збалансоване управління меліорованими ландшафтами: Збірник матеріалів Міжна-родної науково-практичної конференції молодих вчених. – Херсон: РВВ «Колос», 2010. 160 с.

5. Голованов А.И., Пестов Л.Ф., Максимов С.А. Геохимия техноприродных ландшафтов. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2006, 203 с.
6. Попов М.А. Инженерная защита окружающей среды на территории города. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2005. 231 с.
7. Шебеко В.Ф., Закржевский П.И., Брагилевская Э.А. Гидрологические расчёты при проектировании осушительных и осушительно-увлажнительных систем. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. 312 с.
8. Михайлов Е.В. Совершенствование технологии совместного размещения осадков сточных вод и твердых бытовых отходов: Автореф. дис....канд. техн. наук. – Уфа, 2008. 24с.

УДК 631.674

РАЗВИТИЕ И ОСНОВНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ

*С.Б. Гуломов – ассистент;
Ф. Бараев – д-р техн. наук, профессор
Ташкентский институт ирригации и мелиорации,
Ташкент, Узбекистан*

Дается информация о системах капельного орошения ,их преимуществах и недостатках, предлагается принципиально новая система.

The information on systems of a drop irrigation, their advantages and lacks is given, essentially new system.

Практика возделывания хлопчатника показала, что вопрос рационального водопользования при поливе растений является сложным. Главной проблемой является уменьшение испарения. Уменьшение фильтрационных потерь при сохранении бороздковых поливов практически неосуществимо. Минимальный их размер при этом вряд ли может быть снижен до величины не менее 10...15% от поданного на поля количества воды. Известно, что в целом для старых несовершенных оросительных систем, состоящих из оросительной системы (магистральной, межхозяйственной и внутривозделной каналы) и полевого орошения при бороздковом поливе коэффициент полезного действия (КПД) использования оросительной воды составляет 0.3...0.4. При этом КПД сети составляет 0.5...0.6 её отдельных составляющих – 0.7...0.9, а КПД полевого полива – 0.5...0.6.

Следовательно, мероприятия по повышению КПД использования водных ресурсов должны начинаться с повышения КПД всех элементов оросительной системы, особенно способ капельного полива.

Многолетние опыты по капельному орошению, проведенные в Узбекистане, Таджикистане, других хлопкосеющих государствах СНГ, показали, что этот способ позволяет при минимальном расходе воды получать высокие урожаи хлопка, он полностью поддается механизации и автоматизации.

Исследования проводившиеся в различных хозяйствах Узбекистана по использованию этого способа, прирост урожая составлял в среднем 8...10 ц/га. Средняя оросительная норма при бороздковом поливе составляет 6000...8000 м³/га, а при капельном 3000...4000 м³/га. Для получения 1 ц хлопка-сырца потребовалось, соответственно, 200...300 и 50...70 м³ воды.

Капельное орошение является одним из прогрессивных способов увлажнения почвы, позволяющим регулировать подачу воды в зависимости от потребности растения во влаге не по суточным, а по часовым нормам.

Система капельного орошения, как правило, состоит из источника орошения, насоса с фильтром, регулятора давления, магистрального и распределительных трубопроводов,

гидроподкормщиков, поливных трубопроводов с капельницами. Оросительная вода обычно подается под напором 0,07... 0,28 мПа или самотеком при меньших напорах, создаваемых за счет определенного перепада отметок местности между водоисточником или водонапорной башней и орошаемым полем. Однако наиболее экономическим решением является использование центробежных насосов небольшой мощности и производительности.

Система капельного орошения очень чувствительна к степени мутности оросительной воды, и поэтому необходима тщательное фильтрование. Максимальный размер частиц, допускаемых в систему, должен быть в несколько раз меньше, чем, диаметр прохода капельницы, так как они могут группироваться и блокировать проход.

Для очистки поливной воды используют сетчатые, гравийные и песочные фильтры, а также сепараторы и отстойники, обеспечивающие осаждение, коагуляцию и флокуляцию взвешенных частиц.

Разработано множество различных конструкций фильтров пропускной способностью до 90 м³/ч. Для задержания частиц диаметром менее 10 мк обычно применяют песчаные фильтры, диаметром 10...100 мк сетчатые, имеющие не менее 30...40 отверстий на 1 см². Очистка фильтров от наносов производится промывкой вручную, либо автоматически.

Для магистральных и распределительных трубопроводов используют черные полиэтиленовые и реже поливинилхлоридные трубы диаметром 38...160 мм. Для поливных трубопроводов лучшим материалом считается полиэтилен, что позволяет надежнее заделывать капельницы в стенке трубопровода. Внутренний диаметр трубопровода 6...19 мм при толщине стенок, соответственно, – 1,0...1,6 мм.

К капельницам предъявляются следующие требования: постоянство расхода на протяжении всего срока эксплуатации, независимость расхода от места расположения капельницы на трубопроводе, колебаний напора в сети и температуры окружающей среды, легкость очистки без остановки всей системы, низкая стоимость.

Затраты на системы очистки составляют до 10 % от общей стоимости и, несмотря на это, большинство капельниц требуют регулярной прочистки в течение оросительного сезона, а после семи-восьми лет работы их необходимо заменить новыми. Эти обстоятельства способствуют постоянной работе над созданием капельниц новых типов, а также систем, лишенных этих недостатков.

В последние годы в Узбекистане для полива хлопчатника применяются поливные трубопроводы с капельницами импортного производства. При этом отмечалась экономия оросительной воды до 50 %, повышение урожайности на 5...8 ц/га и значительного снижения трудозатрат на обработку посевов по сравнению с бороздковым поливом. Однако широкое внедрение в дехканских и фермерских хозяйствах капельниц требует высокой суммы капвложения – срок окупаемости составляет около 10 лет. Задачи исследований должны быть направлены на разработку и внедрение нового типа капельной системы с низкой стоимостью. С этой целью нами сделана попытка разработать трубки-капельниц нового типа в экспериментальном варианте и испытать при поливе хлопчатника, площади 0,12 га на опытном участке учхоза ТИИМ.

Важнейшими характеристиками предлагаемых трубок-капельниц являются: расход воды, степень равномерности увлажнения почвы по бороздам и по глубине активного слоя, требования к мутности воды и напору, прочность материала в условиях экстремальных температур воздуха.

Расход трубок-капельниц должен обеспечивать поддержание требуемой растениями одинаковой влажности в активном слое почвы по длине борозд, при этом не должно наблюдаться поверхностного стока воды.

Исследования Маматалиева А. и Бекмурзаева Г. (2000- 2004 гг.), выполненных в целях установления научно обоснованных предполивных порогов влажности и поливных норм скороспелых сортов хлопчатника установлено, что наилучшими при бороздковом орошении являются предполивные влажности 70-70-65 % НВ со схемой полива 1-3-1 и поливными нормами 700, 800, 800, 800, 700 м³/га.

Эти параметры при капельном орошении качественно изменяются. Предварительно, размеры поливных норм не превысят 400 м³ или 40 л/м² из условия поддержания в активном

слое указанных параметров влажности. Каждая капельница выдает расход 1,5...2 л/ч. Время подачи поливной нормы для одного полива составит 20...25 ч.

УДК 502.572

К ВОПРОСУ ОБ УРОВНЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ Г. НОВОЗЫБКОВА РАДИОНУКЛИДАМИ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

*А.А. Ерхов – канд. техн. наук; Г.Н. Васютина – ст. препод.
Российский государственный аграрно-заочный университет,
г. Балашиха, Россия*

Описываются результаты измерений радиоактивности и причины разного уровня заражения в закрытой зоне, рассматривается процесс изменения заражения организма человека радионуклидами.

Process of change of infection of a human body radionuclide in time and a today's condition in the closed zone is considered.

Введение

Спустя четверть века после Чернобыльской взрыва, накрывшего радиоактивным облаком юго-западную часть Брянской обл. (р-ны Новозыбковский, Злынковский, Климовский) естественный радиоактивный фон там значительно снизился, но, как известно, период полураспада трансурановых изотопов числится годами.

Известно также, что в результате аварии радиоактивному загрязнению подверглось более 56 км² территории РФ, на которой проживает около 11,8 млн чел. (более 52 тыс. сразу были переселены).

Наиболее пострадавшим районом Брянщины является Новозыбковский р-н.

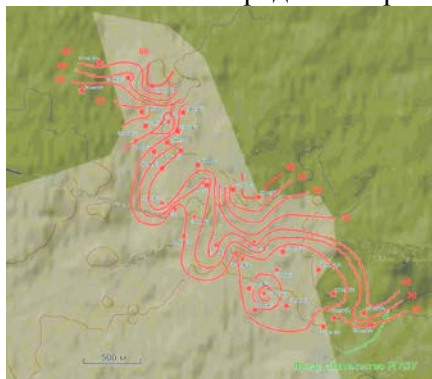


Рис. 1. Изображение радиоактивных зон на рельефе г. Новозыбкова

Кроме того, нормального саркофага для 4-го блока так и не было построено, и внутри находятся радиоактивные изотопы: плутоний-239, цезий-137, стронций-90 (применяемый тип реактора РМБК-1000 изначально предназначался для получения плутония: использование его для военных целей обосновано, в мирных – практика показала – нет, а ведь Смоленская АЭС обо-

рудована точно таким же типом реактора, и надо признать – очень мощным, красивым, дешёвым). Поэтому необходимо постоянно проводить мониторинг зоны отчуждения. Но обе задачи (консервация и наблюдение) должны решаться соседним государством более энергично, в противном случае территория России снова может пострадать.

Через некоторое время основную радиационную нагрузку население потенциально может получать от воды. Поэтому источники питьевого и хозяйственного водоснабжения, неважно, поверхностные ли они или подземные, в закрытых зонах могут являться очагами недугов. Знать об этом необходимо, поскольку, например, вначале осени 1986 г. в Гомельской обл. из-за боязни заражения радионуклидами р. Сож – основного источника водоснабжения области – среди населения началась паника. Но, как оказалось, причин для беспокойства не было.

1. Результаты натуральных наблюдений

Измерения радиоактивности почвы г. Новозыбкова подробно изложены в работе [1], и на рис. 1 видно, что превышение нормального фона составляет в низинах в 2...4 раза, на возвышенных местах в 10 раз. В домах радиоактивность на уровне фона – 9 мкР/ч; такой же уровень радиоактивности имеет и питьевая вода.

2. Результаты лабораторных исследований

Скорость выведения радионуклида из организма определяется, в том числе, периодом полураспада. Поэтому подопытному весом 66,6 кг внутривенно был введен радионуклид с быстрым выведением – препарат пирфотех (изотоп технеция Tc^{99m}). При этом доза должна была составить $66,6 \times 5 = 333$ МБк (мегабеккерелей) или 1,3 мЗв (естественное фоновое ионизирующее излучение 1 мЗв/год). Из всех изотопов технеция (атомный номер 43, масса 99) именно изотоп 99 наиболее быстро выводится из организма (таблица).

Основные характеристики радионуклидов –
γ-излучателей

Радионуклид	Период полураспада	Энергия γ-излучения, кэВ
95Tc	20,0 ч.	766
97mTc	89 сут.	96,5
99mTc	6,0 ч.	141

Технеций – искусственно получаемый радиоизотоп, специально для диагностических целей (ГУП ФЭИ, г. Обнинск, Калужская обл.): меченные макроагрегаты Tc вводятся in vivo, и метят эритроциты. Получается меченый пул крови, который остаётся стабильным в течение всего 2-х часов.

Введенная подопытному доза 1,3 мЗв/год составляла 0,13 бэр, в двадцать раз меньше установленной предельной дозы в 2,5 бэр.

Замеры производились радиометром-дозиметром на кожных покровах в местах интенсивного кровотока. Результаты измерений представлены на рис. 2.

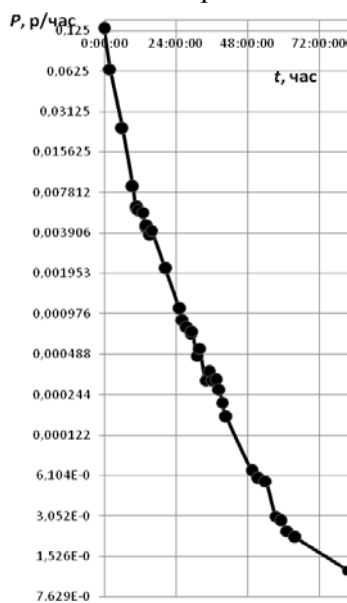


Рис. 2. Результаты измерения заражения

На рисунке шкала радиоактивности изображена в логарифмическом масштабе, поэтому точки измерений различимы хорошо, но отношения радиоактивности к времени не видно. Поэтому следует добавить следующее. В первые два часа радиоактивность зараженного организма падает в два раза, в следующие четыре часа падает ещё в три, через девять часов в пятнадцать раз, через сутки в 130, через двое в 2 тыс. раз, через трое-четыре суток радионуклид полностью выводится, радиоактивность приходит к норме, становится на уровне фона.

Но гамма-излучение – это всё же не тяжёлые частицы.

3. Состояние вопроса о заражении г. Новозыбкова

Сведения о заражении, что нестранно, противоречивы – в определенных кругах есть желание представить всё в более мрачных тонах: существуют заинтересованные «медицинские центры». В отличие от них (объявляющих о десятках тысяч погибших) среди учёных, изучающих проблему, нет ни то чтобы паники, но они говорят об обратном.

Посмотрим на статистику. Если коэффициент смертности в РФ в последние годы в среднем составлял 15 чел. на 1000 населения, то в Новозыбкове лишь 13 (прирост 10,4), но в Новозыбковском р-не – 22 (прирост 9,2). Последнее может быть связано с тем, что на селе нет работы и жизнь в целом тяжелее (а сельских жителей в среднем по России 27%). Тем не менее, из всех пострадавших районов с естественной убылью хуже всего дело обстоит в Новозыбковском.

Смертность в Новозыбковском районе обусловлена заболеванием системы кровообращения 53,4% (по России 56,9!), новообразованиями 13,3 (по России 13,9!!), несчастными случаями, отравлениями и травмами 11,9 (по России 8,3!!!).

Существует общераспространенное заблуждение, что погибших от лучевой болезни очень много. По данным проф. А.К. Гуськовой [2] – авторитетнейшего учёного – в ходе ликвидации аварии на ЧАЭС умерло 27 человек, выжило 10 из безнадежных, в том числе двое очень тяжелых, которым вводился костный мозг. Одно время они жили с пересаженной тканью, затем наступило её отторжение, и произошло восстановление собственного кроветворения. Всего диагноз острой лучевой болезни был поставлен 104-м чел. в Москве и 30-и в Киеве. Всего пересадок было произведено у тринадцати человек. Дозиметрические исследования спектрального излучения тела человека на определение наличия гамма-излучающих нуклидов (как и при опыте, описанном в предыдущем разделе) составило 1200 человек, а всего за 4 года – 3590. Занимающиеся проблемой ученые-медики были свидетелями удивительных восстановительных процессов. В Институте биофизики около 90 % пациентов восстановили свое здоровье: во-первых, им успели вовремя помочь, во-вторых, пострадали молодые люди (18-20 лет), не отягощенные другими болезнями, и небольшая группа исследователей постарше. Уже по истечении месяцев, реже одного-двух лет хроническая лучевая болезнь перестаёт сказываться (и здесь уместно вспомнить, что у альпинистов после восхождений на пятитысячники и выше происходит отёк мозга, как после инсульта, а восстановление занимает более двух лет).

Тем не менее, в настоящее время незначительное загрязнение цезием и стронцием всё же имеется. Если до аварии фон составлял 10 мкР/ч, то сейчас, в г. Новозыбкове 30... 50 мкР/час (в г. Чернобыле меньше – 20...30 мкР/ч), во дворах и на дачных участках 40...45, на открытых возвышенных местах 60...80. Среднегодовые дозы, получаемые жителями Новозыбкова от изотопов цезия-137 и стронция-90, находятся в пределах 1,1...1,4 мЗв/год, что на уровне фона. При этом 50...80% дозы жители получают из-за внутреннего облучения, потребляя местные продукты и воду.

4. Прогнозы

Существующие прогностические модели и цифры будущей заболеваемости слишком смелые.

Загрязнённые площади уменьшаются. Уже сейчас территории свыше 1 Ки/км² составляют менее 0,5 млн га сельскохозяйственных и лесных угодий. Но одновременно идёт увеличение накопленных доз (рис. 3). И вот чем это по-настоящему опасно.

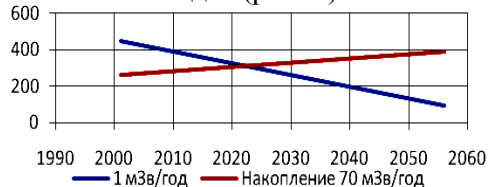


Рис. 3. Снижение фона и увеличение накопления доз в зависимости от года в населенных пунктах Новозыбковского района

Дело в том, что главной единицей измерения действия радиации является доза удвоения числа генетических аномалий. Однако дать такую оценку состояния здоровья невозможно, поэтому при малых дозах однознач-

но сказать, что какое-то заболевание вызвано его нахождением в зоне слабого облучения нельзя: отсутствуют симптомы, характерные для лучевой травмы. Заболеваний, связанных с нарушением генетического аппарата, множество. Например, в следующий после аварии год число детей с синдромом Дауна возросло в 2,7 раза (затем стало стабильным, как до аварии). Жители сразу получили по 25 бэр, в пределах допустимой нормы, но если число мутаций

генов удвоилось, то удвоится количество заболевших из предрасположенных к новообразованиям, сахарному диабету и т.д.

Выводы

1. Почва г. Новозыбкова сильно загрязнена радионуклидами – в 2...10 раз выше нормы. С увеличением высоты увеличивается радиоактивность.
2. В помещениях фон в пределах нормы, однако, с учётом сказанного о мутагенном действии радиации, это мало обнадеживает.
3. Открытые сведения о состоянии заражения Новозыбкова и заболеваемости населения полны ошибочных и надуманных данных.
4. Снижение ежегодных доз облучения происходит одновременно с увеличением накопленных доз.

Библиографический список

1. Ерхов А.А. О радиационной обстановке г. Новозыбкова. //Актуальные вопросы развития аграрного образования и науки: Матер. междунар. научно-практич. конф. – М.: РГАЗУ, 2010. Ч. 1. С. 88-92.
2. Гуськова А.К. Медицинские последствия аварии: [об особенностях клинических проявлений у лиц, пострадавших при аварии Чернобыльской АЭС]. //Медицина и радиация. 2006. № 4. С. 36-39.

УДК 628.4

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ОБРАЩЕНИЯ С МЕДИЦИНСКИМИ И БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОТХОДАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

*А.Г. Еришов – председатель наблюдательного совета
ОАО «СИС-НАТУРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ»
В.Л. Шубников – канд. мед. наук, ген. директор
ЗАО «Экология обращения отходов»*

Проблемы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия страны являются сферой межотраслевого регулирования и одним из важнейших аспектов национальной безопасности России.

Сложность существующей проблемы обращения с медицинскими и биологическими отходами вызывает необходимость ее решения с учетом гармонизации действий на региональном, национальном и международном уровнях.

По расчетным данным, в России ежегодно образуется от 0,6 до 1,0 млн т медицинских и биологических отходов (за исключением радиоактивных – класса «Д»). Фактические данные по образованию этой категории отходов получить невозможно, поскольку статистический учет по данным видам отходов в Российской Федерации не ведется. Кроме того, имеются различные терминологические несоответствия в правовой нормативной базе.

В нашей стране в сфере обращения с медицинскими и биологическими отходами до сих пор не разработана долгосрочная политика; отсутствует система государственной поддержки научно-прикладных исследований; практически не решается задача создания нормативно-правового, финансового и технического базиса; профессиональная подготовка квалифицированных кадров осуществляется только в трех центрах, расположенных в Москве и Санкт-Петербурге.

Зарубежный опыт обращения с медицинскими и биологическими отходами слабо изучается как органами исполнительной Российской Федерации, так и субъектами малого и среднего предпринимательства. В то же время за рубежом проводятся активные разработки методов безопасного обезвреживания медицинских и биологических отходов; при этом

принимается во внимание морфологический состав этих отходов, а также решение вопросов безопасного сбора отходов, их временного хранения в местах первичного образования и транспортирования к местам обезвреживания.

Попытки поиска в России единственной технологии, которая сразу решит проблему обезвреживания отходов с одновременным соблюдением соответствующих экологических и санитарных норм и правил лишены логики и являются утопичными.

С учетом изложенного, в данной статье коллектив экспертов попытался дать краткую характеристику современного состояния этой актуальнейшей проблемы в России и предложить пути решения вышеперечисленных проблем, основываясь на собственном практическом опыте формирования системы обращения с медицинскими и биологическими отходами.

Терминология и законодательство

Вследствие отсутствия в России полноценного законодательства, регулирующего сферу обращения с отходами производства и потребления, и системного подхода в законотворческой деятельности не решаются вопросы гармонизации с международными нормами в области терминологии и классификации в сфере обращения с отходами в целом, и медицинскими и биологическими отходами в частности.

Действующий в России Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО) не гармонизирован с международной системой классификации отходов.

В российском правовом поле отсутствует законодательно закрепленный термин «медицинские отходы». Термин «отходы лечебно-профилактических учреждений», применяемый в СанПиН 2.1.7.728-99, существенно ограничивает рамки объектов образования отходов, которые должны быть включены в данную категорию. Исходя из различной степени эпидемической, токсикологической, радиационной опасности отходы ЛПУ разделены на пять классов (СанПиН 2.1.7.728-99), что не соответствует классам опасности отходов, представленных в ФККО.

В настоящее время некоторые государственные органы (например, Ростехнадзор) пытаются «притянуть» упомянутые отходы к ФККО, при этом без каких-либо объяснений не учитывается их классификация в Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением (заключена в г. Базеле 22.03.1989. Россия ратифицировала Конвенцию (Федеральный закон от 25.11.1994 № 49-ФЗ). Конвенция вступила в силу для России 01.05.1995).

Все эти проблемы могут быть решены только при одном условии – разработке системы государственных правовых нормативных актов, в которых найдет отражение морфологический состав, риски, жизненные циклы и управление медицинскими и биологическими отходами, и в которых будет учтен зарубежный опыт нормотворчества.

Особое место занимают «эпизоотически» опасные отходы, имеющие тенденцию перехода в «эпидемически» опасные, что связано с возможностью распространения в среде обитания человека патогенных микроорганизмов животных. С учетом этого в Европейском союзе запрещено захоронение биологических отходов (например, особо опасный спорообразующий микроб сибирской язвы сохраняет в земле более 100 лет жизнеспособность возбудителя, даже после полного разложения трупа).

В настоящее время имеются нормативные документы, в той или иной степени регламентирующие деятельность лиц, ответственных за обращение с опасными биологическими отходами. К этим документам относятся:

для опасных биологических отходов животного происхождения – «Ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов» (утверждены Главным государственным ветеринарным инспектором Российской Федерации 04.12.95 г., №13-7-2/469);

для некачественных и опасных продовольственного сырья и пищевых продуктов и продукции растениеводства – «Положение о проведении экспертизы некачественных и опасных продовольственного сырья и пищевых продуктов, их использования или уничтожения» (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации 29.09.97г., №1263).

Перечень биологических отходов утвержден пунктом 1.2 Ветеринарно-санитарных правил сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов, а термины и определения – ГОСТом 30772-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения». А с понятием «биологические отходы» неразрывно связан термин «отходы лечебно-профилактических учреждений», поскольку в соответствии с СанПиН к ним относятся все виды отходов, образующихся в ветеринарных лечебницах, а также отходы вивариев.

Однако указанные нормативные документы требуют существенной доработки с учетом современных проблем обращения с биологическими отходами: ухудшение санитарно-ветеринарных условий содержания домашних и сельскохозяйственных животных, появление большого количества диких (бродячих) животных, увеличение количества инфицированного лабораторного материала (виварии, лабораторные отходы), увеличение объемов поставок по импорту некачественной продовольственной продукции, превращающейся в ветеринарные конфискаты, значительное увеличение пищевых отходов от многочисленных предприятий системы «общепита», а также отходов как государственных, так и частных предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности.

Систематизация и анализ накопленного отечественного и зарубежного опыта в указанной сфере, разработка и актуализация терминов и определений рассматривается нами как задача первостепенной важности, решение которой должно повлиять и помочь формированию государственной политики и идеологии.

Краткий обзор мировых тенденций

Актуальность и социальная многоплановость проблемы обращения медицинских отходов подтверждается опытом и динамикой ее проработки в развитых европейских странах.

По данным Комиссии Европейского Союза (1995), Halbwichs (1994), Durand (1995) образование медицинских отходов различается между странами не только в зависимости от установленных методов обращения с отходами, но и от национального уровня доходов страны [1]. В странах со средним и низким уровнем дохода, в число которых входит и Россия, образование отходов в результате медико-санитарного ухода обычно ниже, чем в странах с высоким уровнем дохода. Тем не менее, отсутствие эффективной системы обращения с медицинскими отходами ставит Россию в ранг неблагоприятных стран в сфере рационального и безопасного управления с отходами лечебно-профилактических учреждений.

Главным методом обеззараживания отходов здравоохранения развитых стран до последнего времени выступала термическая утилизация автоклавированием либо сжиганием. Это объяснялось наличием развитой индустрии сжигания бытовых и токсичных отходов в европейских странах. Однако ужесточение стандартов выбросов загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников, инициированное Национальным агентством США по охране окружающей среды, заставило мировую общественность пересмотреть систему управления отходами в части технологии обеззараживания и пути минимизации их образования.

При создании системы государственного управления медицинскими и биологическими отходами следует учитывать принципы, определенные международными предписаниями, соглашениями и другими международными нормативными документами, такими как Базельская Конвенция, подписанная более чем 100 странами и ратифицированная Российской Федерацией, Руководство ВОЗ «Безопасное управление отходами деятельности в области здравоохранения» 1999 г., Директива 75/442 ЕС [3]. Основные требования данных документов заключаются в следующем:

«загрязнитель платит», означает, что все производители отходов, несут юридическую и финансовую ответственность за безопасное и экологически надежное размещение отходов, которые у них образуются;

принцип «предосторожности» является ключевым, управляющим охраной здоровья и безопасности. Когда величина того или иного риска является неопределенной, следует предполагать, что этот риск является значительным, и соответственно, должны предприниматься меры для защиты здоровья и безопасности;

принцип «обязанности соблюдать предосторожность» подразумевает, что любое лицо, которое обращается или управляет опасными веществами или соответствующим оборудованием, несет этическую ответственность за наивысшую осторожность в этой задаче;

принцип «близости» рекомендует, чтобы переработка и размещение опасных отходов происходили как можно ближе к источнику их образования, для того чтобы минимизировать риск, связанный с их транспортированием.

В 1972 г. Всемирная организация здравоохранения отнесла медицинские отходы по специфическим особенностям к группе опасных и указала на необходимость создания специальных служб по их обеззараживанию. В таких странах как Германия, Франция, Великобритания, США, Австралия, Новая Зеландия имеются специальные службы, обеспечивающие мониторинг и контроль за образованием и дальнейшим обращением с медицинскими отходами как в общей системе управления отходами, так и в отдельных ее компонентах.

К сожалению, в нашей стране проблемы разработки системы обращения с отходами лечебно-профилактических учреждений, создания отдельного единого органа по контролю в системе управления медицинскими отходами и гармонизация национального законодательства с международным пока остаются актуальными.»

Оценка и анализ ситуации

В Московской области в настоящее время сосредоточено более двух тысяч медицинских, ветеринарных лечебных и учебных учреждений, рынков, муниципальных и таможенных организаций, на которых образуются различные биологические отходы [2]. По официальным данным, в области ежегодно образуется не менее 6 тыс. т биологических отходов животного происхождения первого класса опасности из вивариев научно-исследовательских институтов, отловленных и усыпленных домашних животных, грызунов, птиц, которые по ветеринарному законодательству подлежат сжиганию во избежание создания чрезвычайной эпидемической ситуации, препятствующей нормальной жизнедеятельности Московской агломерации.

Согласно статистическим данным, приводимых в различных источниках, количество отходов ЛПУ, образующихся в Москве, составляет 240 тыс. т. Причем, эта цифра впервые появилась при подготовке Постановления Правительства Москвы «О системе управления медицинскими отходами в городе Москве» в 1997 г. С тех пор эта цифра ни разу не менялась. Исходя из опыта промышленно развитых стран, количество отходов ЛПУ составляет примерно 10 % от количества твердых бытовых отходов (или муниципальных твердых отходов в англоязычной литературе) или с учетом их международного статистического 3 % ежегодного роста, можно предполагать, что реально в Москве образуется примерно 400 тыс. т таких отходов. По данным ВОЗ, порядка 80 % отходов ЛПУ относится к обычным отходам (отходы класса А по классификации СанПиН 2.1.7.728-99), 15 % приходится на инфицированные отходы, 1 – на отходы в виде острых предметов, 3 – на химические и фармацевтические отходы и 1 % относится к специальным отходам, таким как цитостатические и радиоактивные отходы, емкости под давлением и разбитые термометры и использованные батарейки.

Факторы, влияющие на сложившуюся ситуацию в сфере обращения с медицинскими и биологическими отходами, расположим следующим образом, исходя из их значимости.

Первый и главный фактор. Отсутствие государственной политики и идеологии в данной сфере. Это связано с отсутствием социального заказа со стороны общества, в связи с полным непониманием всей степени риска в процессе обращения с медицинскими и биологическими отходами на всех этапах их технологического цикла.

Второй фактор. Отсутствие органа исполнительной власти, ответственного за исполнение государственной политики в сфере обращения с отходами производства и потребления (в том числе, медицинскими и биологическими отходами). К примеру, постоянное перемещение роли исполнительного органа, лицензирующего хозяйственную деятельность в данной сфере, от Минприроды России к Ростехнадзору и далее Росприроднадзору (за последние пять лет) не создает возможности для формирования единой идеологии, последовательной государственной политики и механизмов ее реализации.

Третий фактор. Попытки как явного, так и латентного характера коррумпировать данную сферу, привести к одному финансовому знаменателю, сконсолидировав финансовые потоки. Надо заметить, что эти потоки имеют только одну тенденцию – увеличение, как и сами объемы медицинских и биологических отходов (примерно до 10% в год). Эта тенденция особенно ярко проявляется в мегаполисах и крупных городах России. Социальные группы,

лоббирующие каждые свой «региональный» проект, не заинтересованы в формировании экспертного сообщества и других форм государственного и общественного контроля в данной сфере.

Исходя из указанных трех первостепенных факторов, перечислим проблемы, решение которых позволит реализовать систему обращения с медицинскими и биологическими отходами в условиях минимизации экологических рисков:

не гармонизированная с международными нормами классификация медицинских и биологических отходов;

терминологические проблемы и несоответствия;

отсутствие единого государственного заказа на проведение НИРиОКР в данной сфере (разобщенность и дублирование НИРиОКР в различных министерствах и ведомствах);

несовершенство законодательства, отсутствие анализа и обобщения отечественного опыта (морфологический состав российских отходов, система их сбора, методы обращения с ними отличаются от «зарубежных отходов»);

отсутствие анализа и обобщения зарубежной передовой практики и формирование собственной отечественной системы обращения с медицинскими и биологическими отходами;

необходимость достоверного статистического учета, включая создание российского кадастра медицинских и биологических отходов, проведение инвентаризации и паспортизации объектов образования медицинских и биологических отходов на региональном уровне;

упрощение процедурных вопросов при лицензировании хозяйственной деятельности и проведении государственной экологической экспертизы при оценке воздействия на окружающую среду объектов захоронения и обезвреживания медицинских и биологических отходов.

Только на базе таких достоверных аналитических и статистических данных представляется возможным сформировать полноценную картину проблем (имеющихся при обращении с медицинскими и биологическими отходами), рассмотрев которую можно сформулировать оптимальные подходы к решению накопленных проблем и реализовать их на практике.

Технологии обращения с медицинскими и биологическими отходами

Система обращения с медицинскими и биологическими отходами делится на определенные этапы, к которым относятся:

образование отходов;

раздельный сбор отходов в источнике их образования;

предварительная санитарная обработка (дезинфекция);

внутриучрежденческое перемещение, временное хранение и предварительное документирование;

транспортирование;

обезвреживание (утилизация), формирование отчетности.

Отсутствие единого документа, связующего этапные процедуры и ответственность исполнителей на каждом этапе обращения, делает невозможным внедрение действенных и безопасных процессов, реализующих систему обращения с медицинскими и биологическими отходами.

На этапе образования отходов требуется структурный анализ базовых источников их возникновения, определение морфологического состава, класса опасности, разработка и строгое исполнение соответствующих нормативов.

Раздельный сбор отходов в источнике их образования должен осуществляться согласно разработанным инструкциям и правилам, а также при наличии специализированной тары и инвентаря, что является ключевым звеном на этапе выделения опасных отходов из их общего объема. Химическое обеззараживание или дезинфекция отходов ЛПУ имеет существенные недостатки, которые заставляют относиться к этому методу как к временному, то есть до перехода на более экологически благоприятные технологии:

Внутриучрежденческое перемещение, временное хранение и учет – важный этап в системе обращения с медицинскими и биологическими отходами. От этого во многом зависит

эффективность всех последующих процессов. Важная составляющая этого этапа – информационно-документальная (учетно-отчетная). На базе внутриучрежденческих информационных потоков принимаются решения о формировании дальнейших потоков отходов.

Транспортирование отходов должно осуществляться специализированным транспортом, оснащенным системами спутникового слежения и контролироваться всеми участниками данного процесса, предпочтительно через региональные центры управления (диспетчерские пункты). На этом этапе осуществляется управление потоками отходов, по направлениям их размещения. Процесс подлежит регистрации в документальном и электронном виде с использованием штрих-кодов и сквозного контроля.

На этапе размещения отходов основной целью является их обезвреживание, утилизация, захоронение (хвостов, зольно-шлаковых остатков – в случае сжигания отходов) и проведение заключительных операций сквозного документального контроля за санкционированным окончанием технологического цикла. В настоящее время применяется широкий спектр технологий, в той или иной степени решающих вопросы обезвреживания медицинских и биологических отходов, однако, в связи со сложным морфологическим составом этих отходов, многие вопросы до конца не решены. Следует особо отметить проблемы обезвреживания биологических, ветеринарных отходов, а также отходов фармацевтической продукции и производства.

На уровне принятия решения о применении конкретного технологического процесса обезвреживания необходимо учитывать такие факторы, как экономическая эффективность, минимизация негативного воздействия на окружающую среду, соблюдение требований безопасности обслуживающего персонала.

В Российской Федерации наиболее распространенными и практически единственными способами обезвреживания медицинских и биологических отходов является их дезинфекция с последующим захоронением на полигонах ТБО. При этом в стране нет ни одного полигона, имеющего выделенные карты для захоронения медицинских и биологических отходов. На российские полигоны 99,9 % медицинских и биологических отходов поступают в общем потоке ТБО, формируя центры распространения инфекций и токсичных веществ, в т.ч. отработанных дезсредств.

Кроме того, исследования российских ученых показали, что дезинфекция данных отходов – бессмысленный технологический этап при обращении с ними, который приносит некое моральное удовлетворение разработчикам ведомственных инструкций и лоббистам производителей дезинфекционных средств. В Российской Федерации специальные дезинфекционные средства не производятся, а применяемые средства имеют высокую стоимость рабочего раствора, высокую аллергенность для обслуживающего персонала, длительное время экспозиции отходов при их замачивании; кроме того, отсутствует 100%-я гарантия обеззараживания отходов.

Наиболее эффективной и широко применяемой в мире в настоящее время является технология термического уничтожения (сжигания) медицинских и биологических отходов.

К явным преимуществам этого процесса относятся:

наиболее полное и быстрое обезвреживание отходов;

наиболее существенное снижение объемно-весовых показателей;

относительно высокая экологическая безопасность техно-логических процессов при использовании современных инновационных технологий;

достаточно низкие капитальные и эксплуатационные затраты.

В то же время процессы сжигания имеют серьезные недостатки, к которым, в первую очередь, относится неизбежное загрязнение атмосферного воздуха продуктами горения.

Наиболее опасными агентами при этом выступают поступающие в атмосферный воздух диоксины и фураны, хлористый водород, диоксид серы, монооксид углерода, оксиды азота и т.д. Образующиеся золошлаковые отходы также представляют опасность для окружающей среды из-за повышенной концентрации в них целого ряда тяжелых металлов.

Указанные проблемы очень сложно решить на гигантских мусоросжигательных заводах с потоком отходящих газов в сотни тысяч кубов, так как в этом случае необходима не менее

гигантская система очистки этих газов, плюс дополнительный значительный расход энергоресурсов.

Внедрение нового отечественного ресурсосберегающего оборудования и технологий позволит радикальным образом улучшить термическое обезвреживание медицинских и биологических отходов.

В частности, переход на автотермический способ переработки отходов, модульное исполнение оборудования, учет плотности населения обслуживаемого района и «короткого» плеча доставки отходов при расчете производственной мощности предприятия, простая (мокрая), но эффективная система очистки отходящих газов – это не полный перечень мероприятий, позволяющих практически устранить указанные недостатки и резко снизить риски, присущие традиционно применяемым методам сжигания.

Золошлаковые остатки необходимо инкапсулировать в герметичные неразрушаемые емкости, выполненные из вторичного сырья. Предварительно эти остатки должны пройти этап пережигания в этой же печи. Другим, не менее эффективным способом обработки этих остатков, является их разбавление инертными веществами, связывание в блоки и дальнейшее использование при отсыпке, рекультивации полигонов и карьеров.

Заключение

В Российской Федерации до сих пор не решена проблема законодательного и технологического обеспечения обращения с медицинскими отходами и биологическими отходами, хотя наличие в стране системы мер по упорядочению обращения и утилизации опасных отходов является одним из условий обеспечения эпидемиологического благополучия населения в субъектах Российской Федерации, а также эпизоотической и ветеринарно-санитарной безопасности животноводства.

Вопросы использования биологических и медицинских отходов по существу выпали из сферы централизованного государственного управления. Сложившаяся ситуация усугубляется отсутствием в Российской Федерации экономически эффективных нормативно-правовых, институциональных и организационных условий в области обращения с биологическими и медицинскими отходами, в области охраны окружающей среды в целом. Единая согласованная политика между федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими деятельность в области обращения с этими отходами, отсутствует.

Таким образом, система государственного управления медицинскими и биологическими отходами нуждается в ряде серьезных доработок. В первую очередь необходимо сформировать единый подход к данной системе на общероссийском уровне, разработать логическое обоснование законодательства, а также установить национальные цели и определить ключевые задачи, являющиеся существенными для достижения этих целей.

Основные рекомендации нашего экспертного сообщества можно свести в следующие группы:

- разработка, принятие и внедрение эффективной национальной системы обращения с медицинскими и биологическими отходами, включая гармонизацию внутренних национальных стандартов, нормативов и регламентов с международными нормами;

- приведение действующих технологических систем в соответствие с международными нормами, разработка перспективных технологий обезвреживания медицинских и биологических отходов, стимулирование их внедрения;

- ориентация на наилучшие отечественные инновационные технологии, в соответствии с которыми разрабатываются более жесткие природоохранные нормативы, применяемые в промышленно развитых странах;

- ужесточение контроля над правоприменительной практикой выполнения природоохранного и санитарно-гигиенического законодательства. Проведение мониторинга систем и оборудования, применяемого при обращении с медицинскими и биологическими отходами;

- создание единой многоуровневой системы (школа – ССУЗ– ВУЗ) подготовки высококвалифицированных кадров в сфере обращения с опасными отходами.

Система подразумевает в своей основе не только технологическую базу, основанную на существовании отечественной индустрии для сферы обращения с отходами, но и

существование независимого экспертного сообщества, национальных экологических организаций, объединений, комиссий и т.д.

Комплексный подход к решению острейшей проблемы обращения с медицинскими и биологическими отходами предполагает взаимодействие во многих сферах: юриспруденции, здравоохранения, охраны окружающей среды, образования, экономики, бизнеса.

Библиографический список

1. Миронова В.А., Котлярова Е.И. Международный опыт в области управления медицинскими отходами. /В сб. материалов V-ой Международной конференции «Проблемы обращения с отходами лечебно-профилактических учреждений». 2009.
2. Рекомендации парламентских слушаний на тему «Вопросы совершенствования нормативного правового регулирования в области обеспечения экологической безопасности при обращении с отходами производства и потребления» 24.03. 2009 г.
3. Сближение с политикой ЕС по отходам. Краткий путеводитель для стран – партнеров по Европейской политике добрососедства, и России. А. Ньюбауэр (Ecologic) август 2007.

УДК 631.674

ТЕХНОЛОГИЯ КАПЕЛЬНО-ДОЖДЕВАЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ

*В.А. Жарков – канд. техн. наук; Т.С. Гричаная
Казахский научно-исследовательский институт водного
хозяйства, г. Тараз, Республика Казахстан*

В статье рассмотрена дискретная технология капельно-дождевального орошения. Показано ее влияние на микроклиматические показатели в среде развития растений. Приведены затраты воды на формирование микроклимата. Даны показатели повышения урожайности в яблоневом саду при применении рассматриваемой технологии.

The article describes a discrete technology drip-sprinkler irrigation. Its influence on the microclimatic performance in the environment of plant development. Shows the cost of water on the formation of microclimates. Are performance efficiency in an apple garden the application of the considered technology.

При современном дефиците водных ресурсов весьма актуальным является создание оросительных систем, обеспечивающих значительную экономию оросительной воды. При этом необходимо обеспечивать все необходимые условия, способствующие созданию наиболее благоприятных условий для роста и развития растений и тем самым приросту продукции.

В орошаемой зоне находят применение все основные способы полива, такие как поверхностный, дождевание, внутрпочвенное орошение. Каждому из этих способов присущи свои достоинства и условия применения. Однако для повышения экологической безопасности орошаемых агроландшафтов при интенсивной антропогенной нагрузке вопрос выбора наиболее безопасного способа орошения имеет особо важное значение. При этом должны учитываться такие факторы как ресурсосбережение и эффективность влияния способа орошения на продуктивность сельскохозяйственных культур.

Наиболее перспективными с этих позиций являются капельное и внутрпочвенное орошение, подкрановое, мелкодисперсное и синхронное импульсное дождевание.* Водоподача при таких технологиях осуществляется периодически небольшими нормами, объем поданной воды соответствует впитывающей способности почвы и по величине близок к суточной эвопотранспирации. Значительное снижение или полное отсутствие непроизводительных потерь на испарение, поверхностный и глубинный сброс характеризует их как экологически безопасные. Они обеспечивают экономию водных, материальных и энергетических затрат при повышении урожайности сельскохозяйственных культур на

20...30% и более в сравнении с поверхностным поливом и обычным периодическим дождеванием.

Такие способы полива наиболее эффективны при поливах растений на участках, где другие способы орошения практически не применяются (недостаточное обеспечение водными ре-

*Александров А.Д., Рассолов Б.К., Чичасов В.Я., Горшков В.В. Мелкодисперсное дождевание сельскохозяйственных культур //Прогрессив-ные способы орошения, включая машинное орошение: Сб. статей советских специалистов Международного конгресса по ирригации и дренажу. – М.: ЦБНТИ Минводхоза СССР, 1975. Вып. 32. С. 58-78.

сурсами, склоновые земли, близкое залегание грунтовых вод и др.).

При этом технические средства орошения при таких технологиях зачастую предполагают применение для полива практически чистой воды без каких-либо примесей, так как возможно засорение водовыпусков механическими частицами и водорослями. Помимо этого каждый из этих способов орошения имеет специфические особенности и предопределяет определенные требования к природохозяйственным условиям и выбору сельскохозяйственных культур.

Анализ проблем применимости способов орошения показал, что необходимо совершенствование существующих технологий орошения и технических средств применительно к климатическим, рельефным, гидрологическим особенностям агроландшафта орошаемых массивов.

В зонах орошения с сухим и жарким климатом, ограниченностью водных ресурсов, наличием значительных уклонов и недостаточной оструктуренностью почв, подвергающихся ветровой и водной эрозии, орошение в целом и его технологии должны быть направлены на создание благоприятного для растений водно-теплового режимов как почвы, так и приземного слоя воздуха над ней. Такой режим растений можно создать только при достаточной влажности почвы и окружающей среды (воздуха). При этом важно учитывать, что при высоких температурах воздуха (более 25...28°C) в летний период времени повышение температуры листьев растений выше определенной для каждой культуры величины вызывает депрессию их фотосинтеза, что по видимому является причиной снижения их физиологической активности и приводит к снижению продуктивности растений. Так, например, у картофеля депрессия фотосинтеза начинается при температуре свыше 18°C, капусты при температуре 21°C, кукурузы 25°C, хлопка свыше 28°C [1].

Для орошаемой зоны южных регионов количество ясных дней в течение вегетационного периода со средней температурой воздуха свыше 25°C колеблется от 40 до 120. В такие дни депрессия фотосинтеза растений начинается с 10 часов утра и продолжается до 18...19 часов.

С учетом изложенных факторов в таких условиях технологии полива и технические средства ее осуществления должны быть направлены на создание благоприятных условий для роста и развития растений и, конечно же, обеспечивать сбережение всех возможных ресурсов в процессе полива.

В связи с тем, что в настоящее время особая роль отводится экономии поливной воды, находит значительное применение капельное орошение, положительные факторы которого общеизвестны. Однако, на наш взгляд, такой способ полива не оказывает значительного влияния на окружающую растению воздушную среду в условиях высоких температур воздуха и низкой его влажности.

Для решения такой проблемы в Казахстане разработана и внедрена технология капельно-дождевального орошения, при которой полив осуществляется капельно-дождевальными водовыпусками импульсного принципа работы, позволяющими осуществлять капельный полив в течение вегетации растений при допустимых для оптимального развития растений температурных условиях, а в период с температурами воздуха оказывающими отрицательное влияние на их развитие выполнять мелкодисперсное дождевание в воздушной среде, в зоне их развития.

Сочетание капельного полива и мелкодисперсного дождевания позволяет объединить положительные качества, присущие каждому способу в отдельности, устранить ряд недостатков, свойственных им при раздельном применении, и создать принципиально новое оборудование для комбинированных поливов с дискретной технологией.

Дискретная технология позволяет производить полив по зонам периодически с определенной цикличностью. Такая тех-нология водоподачи обеспечивает экологически безопасный и экономически эффективный полив, заключающийся, с одной стороны, в исключении недостатка почвенной влаги, а с другой – избытка ее.

Дискретная технология осуществляется с помощью разработанного устройства водораспределения и управления работой, основанного на гидравлическом принципе за счет формирования импульсов понижения и повышения давления в трубопроводной сети. Время переключения подачи воды по зонам регулируется в зависимости от задаваемого времени работы и суточной поливной нормы. Для обеспечения равномерности полива применены капельно-дождевальными водовыпуски импульсного принципа, которые подают фиксированный объем воды в корневую зону растений капельным поливом для экономии оросительной воды, а в термически напряженный период – мелкодисперсным дождеванием для создания благоприятного микроклимата. При этом водовыпуски имеют проходные отверстия диаметром 2,0 мм и более, что позволяет снизить требования к очистке воды.

Такая технология, в условиях Жамбылской области в сравнении с технологией капельного полива при дополнительных затратах воды на формирование микроклимата в среде развития яблонь сорта «Голден Делишес» на подвое ММ 106 в яблонево-м саду 2007 г. посадки при схеме 3x2,5 м в пределах 144...151 м³/га позволила повысить их урожайность в среднем за годы исследований на 9,9%.

При этом параметры, характеризующие микроклимат орошаемого поля, изменяются в зависимости от применяемой технологической схемы полива. Наибольшая разность температуры и влажности воздуха отмечается на высоте 0,2 м от поверхности земли. Разность температур между капельно-дождевальным орошением и капельным орошением доходила до 2,3°C, а разность между значениями влажности воздуха достигала 20...21%, то есть применение в напряженный период вегетации дополнительного дождевания позволяет значительно улучшить условия роста и развития молодого яблоневого сада.

Предлагаемая технология капельно-дождевального орошения с техническими средствами ее осуществления позволяет в условиях юга Казахстана обеспечить повышение продуктивности сельскохозяйственных культур и может быть рекомендована для улучшения условий роста и развития растений в регионах с высокими температурами и низкой влажностью воздуха для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур.

УДК 631.6 : 631.438

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ С РАДИОАКТИВНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ

В.И. Желязко – д-р с.-х. наук;

О.А. Шавлинский – канд. с.-х. наук;

В.В. Васильев – канд. техн. наук

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

В статье обобщен опыт сельскохозяйственного использования мелиорированных земель, которые подверглись радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

In article experience of agricultural use of the reclaimed earths which have undergone to radioactive pollution as a result of failure on the Chernobyl atomic power station is generalised.

Авария на Чернобыльской АЭС, произошедшая в апреле 1986 г., стала своего рода историческим рубежом, резко изменившим экологическую обстановку, условия проживания и ведения хозяйства на значительных по площади и численности население территориях. К территориям, пострадавшим в результате аварии на ЧАЭС, отнесены земли Гомельской

области, где загрязнению подверглось 70% территории, Могилевской области (около 30% территории), 4 районов Брестской области и в значительно меньших количествах земли Гродненской и Минской областей. Только за 1986-1989 гг. в Гомельской и Могилевской областях было выведено из оборота примерно 257 тыс. га сельскохозяйственных угодий.

Радиологическое «лицо» аварии определяет цезий. Анализ радиоактивного загрязнения территории Европы цезием-137 показывает, что 34% выпадений этого радионуклида на европейском континенте приходится на Беларусь и в основном на Полесье. В республике площадь осушенных сельскохозяйственных земель составляла на 1 января 2010 г. 2915 тыс. га. Из них подвергшихся радиационному загрязнению – 454 тыс. га. Загрязненные районы Полесья – это в основном районы с интенсивной гидромелиорацией, которые и состоялись как аграрные, благодаря широкомасштабной мелиорации. В ряде полесских районов доля мелиорированных, как правило, осушенных земель, достигает 70 % и более, они являются основным средством сельскохозяйственного производства, а исключение из оборота осушенных земель означало бы почти полное прекращение сельскохозяйственной деятельности в этих районах. Например, в Брестской области радионуклидами цезия-137 загрязнено 70,7 тыс. га осушенных земель. В области значительному загрязнению подверглись юго-восточная ее часть, а именно Пинский, Лунинецкий и Столинский районы, где содержание цезия-137 в почве находится в пределах от 37 до 185 кБк/м², а максимальные уровни локальных пятен достигают 1480 кБк/м². Площадь мелиорированных земель этих районов составляет 211095 га. Из них более 30% загрязнено цезием-137 свыше 37 кБк/м², и на этих землях требуется постоянная реализация комплекса мероприятий по предотвращению поступления радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию [1].

Около половины мелиорированных угодий Полесья представлены дерново-подзолистыми и супесчаными почвами, вторую половину составляют торфяно-болотные почвы. Основными минералами песчаных и супесчаных почв являются кварц и полевые шпаты, не обладающие свойствами необменно фиксировать радионуклиды. Из всех типов почв дерново-подзолистые песчаные и торфяно-болотные почвы Полесской низменности в максимальной степени обладают свойствами, создающими благоприятные условия для миграции радионуклидов как в самих почвах, так и по цепи почва – растение.

На осушенных землях при эксплуатации мелиоративных систем имеется возможность существенно влиять на качество производимой продукции путем управления гидрологическим режимом, микроклиматом и другими факторами, влияющими на плодородие почв. Это особенно важно в условиях загрязнения огромных площадей аварийными выбросами Чернобыльской АЭС и дает возможность использовать экологическую составляющую потенциала мелиоративных систем для снижения величины поступления радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию. Все известные способы ограничения поступления радионуклидов из почвы в растения: подбор культур, обработка почвы, известкование, внесение удобрений и защита растений, дают меньший эффект, чем может дать регулирование водного режима загрязненных радионуклидами земель. За счет регулирования водного режима и культуртехнического обустройства территории можно снизить уровень загрязнения продукции в 5...20 раз [2].

Использование осушенных торфяников и органо-минеральных почв, загрязненных радиоцезием, имеет ряд важных особенностей, суть которых заключается в высоких коэффициентах перехода радионуклидов в растения. Исследования Белорусского НИИ мелиорации и луговодства показывают, что для уменьшения поступления радионуклидов в растениеводческую продукцию уровни грунтовых вод (УГВ) необходимо снижать до 1,2 м от поверхности [3]. Согласно руководства [4] рекомендуемые диапазоны уровней грунтовых вод для различных типов почв находятся в пределах 70...140 см от поверхности почвы. Встречающиеся в отдельных литературных источниках рекомендации о поддержании УГВ на глубине 0,4...0,6 м от поверхности почвы, хотя и снижают пожароопасность на торфяных почвах, но приводят к значительному усилению поступления радионуклидов в растения (в 8...10 раз).

Регулирование водного режима – важнейший фактор снижения поступления радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию и исходный пункт для других реабилитационных мер в регионе Полесья. Осушительная мелиорация активно воздействует

на водный режим территории и через него на все связанные с ним элементы природной среды. Наибольшая подвижность радионуклидов наблюдается на пойменных агроландшафтах в зоне действия мелиоративных систем. С другой стороны, мелиоративные системы на загрязненных радионуклидами поймах при соответствующем режиме эксплуатации могут служить геохимическими барьерами между водосборами и реками-водоприемниками, а также как системы регулирования миграционных процессов радионуклидов в системе почва-растение. Согласно [1], обустройство заболоченных и переувлажненных земель снизило в 6...9 раз вовлечение радионуклидов в процессе миграции из почвы в растения.

Однако в настоящее время наблюдается невысокий уровень реализации мелиоративных мероприятий на загрязненных радионуклидами землях. Это обусловлено тем, что более половины мелиоративных систем на ранее осушенных землях имеют срок службы более 30 лет и в настоящее время находятся в неудовлетворительном состоянии. Регулирование УГВ в указанных пределах возможно лишь на 30% осушенных земель. При этом техническое состояние мелиоративных систем, расположенных в зоне радиоактивного загрязнения, приобретает тенденцию к ухудшению. Сельскохозяйственная продукция получаемая на мелиорированных землях в зоне действия таких мелиоративных систем загрязнена радионуклидами в несколько раз больше, чем на технически совершенных системах, обеспечивающих возможность поддержания соответствующего режима динамики грунтовых вод. Поэтому реконструкция и переустройство мелиоративных систем на загрязненных территориях необходимы, прежде всего, с позиции обеспечения радиационной безопасности.

Для снижения концентрации радионуклидов возможны также глубокая запашка загрязненного слоя почвы и обводнение мелиоративного объекта. При применении первого мероприятия на пониженных элементах рельефа можно снизить загрязненность продукции в 2...3 раза, а если сочетать глубокую вспашку загрязненных слоев почвы с регулированием уровней грунтовых вод и поддержанием этих уровней на глубине 0,8...1,2 м от поверхности почвы, то практически исключается загрязнение растениеводческой продукции [3].

Комплексное применение разработанных мер: коренное улучшение луговых угодий в сочетании с известкованием и повышенными дозами калийных удобрений; дифференцированная система удобрений на всех осушенных пахотных почвах, осушение западин и понижений позволяют снизить поступления долгоживущих радионуклидов в растениеводческую продукцию.

Следует также отметить, что при строительстве агрогородков на загрязненных территориях сельскохозяйственных предприятий предусматривается строгий радиологический контроль с паспортизацией населенных пунктов. Для этого разработаны структура модели накопления радионуклидов продукцией растениеводства, учитывающая динамику изменения вод-ного режима почвы в течение вегетации, и дополнения к нормативным документам по реконструкции осушительных систем на загрязненных радионуклидами землях и проведении ремонтных работ, что дает снижение накопления радионуклидов в сельскохозяйственной продукции в 3...5 раз [1].

Выводы

В зависимости от уровня загрязнения мелиорированных почв и технического состояния мелиоративных систем в конкретном хозяйстве решения по их использованию могут быть различными: от исключения из севооборота и временной консервации земель до проведения комплекса агро-мелиоративных мероприятий обеспечивающих их полное восстановление и включающих внесение различных химических мелиорантов, глубокую вспашку загрязненного радионуклидами слоя почвы с регулированием УГВ в рекомендуемых пределах.

Библиографический список

1. Судас А.С., Василевский Н.А., Шашко Л.Н. Радиационное загрязнение территории Белорусского Полесья, его последствия и условия безопасного проживания местного населения. /В кн. Белорусское Полесье: стратегия и тактика комплексного освоения: 1966-2005 /Сост. И.В. Титов; под ред. И.В. Титова.– Минск, Беларусь. 2006. С. 336-371.

2. Судас А.С., Трухан Л.А. Проблемы реабилитации загрязненных радионуклидами ранее осушенных земель на мелиорированных системах различного технического уровня. /В сб.: Белорусское Полесье. – Минск: Фонд «Белорусское Полесье», 2001. Вып. 1. С. 26-29.
3. Афанасик Г.И., Шкутов Э.Н. Радиоактивное загрязнение мелиорированных территорий Полесья: /Тез. докл. междунар. науч. конференции «Современные проблемы изучения, использования и охраны природных комплексов Полесья», 22-25 сентября 1998 г. – Минск, 1998. С. 54-55.
4. Руководство по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 1993-1995 гг. – Минск, 1993. 116 с.

УДК631.6 (476)

МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ КАК ОБЪЕКТ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*В.И. Желязко – д-р с.-х. наук, профессор;
В.И. Вихров – кандидат технических наук, доцент,
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная
академия», г. Горки, Республика Беларусь*

Показана роль государственного планирования в мелиоративной отрасли, выполнен анализ реализации Республиканской программы и основных положений новой Государственной программы сохранения и использования мелиорированных земель на 2011-2015 гг. в Республике Беларусь.

The state planning role in meliorative branch is shown, the analysis of realisation of the Republican program and substantive provisions of a new Government program of preservation and use of the reclaimed earths for 2011-2015 in Byelorussia is made.

В середине девяностых годов прошлого столетия сложившаяся в Беларуси социально-экономическая обстановка потребовала нового концептуального подхода к развитию мелиорации и водного хозяйства. В связи с этим в 1994 г. была разработана и утверждена на уровне правительства современная «Концепция развития мелиорации земель и их использования в Республике Беларусь», основным направлением которой определена реконструкция технически устаревших мелиоративных систем, восстановление неработающих систем и проведение работ по их улучшению для полного удовлетворения современных требований сельскохозяйственного производства.

Начиная с этого периода, мелиорация земель в Республике Беларусь развивается в русле четкой координации и реальной поддержки государства.

Так, с 2000 г., развитие мелиорации земель осуществляется в соответствии с пятилетними республиканскими программами «Сохранение и использование мелиорированных земель». Новым шагом укрепления мелиоративной отрасли в стране явилось принятие в июне 2008 г. Советом Республики Закона «О мелиорации земель», который определяет государственное регулирование и управление в области мелиорации земель в Беларуси.

В настоящее время в Республике Беларусь имеется 2,9 млн га мелиорированных сельскохозяйственных земель, или в среднем почти по 1200 га на каждое сельскохозяйственное предприятие. На этих землях производится более трети продукции растениеводства. Для многих районов республики мелиорация земель является объективной необходимостью, единственной возможностью включения в активный сельскохозяйственный оборот новых земель, потенциально более плодородных почв. Потенциальные возможности мелиорированных земель, современный уровень мелиоративного земледелия позволяют повысить их продуктивность, по меньшей мере, в 1,5 раза и превратить их в гарантированный

источник получения растениеводческой и животноводческой продукции, не-зависимо от погодных условий.

В 2010 г. общая площадь осушенных земель составила 3425,7 тыс. га или 74 % мелиоративного фонда переувлажненных земель, требующих проведения первоочередного осушения.

Среди осушенных земель 2915 тыс. га занимают сельскохозяйственные земли (из них пахотные – 1258,9 тыс. га, луговые – 1651,3 тыс. га), 327,9 тыс. га – лесные и 182,8 тыс. га – др.

Среди осушенных сельскохозяйственных земель земли с торфяными почвами занимают около 901 тыс. га, минеральные – 2014 тыс. га. Проводятся работы по сокращению использования земель с торфяными почвами в качестве пахотных. Более половины осушенных сельскохозяйственных земель занимают земли с песчаными и супесчаными почвами, требующие окультуривания, а вследствие этого – более значительных затрат.

Практика показывает, что в условиях длительной эксплуатации выходят из строя мелиоративные системы и их элементы: происходят изменения продольного и поперечного профилей каналов за счет заиления, размыва, обрушения откосов и дна каналов, зарастания их травяной и древесной растительностью. Наблюдается заиление, зарастание, разрушение дренажных линий, уменьшение их глубины в связи со сработкой торфа; разрушение водорегулирующих и других сооружений, их креплений и облицовок, ухудшение характеристик и выход из строя насосно-силового оборудования. Меняется состояние поверхности и структура почвы в результате уплотнения ее сельскохозяйственной техникой. Все это может привести к нарушению оптимальных агротехнических сроков посева и уборки сельскохозяйственных культур и условий их выращивания и в результате к значительному снижению продуктивности мелиорированных земель.

В 2010 г. в ходе уточнения материалов инвентаризации мелиоративных систем и гидротехнических сооружений установлено, что осушительные мелиоративные системы на площади 511,8 тыс. га нуждаются в реконструкции (построены преимущественно в 1950-1970 гг., отработали нормативные сроки и физически изнашивались). Кроме того, требуется реконструировать 1518 важнейших сооружений и более 400 км дорог.

Проведения ремонтно-эксплуатационных работ требуют 18,2 тыс. км каналов, заросших древесно-кустарниковой растительностью; 17,1 тыс. км каналов, подверженных заилению; 75,9 тыс. сооружений требуют ремонта. В связи с ненадлежащим техническим состоянием мелиоративных систем и экономической нецелесообразностью восстановления 18,55 тыс. га осушенных земель сельскохозяйственного назначения предложены к переводу в другие категории и виды.

В республике имеется 46,9 тыс. га орошаемых сельскохозяйственных земель, в том числе на осушенных землях – 13,5 тыс. га. Орошаемые земли находятся на территории всех областей. Большая их часть (65 %) сосредоточена в Минской и Могилевской областях.

Оросительные системы построены в Беларуси в основном в 1980-1990 гг. Поскольку срок службы поливной техники ограничен, за последние пять лет площадь орошаемых земель сократилась более чем в два раза. На 1 января 2010 г. оросительные системы на площади 8,3 тыс. га находятся в работоспособном состоянии, на площади 7,6 тыс. га – нуждаются в реконструкции и восстановлении. На остальной площади орошаемых земель поливная техника снята с учета по причинам износа и истечения срока амортизации поливного и насосно-силового оборудования.

В рамках реализации республиканской программы «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2006-2010 годы» очищено от заиления 21,8 тыс. км мелиоративных каналов, от древесно-кустарниковой растительности – 71,5 тыс. км, окошено 417,7 тыс. км мелиоративных каналов. Выполнен необходимый комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту сооружений, дамб, дорог и насосных станций. Агромелиоративные мероприятия проведены на площади 121,4 тыс. га.

После проведения реконструкции и восстановления мелиоративных систем в 2006-2010 гг. введено в эксплуатацию 70 тыс. га ранее осушенных земель. Только в одном сельскохозяйственном производственном кооперативе «Федорский» Столинского района

осушено ранее защищенных от паводков 1,8 тыс. га переувлажненных земель, которые введены в интенсивный сельскохозяйственный оборот.

В результате выполнения мелиоративных мероприятий в 73 районах республики обеспечено нормативное обслуживание мелиоративных систем. Благодаря принимаемым мерам продуктивность осушенных земель в 2006-2010 гг. составила на пашне 80...85 % к уровню 1986-1990 гг., на сенокосах и пастбищах – 65...70 %.

В 2010 г. реконструкция проведена на 185 мелиоративных объектах, 133 из которых вновь начинаемые. На ремонтно-эксплуатационные работы за этот год из республиканского бюджета направлено 146,8 млрд руб.

Реализация республиканской программы 2006-2010 гг. позволила на мелиорированных землях увеличить объемы произведенной продукции растениеводства и укрепить материально-техническую базу организаций по строительству и эксплуатации мелиоративных систем. В рамках программы приобретены 172 одноковшовых гусеничных экскаватора, 8 экскаваторов на пневмоходу, 43 очистителя каналов навесных, 156 тракторов, 15 автомобилей МАЗ, 34 автокрана, 57 экскаваторов-погрузчиков, 29 дренапромывочных комплексов, 36 дробилок древесных отходов, 79 ранцевых опрыскивателей, 24 мелиоративных опрыскивателя «Зубр».

Новым импульсом для дальнейшего развития мелиорации земель в Республике Беларусь можно считать высказывание Президента А.Г. Лукашенко при посещении им в 2010 г. Белорусского Полесья: «...В ближайшие пять лет мелиорация станет основным проектом. Я не вижу более важной программы, чем эта».

В августе 2010 г. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь утверждена новая «Государственная программа сохранения и использования мелиорированных земель на 2011-2015 годы».

Основная цель данной программы – повышение продуктивности мелиорированных земель за счет проведения мелиоративных мероприятий и осушения высокоплодородных земель.

Для достижения этой цели определены следующие основные задачи:

обеспечение к 2015 г. оптимального водного режима для сельскохозяйственных растений на площади около 2,8 млн га;

введение в сельскохозяйственное использование мелиорированных земель на площади 34,64 тыс. га.

Основными задачами Государственной программы в области охраны почв и земель являются защита от эрозии, затопления и подтопления, загрязнения животноводческими стоками, восстановление ранее созданного потенциала осушенных земель и его увеличение, сохранение природно-ресурсного потенциала агроландшафтов и его использование в системе сельскохозяйственного производства, повышение продуктивности мелиорированных земель, их устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды, разработка энерго- и ресурсосберегающих технологий выполнения работ, связанных с повышением почвенного плодородия.

Осуществление ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративных сетях и агромелиоративных работ на мелиорированных землях обеспечит поддержание оптимального водного режима для выращиваемых сельскохозяйственных культур на площади около 2,8 млн га, что даст средневзвешенную прибавку урожая 9 ц к. е./га, или 25,2 млн ц на осушенных землях. Прибавка урожая обеспечивает ежегодную окупаемость расходов на ремонтно-эксплуатационные работы и агромелиорацию, составляющих 105 тыс. руб. на га осушенных земель.

Реконструкция мелиоративных систем на площади 421,4 тыс. га при внесении оптимальных доз удобрений обеспечит рост урожайности в 1,3...3 раза в зависимости от вида культур и исходной степени изношенности систем. При средней прибавке 20 ц к. е. с га в результате реконструкции мелиоративных систем будет получено дополнительно около 8,4 млн ц к. е.

При соблюдении нормативного режима полива и рекомендуемых технологий производства с помощью дождевания обеспечивается урожайность капусты поздней – 500...600 ц/га, моркови – 380...420, яблоневого сада – 380...420 ц/га. Выращивание овощных культур на орошаемых землях позволит по северной зоне республики

дополнительно получить капусты поздней 10 т/га, капусты ранней – 6, картофеля позднего – 4,5, картофеля раннего – 3, свеклы столовой – 8, моркови – 8 т, по южной зоне – соответственно, 14, 8, 6, 6, 10, 10 т/га. В засушливые годы биологический эффект от искусственного полива будет выше.

В целях создания и поддержания требуемого водного режима для растений, а также их питания с использованием оросительных систем утилизируются животноводческие стоки. В этом случае при эксплуатации оросительных систем требуется решать вопросы охраны окружающей среды и обеспечения безопасности здоровья людей, в том числе строительства дополнительных сооружений и устройств, обеспечивающих защиту окружающей среды от загрязнения и комфортные условия проживания местного населения.

Особого внимания требуют мелиоративные системы, расположенные на загрязненных радионуклидами землях (432 тыс. га). Поддержание этих систем в рабочем состоянии и обеспечение благоприятного водного режима для растений уменьшат поступление радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию.

Финансовое обеспечение мероприятий Государственной программы осуществляется за счет средств, предусмотренных законодательством на финансирование мелиорации земель. Всего на выполнение мероприятий Государственной программы потребуется 4795,7 млрд руб.

В результате реализации мероприятий Государственной программы предусматривается в 2015 г. повысить продуктивность мелиорированных пахотных земель до 5,7 т к. е./га, луговых земель – до 4 т корм. ед./га. В целом продуктивность мелиорированного гектара сельскохозяйственных земель в 2015 г. составит 4,8 т к. е. и, таким образом, значительно приблизится к уровню его потенциального плодородия.

Главными составляющими достижения планируемого уровня продуктивности должны стать оптимизация водного режима на площади не менее чем 2,8 млн га осушенных земель и на этой основе коренное совершенствование системы земледелия и луговодства с максимальным учетом конъюнктуры рынка сельскохозяйственной продукции, структуры почвенного покрова мелиорированных и прилегающих к ним земель. Восстановление оросительных систем позволит увеличить продуктивность одного гектара сельскохозяйственных земель на 10...18 %.

Таким образом, основой успешного развития мелиорации земель в Республике Беларусь является продуманный государственный подход, обеспечивающий планирование, финансирование и необходимый контроль всего комплекса мелиоративного строительства.

УДК 631.6

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ МЕЛИОРАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

М.А. Жигулев – канд. экон. наук;

А.В. Комиссаров – канд. с.-х наук

ФГУ «Управление «Башмелиоводхоз», г. Уфа, Россия

Показано современное состояние оросительной мелиорации в Республике Башкортостан. Приведено обоснование необходимой площади орошения для обеспечения продовольственной безопасности населения республики. Предложены основные пути решения проблем развития оросительной мелиорации в республике.

The current state of irrigating land improvement in Republic Bashkortostan is shown. The substantiation of the necessary area of an irrigation for maintenance of food safety of the population of republic is resulted. The basic ways of the decision of problems of development of irrigating land improvement of republic are offered.

Республика Башкортостан находится в зоне неустойчивого естественного увлажнения. В связи с засухой 2010 г. на территории республики погибло 1,4 млн га посевов

сельскохозяйственных культур. По сравнению с 2009 г. урожайность зерновых уменьшилась в 2,4 раза, сахарной свёклы в 2,6; подсолнечника на маслосемена в 1,8; картофеля в 3,4; овощей открытого грунта в 1,7. Материальный ущерб, причинённый засухой республике, оценивается в сумму 15 млрд руб. Вместе с тем в хозяйствах, где применяются прогрессивные агротехнологии и искусственное орошение удаётся получать высокие урожаи сельскохозяйственных культур не зависимо от складывающихся погодных условий. Отсюда следует, что орошение играет важную роль в сельском хозяйстве региона.

По состоянию на 01.01.2011 года в Республике Башкортостан имеется около 35,5 тыс. га орошаемых земель сельскохозяйственного назначения, что составляет всего 0,5% от всех сельскохозяйственных угодий республики. За последние 25 лет в категорию неорошаемых было переведено около 117 тыс. га земель в основном из-за полного износа и разукрупнения насосно-силового и дождевального оборудования, трубопроводов, ЛЭП и т.д.

В тоже время продуктивность орошаемых земель остаётся крайне низкой и последние пять лет не превышала 35 ц к. е./га. Этот невысокий показатель объясняется наличием на орошаемых землях старовозрастных травостоев, уменьшением количества вносимых органических и минеральных удобрений, нарушением режима орошения и технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Другой причиной недостаточно эффективного использования орошаемых земель является разделение мелиоративных систем по форме собственности. Межхозяйственные оросительные системы находятся в федеральной собственности и занимают в республике площадь около 12 тыс. га. Именно на этих площадях, благодаря финансированию из федерального и частично из республиканского бюджета, ежегодно проводится качественный полив. Сельскохозяйственные предприятия, имеющие на своем балансе внутрхозяйственные оросительные системы, нуждающиеся в капитальном ремонте и реконструкции из-за отсутствия государственной поддержки вынуждены отказаться от орошения. Это обстоятельство привело к тому, что ежегодно не поливается и не используется около 10...15 тыс. га орошаемых земель.

Всё это говорит о том, что в Республике назрела острая необходимость разработки программы эффективного использования орошаемых земель.

Согласно Концепции социально-экономического развития России для достижения требуемых объемов производства мяса и молока необходимо увеличение производства грубых и сочных кормов примерно в 4,5...5 раз. Таких показателей не достичь без развития мелиорации земель и внедрения инновационных технологий. По экспертным оценкам, стабильное обеспечение населения мясом и молоком отечественного производства достигается при объемах кормопроизводства на мелиорируемых землях на уровне не менее 30...40% от общей потребности в кормах [1].

По нашим расчётам для обеспечения продовольственной безопасности населения в мясе и молоке на одного жителя России должно приходиться 0,025 га орошаемых (при средней продуктивности 6,5 т к. е./га) и 0,035 га осушаемых земель (при средней продуктивности 4,7 т к. е./га).

В перечёте на всё население Республики Башкортостан (~4,1 млн чел.) необходимые площади кормовых угодий на орошаемых землях должны составлять 102,5 тыс. га, а на осушаемых – 143,5 тыс. га. В настоящее время площадь осушаемых земель составляет 32,4 тыс. га, которые используются как сенокосы и пастбища, то есть для кормопроизводства. Дальнейшее увеличение площади осушаемых земель нецелесообразно в связи с природно-климатическими особенностями республики. Кроме того, в связи с аридизацией климата необходима реконструкция части осушительных систем и создание осушительно-увлажнительных систем. Планируемый выход кормов с имеющейся площади осушаемых земель составит 0,152 млн т к. е. Недобор кормов в объёме 0,526 млн т корм. ед. может быть компенсирован вводом дополнительных орошаемых площадей в количестве 81 тыс. га.

Как показали наши расчеты, для обеспечения продовольственной безопасности населения Республики Башкортостан площадь орошаемых земель должна составлять 220... 225 тыс. га. Ирригационный фонд Республики Башкортостан, по данным института «Башгипроводхоз», составляет 1324,5 тыс. га [2]. Источниками воды для регулярного

орошения являются реки, озера, пруды и водохранилища. На сегодняшний день в республике имеется более 300 прудов мелиоративного назначения, 34 водохранилища комплексного назначения, общей полезной емкостью более 3 млрд м³. При средней оросительной норме 3 тыс. м³/га, возможные площади орошения могут составить 1 млн га. Таким образом, только ресурсы местного стока позволят обеспечить водой расчётную площадь орошения.

Следовательно, необходимо ввести в использование 185...190 тыс. га новых площадей орошения, на которых с учетом последних достижений науки должны использоваться ресурсосберегающие технологии полива и адаптивно-ланд-шафтные системы орошаемого земледелия. Новые площади орошения необходимо вводить, прежде всего, в засушливой степной Предуральской и Зауральской зонах Башкортостана.

Техническое перевооружение функционирующих систем должно предусматривать замену применяемых в настоящее время устаревших дождевальных машин типа ДДА-100МА, ДКШ-64, ДДН-70 на современные: OCMIS, IRILAND, КИ-5, АГРОС, а также модернизацию основной дождевальной машины «Фрегат» путем перевода ее на низконапорный режим и установки оборудования приповерхностного полива. На морально устаревших и физически изношенных системах необходимо провести комплексную реконструкцию с применением новых технологий (капельное орошение) и средств механизации полива, материалов и инновационных агротехнологий.

Рекомендуется следующая структура посевных площадей на орошаемых землях: зерновые – 17%, многолетние травы – 58, кукуруза и подсолнечник на силос – 8, картофель – 3, овощи – 9, сахарная свёкла – 2, подсолнечник на маслосемена – 2, соя – 1%. Орошаемые севообороты должны включать в себя высокобелковые многокомпонентные многолетние смеси, предусматривать зеленый конвейер и повторные посевы.

В засушливых условиях степной зоны наряду с развитием регулярного орошения, большое значение для создания устойчивой кормовой базы имеет лиманное орошение. Как наиболее простой способ увлажнения почвы, оно позволяет получать высокие урожаи кормовых культур и не требует больших капитальных затрат. Так, если для строительства 1 га регулярного орошения требуется 300...400 тыс. руб., то для строительства 1 га лиманного орошения всего 40...60 тыс. руб. При этом надо учесть, что стоимость эксплуатации систем лиманного орошения в 6...7 раз ниже стоимости эксплуатации систем дождевания [3].

В Республике Башкортостан значительные перспективы расширения площади лиманного орошения открываются в связи со строительством ряда крупных водохранилищ в различных природно-климатических зонах республики (Юмагузинское, Акъярское, Туймазинское, Куяргазинское, Еремеевское, Шаранское, водохранилище Уртатау и др.). В связи с этим появляется возможность подпитывания лиманов в маловодные годы из оросительно-обводнительных систем, а также за счёт планомерных сбросов воды из водохранилищ в нижний бьеф. По нашим расчетам, для устройства лиманного орошения в степной зоне Башкортостана можно использовать около 100 тыс. га земель, в том числе 40 тыс. га в Зауралье [3].

Строительство новых оросительных систем и реконструкция уже имеющихся требует проведения комплексных изысканий и профессионального проектирования. В связи с ликвидацией в 1989 г. факультета гидромелиорации Башкирского агроуниверситета в настоящее время Республика испытывает дефицит специалистов имеющих компетентные знания по проектированию, строительству и эксплуатации мелиоративных систем. Поэтому, необходимо возобновить подготовку квалифицированных инженеров-мелиораторов и инженеров-гидротехников. Необходимо также повышать квалификацию агрономов в области орошаемого земледелия.

Эффективное использование орошаемых земель невозможно без его научного обеспечения, которое, на наш взгляд, следует проводить в следующих направлениях:

освоение современных технологий орошения на базе водно-балансовой станции Управления по мониторингу мелиорируемых земель ФГУ «Управление «Башмелиоводхоз»;

внедрение в производство прогрессивных агротехнологий на орошаемых землях в опытно-производственных хозяйствах Башкирского НИИСХ (Абзелиловское, Баймакское, Казангуловское);

создание лаборатории мелиорации на базе Башкирского НИИСХ;

расширение тематики исследований по изучению функционирования орошаемых почв Республики Башкортостан на базе лаборатории почвоведения УНЦ РАН и кафедры земледелия и почвоведения Башкирского государственного аграрного университета;

проведение исследований по гидрологическому и экологическому обоснованию мелиорации земель в Республике Башкортостан на базе кафедры гидрологии и геоэкологии Башкирского государственного университета и Башкирского филиала ФГУП РосНИИВХ.

Библиографический список

1. Проект Концепции федеральной целевой программы «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на период до 2020 года» // <http://www.mcx.ru/documents/document/show/14284.77.htm>.
2. Сафин Х.М., Галин З.А. Ресурсосберегающие технологии в мелиорации земель Башкортостана. – Уфа: Изд-во. РА «Информреклама», 2000. 212 с.
3. Жигулев М.А., Комиссаров А.В., Сафин Х.М. Состояние и перспективы развития лиманного орошения в Республике Башкортостан. //Мелиорация и водное хозяйство. 2010. № 6. С. 9-11.

УДК 626 8. 631. 6

НАДЕЖНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ В АРИДНОЙ ЗОНЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

*С.В. Засов – канд. техн. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет
природообустройства», г. Москва, Россия
Р. Хужакулов
«Каршинский инженерно-экономический институт»
г. Киши, Узбекистан*

Как известно, упрощенная схема определения надежности работы гидромелиоративных сооружений состоит из оценки трёх основных элементов: проектирование, строительство и эксплуатация объекта.

В проектирование входит – изыскание почвенно-релье-ных и климатических условий мелиоративного улучшения земель, расчеты режимов орошения и осушения на объекте конструирование элементов объекта.

Строительство включает в себя требования по использованию качественных материалов, понятие знака качества самого строительства.

В эксплуатационную часть следует отнести соответствующие мероприятия, в том числе ремонты при отказах работ, поддерживающие деятельность объекта и меры по совершенствованию работы его отдельных элементов, связь их с заложенными проектными условиями орошения и осушения земель. Нарушение связи между ними, как показала практика, приводит к резкому ухудшению деятельности объекта орошения и осушения. Поэтому, корректная теория надежности работы системы позволяет прогнозировать и оптимизировать деятельность гидромелиоративных систем, от влияния как внешних, так и внутренних воздействий на каждый элемент системы. Исследование, анализ, обобщение деятельности системы можно выполнить только при изучении в натуральных полевых условиях самого режима работы системы. Так как, Кашкадарьинская область Республики Узбекистан находится на юге страны целым рядом особенностей.

Характер работы водохозяйственных систем региона обладает своеобразием, влияющим на работу всей гидромелиоративной системы. Например, присутствуют элементы процесса мелиоративного ухудшения: опустынивание земель (включая вторжения суховеев, а также нарастание дефицита водных ресурсов, проявления ускорения процесса засоления и интенсификации эрозии почв в степных и предгорных зонах земледелия. Дают о себе знать и

трудности хозяйственного характера: особенности размещения сельскохозяйственных культур, а также уменьшение срока службы элементов ирригационных систем под воздействием природно-хозяйственных факторов.

Все это диктует необходимость разработки критериев надежности работы гидромелиоративных систем. При этом следует анализировать работу как отдельных элементов ирригационной системы, так и всей системы водораспределения и водоотведения на объекте массива орошения.

Наибольший ущерб хозяйствам приносят просадочные явления в почвогрунтах. Для внутрихозяйственных оросительных систем важно установить научно обоснованные соотношения факторов, учитывающие просадочность почв, а также позволяющие обеспечить высокие урожаи за счёт правильного учёта влияния условий орошения на его формирование. При этом следует учитывать особенности водных и почвенных особенностей и специфики рельефа местности. При грамотном анализе их сочетания можно достаточно достоверно прогнозировать возникновение просадочных и суффозионных явлений па орошаемых землях при возделывании сельхозкультур в хозяйствах новоосвоенных земель. Под влиянием просадочных явлений, в течение 3-5 лет орошения, деформации поверхности полей приводят к необходимости проведения регулярных планировочных работ большого объема (до 700...1200 м³/га). При этом, происходят провальные потери воды на фильтрацию, которые являются причиной увеличения проектных оросительных норм в 1,7...3,2 раза. Одновременно мы сталкиваемся с явно пониженным качеством увлажнения поля и с потерями удобрений на поверхности поля.

Просадки в почвогрунтах выводят из строя лотковые линии оросителей и дренажные системы, приводят к обрушению откосов коллекторов. Заложенные по гидромодулю проектные режимы орошения нарушаются, возникновение ирригационной и внутрипочвенной эрозии почв при невыполнении оптимального режима орошения на всей площади полива вызывает перерасход воды и большую нагрузку на дренаж, все это вместе приводят к снижению потенциального плодородия почвы. Невыполнение гидротехнических, мелиоративных, агротехнических норм, предписанных на просадочных почвах приводит к ежегодному снижению урожая хлопка до 8...20 ц/га, а озимой пшеницы до 12...18 ц/га. Таким образом, важно обеспечить фермеров, дехан и владельцев других хозяйств Каршинской степи надежными рекомендациями по эксплуатации систем орошения и дренажа на просадочных землях.

Как показал опыт орошения новых земель, пренебрежение особенностями просадочных грунтов во взаимосвязи с орошением этих земель приводит к ошибочным и неэкономичным решениям. Часто не учитывается тот факт, что процессы просадки и осадки продолжаются десятилетиями и для уменьшения затрат средств и труда для борьбы с ними необходимо тщательное изучение просадочности свойстве разрушения сооружений и деформации полей поэтому борьба с просадками грунтов имеет народнохозяйственное значение, как метод снижения их влияния отрицательных свойств на работу водохозяйственных систем и получения продукции сельского хозяйства.

Причиной просадок является несоответствие между высокой пористостью и испытываемой породой природным давлением.

В самом деле, созданные просадками грунтов отдельные очаги понижений («блюдца») и повышений поверхности поля приводят, во-первых, к переувлажнению и провальным потерям воды по образовавшимся суффозионным ходам грунтов и недоувлажнению на повышенных участках. Естественно, что это создает не только пестроту развития растений хлопчатника, а также уменьшение почвенного плодородия на поливном участке. Деформированная просадкой поверхность поливного участка создает при орошении неравномерное увлажнение, затруднения для нормальной работы сельскохозяйственных машин.

Несмотря на сильную водопроницаемость почвы с легкосуглинистым механическим составом, сроки орошения являются обычно затянутыми и, как следствие, производительность полива снижается более, чем в 2,2 раза, затраты воды превышают нормы в 2,5...3,5 раза. Для ликвидации этого явления ежегодно в течение 3-4-х лет проводятся планировочные работы с текущими затратами от 20 до 40% от первоначальных капитальных затрат па планировку. Однако, по наблюдениям работников хозяйств, эти мероприятия

оцениваются как пассивный метод борьбы с просадками грунтов. В настоящее время промачивание грунта в Каршинской степи уже достигает грунтовые воды вызывает их постепенный подъем с 16 м до 5 м и далее до 1,5...2 м, а на отдельных участках этот процесс заставляет интенсивно работать прежде построенную дренажную сеть.

Другой особенностью почв предгорья Каршинской степи является их подверженность ирригационной эрозии. Это связано с тем, что большинство почв – малоструктурные суглинки легкого и среднего механического состава, Топографическая поверхность часто имеет существенные уклоны. По этой причине орошаемые поля подвержены ирригационной эрозии почвы, слой почвы быстро уменьшаются. Происходит вынос из почвы азота, фосфора, калия. Эти факторы создают дополнительные трудности для обеспечения возделывания сельскохозяйственных культур удобрениями и высокой стоимости этих удобрений.

К сожалению, современные нормы и правила борьбы с просадками грунтов, регламентирующие требования к проектированию оросительных систем в целом в регионе хлопководства, отражают лишь отдельные правила проектирования закрытой оросительной сети, замочки грунтов под сооружениями и планировочные работы на поле. Для замены ок-арыков, которые обостряют просадки грунтов, предлагаются гибкие полиэтиленовые шланги. Однако эти мероприятия не являются радикальными методами борьбы с просадками при поверхностном орошении.

Несмотря на трудности освоения и орошения этих земель в Каршинской степи, по оценке почвоведов, лёссовые грунты, формирующие почвообразовательные процессы, являются наиболее отзывчивыми к различным удобрениям, к правильной агротехнике, к своевременным и качественным поливам. На отдельных поливных участках в хозяйстве Сурхан в период освоения просадочных почв отмечен урожай хлопка-сырца в первый год 12 ц/га и далее до 30...40 ц/га – на третий год орошения при обеспечении надежной работы внутрихозяйственной системы орошения и дренажа.

Следовательно, мелиоративные мероприятия оправдывают себя в процессе освоения земель, что важно для практики освоения земель в Каршинской степи.

Библиографический список

1. Айдаров И.П. Регулирование водно-солевого и питательного режимов орошаемых земель. – М.: Агропромиздат, 1985.
2. Засов С.В. Исследование закономерностей процесса увлажнения лёссового грунта. /Труды МГМИ. 1982.
3. Засов С.В., Хужакулов Р.Т., Бакиев М.Р. Каримова Е.И. Влияние срока эксплуатации ГТС на надёжность ирригационных систем. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2007.

УДК 502/504 : 626.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ В СИСТЕМЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

*В.Н. Земсков – аспирант
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет
природообустройства», г. Москва Россия*

В последние десятилетия в системах водоснабжения и водоотведения нашли свою нишу трубопроводы из полимерных материалов. Целесообразность использования трубопровода из полиэтилена (ПЭ) обусловлена не только экономией металла, индустриализацией производства и способами укладки, но и теми свойствами, которые выгодно отличают их от металлических.

Инженерное жизнеобеспечение городов и населенных пунктов предназначено для создания необходимых санитарно-гигиенических условий и высокого уровня комфортного проживания жителей в них. Инженерные системы обслуживают различные объекты разнообразного назначения и представляют собой комплексную систему, состоящую из инженерных коммуникаций и сооружений.

Трубопроводные системы – неотъемлемая часть инфраструктуры современных городов и населенных пунктов, являющиеся не только наиболее функционально значимым элементом системы водоснабжения, но и, как показывает практика эксплуатации, наиболее уязвимым.

Так, в конце 90-х годов прошлого столетия, согласно опубликованным данным, среднее число аварийных повреждений трубопроводов на единицу их длины в России примерно вдвое превышало этот показатель в странах Западной и Центральной Европы, удельное количество аварий за последнее десятилетие возросло примерно в пять раз. Обновление и восстановление трубопроводов не проводится в требуемом объеме. Строительство сетей водопровода по сравнению с 1990 г. сократилось в 5,6 раза, при этом 29 % водопроводных сетей (более 100,0 тыс. км) нуждаются в замене.

В связи с этим, важно определить и реализовать на практике основные критерии и пути обеспечения надежности и экологической безопасности трубопроводов.

Очевидно, что от оптимального выбора материала трубопроводов при новой прокладке или перекладке трубопроводов водопроводной сети во многом зависит уровень ее надежности и экологической безопасности.

В последние десятилетия в практике строительства водопроводных сетей находят применение трубы из полимерных материалов (ПЭ).

Преимущества ПЭ труб – долговечность и большой срок эксплуатации (50 лет и более), совершенная коррозионная стойкость.

Трубы из ПЭ не требуют дополнительной изоляции, при контакте с водой или агрессивными средами, не деформируются и не поддаются коррозии. Также имеют коррозионную стойкость ко всем видам грунтов. Они устойчивы к воздействию химически активных веществ, что дает возможность транспортировки по ним канализационных стоков и других агрессивных жидкостей. Трубы из ПЭ укладывают в траншею на естественное основание с минимальной шириной. При укладке трубопроводов не требуется искусственное водопонижение или откачка воды из траншей и устройства упоров на поворотах, так как трубы соединяют на поверхности земли, а не в траншеях. Трудозатраты и время монтажа пластикового трубопровода, по сравнению с трубопроводами, выполняемыми из других материалов, ниже в 3... 5 раза. При этом труба из ПЭ в 10 раз легче аналогов, что позволяет существенно снизить транспортные и монтажные расходы.

Полиэтиленовые трубопроводы имеют минимальные гидравлические сопротивления. Эквивалентный коэффициент шероховатости внутренней поверхности ПЭ трубы на порядок меньше, чем у металлических и железобетонных труб. За счет этого снижаются потери напора по длине и в местных сопротивлениях, и достигается экономия электроэнергии на перекачку жидкостей в напорных системах.

Эластичность и высокая механическая прочность полиэтилена позволяют эффективно комбинировать металлические и пластиковые трубопроводы, что весьма существенно при проведении ремонтных работ. Кроме того, при просадках грунта и фундаментов зданий, а также замерзании воды в системе, трубопровод не разрушается. Высокая ударная вязкость при низких температурах дает возможность строить наружные трубопроводы в зимних условиях при температуре воздуха до -20°C . Из всех существующих современных материалов труб, полиэтиленовые трубы имеют самый низкий абразивный износ. Это очень важно при транспортировке сточных вод с большим содержанием взвешенных частиц.

ПЭ трубы не выделяют токсичных веществ и не изменяют качество транспортируемой по ним воды, благодаря чему обеспечиваются требования экологической безопасности и гигиены. Что касается гигиенических требований, внутренняя поверхность труб не подвержена явлению адгезии (накоплению гидрата окиси железа и других взвесей, присутствующих в питьевой воде). Тем самым исключается зарастание внутренней поверхности труб и повторное загрязнение питьевой воды в водопроводных сетях.

За счет небольшой величины модуля упругости ПЭ по сравнению с трубами, выполненными из других материалов, в меньшей степени подвержены воздействию гидроудара.

Одним из наиболее перспективных направлений применения пластмассовых труб, является их использование для санации трубопроводов методами бестраншейных технологий протаскивания пластмассового трубопровода в старый как с предварительным его разрушением, так и без разрушения.

Технология реновации трубопроводов методом протягивания ПЭ труб в существующий без разрушения старой трубы основана на протягивании в старую трубу новой полиэтиленовой трубы меньшего диаметра. Образовавшееся кольцевое пространство между внутренним диаметром старой трубы и наружным новой, заполняют цементным или бентонитовым раствором. Такая технология приводит к уменьшению внутреннего диаметра трубопровода, но из-за меньшей шероховатости новой трубы, сохраняется, а в отдельных случаях повышается пропускная способность трубопровода.

Ремонт существующих повреждённых трубопроводов, путём протягивания в них ПЭ труб, осуществляют короткими или длинными отрезками. При определении аварийного участка трубопровода, требующего замены, проводят ряд мероприятий, направленных на определение степени изношенности.

На первом этапе проводят техническую диагностику трубопровода с определением максимальной и минимальной толщины стенки, определяют наличие и толщину слоя внутритрубных отложений, определяют возраст трубопровода и проводят анализ статистики аварий и отказов.

На втором этапе определяют место расположения и осуществляют устройство стартового и приемного котлованов, расстояние между которыми может достигать 150 м.

Предварительно старый трубопровод должен быть очищен от коррозионных отложений. Эту процедуру проводят с целью исключения повреждения стенки полиэтиленового трубопровода во время протягивания.

ПЭ трубу протягивают в старую при помощи тягового устройства. Для уменьшения сил трения, образующихся при протаскивании, используют специальные приспособления в виде скользящих опор.

После завершения работ по протаскиванию ПЭ трубы пространство между новой и старой трубой заполняют раствором, выполняют испытание трубопровода и подключение его к существующему. Далее освобождают стартовый и приемный котлованы от механизмов, инструмента и строительных отходов и затем производят обратную засыпку котлованов с уплотнением грунта. После завершения работ выполняют восстановление и обустройство нарушенной территории.

В настоящее время появились технологии протягивание ПЭ труб в существующий трубопровод с предварительным его разрушением.

Одно из отличий этого метода от метода протягивания ПЭ трубопровода без разрушения, состоит в том, что в стартовом котловане в старый трубопровод вставляют тяговое приспособление и закрепляют разрушающее устройство. Гидравлической силой тяги оно разрушает старую трубу, одновременно втягивая по штангам новый полиэтиленовый трубопровод.

Методом «труба в трубе с разрушением» можно заменить любые изношенные трубопроводы. Керамические, бетонные, чугунные и асбестоцементные трубы разбиваются на части и вдавливаются в грунт, а трубы из стали или синтетических материалов разрезаются и развальцовываются. В зависимости от профиля трассы возможно протягивание как коротких, так и длинных участков труб.

Работа начинается с подготовки приемного и стартового котлована. Самым важным в подготовке стартового котлована является четкая центровка рабочего станка разрушителя относительно разрушаемой трубы. Горизонт станка должен совпадать с горизонтом трубы, что предъявляет определенные требования к подготовке поверхности приямка, упорной стенки и среза самой трубы: все эти элементы должны быть максимально ровными. При тщательной подготовке приямка удастся избежать движения разрушающего станка в поперечной плоскости и излишних вибраций. Кроме того, для страховки от обводнения

немаловажно подготовить «пол» приемка, осуществив отсыпку щебнем или положив настил из досок. Требования к приемному котловану просты – главное обеспечить удобный заход для затягиваемой трубы.

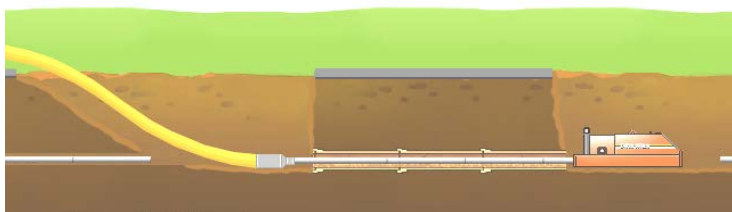
Гидравлический разрушитель погружается в котлован при помощи крана, а гидравлическая маслостанция, приводящая его в действие, остается на поверхности. Длина шлангов позволяет легко разместить эти два основных агрегата установки.

Для работы с разрушителем изготавливают стальной упор. Например, это может быть плита размером 1,2 x 2,5 м, толщиной 15 мм. Иначе, установка с усилием обратной тяги 50 т и выше закопала бы себя, не найдя в процессе разрушения трубы достаточной платформы для опоры.

Штанги гидравлического разрушителя поступательно скручиваются специальным механизмом и проталкиваются по старому каналу трубопровода до выхода в приемный котлован.

Важно отметить, что уклон канала трубы от стартового до приемного котлована не должен превышать 20° , что обусловлено гибкостью штанг разрушителя.

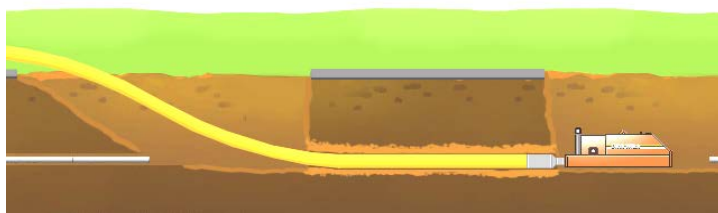
После выхода штанг в приемный котлован устанавливается разрушающая головка и за ней через цанговый захват труба. Разрушающая головка-нож подбирается исходя из внешнего диаметра протягиваемой трубы (например, 110, 160, 225, 325, 425 мм и более):



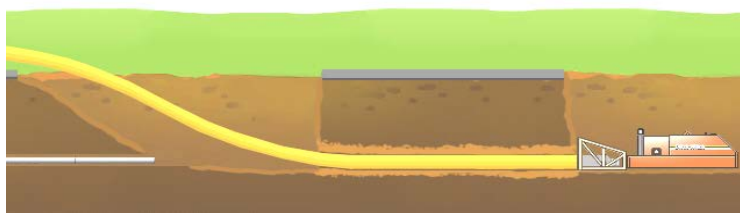
Когда все элементы соединены, установка переключается в режим обратного протягивания и начинается процесс замены старой трубы на новую:



Разрушение происходит одновременно с протаскиванием новой ПНД трубы. Осколки старой трубы вдавливаются в стенки канала разрушающей головкой. Если разрушаемая труба стальная, нож разрушающей головки взрезает ее, а ее голова раскрывается в стороны. В конце процесса разрушения разрушающая головка подходит к установке:



Разрушитель отодвигается от трубы (используется собственный ход штанг как при проталкивании). Между разрушителем и старой трубой устанавливается упорная рама. После этого разрушитель втаскивает разрушающую головку с новой трубой в котлован:



Упорная рама вытаскивается из котлована, вся буксировочная система разбирается и демонтируется. Новая полиэтиленовая труба протянута и готова к присоединению.

Преимущества технологии очевидны, но наиболее наглядно их демонстрируют практические примеры: например, для замены 120 м стальной трубы диаметром 200 мм на полиэтиленовую трубу диаметром 225 мм, без учета времени на подготовку стартового и приемного котлованов, требуется шесть часов работы.

По самым предварительным подсчетам проведение данной работы открытым способом с последующей отсыпкой и благоустройством территории займет от нескольких дней (при отсутствии работ по благоустройству) до двух недель и более.

Достоинства метода протягивания ПЭ трубопровода в существующем заключаются в высокой производительности и универсальности. Данный метод экономичен, не нарушает дорожного движения и применим в сложных грунтовых условиях.

Основные достоинства и недостатки прокладки трубопроводов методом «труба в трубе» приведены в таблице.

Вид реновации трубопровода	Достоинства	Возможные недостатки
Протягивание ПЭ трубопровода в существующих (без разрушения)	<ul style="list-style-type: none"> возможна замена труб на трубы меньшего диаметра без потери пропускной способности; исключение повреждения близлежащих инженерных коммуникаций при протягивании ПЭ трубопровода 	<ul style="list-style-type: none"> требуется предварительная очистка старого трубопровода; возможны повреждения ПЭ трубопровода при заполнении межтрубного пространства цементным раствором (сдавливание)
Протягивание ПЭ трубопровода в существующих (с разрушением)	<ul style="list-style-type: none"> возможна замена труб на трубы того же или большего диаметра; возможно разрушение труб, изготовленных из различных материалов; сохранение проектного диаметра у новых труб ведёт к повышению пропускной способности трубопровода; 	<ul style="list-style-type: none"> возможны повреждения ПЭ трубопровода при протягивании вследствие высоких абразивных и истирающих нагрузок (царапины, порезы); возможны повреждения ПЭ трубопровода обломками разрушенного трубопровода после разуплотнения грунта (прокол);
	<ul style="list-style-type: none"> нет необходимости в предварительной 	<ul style="list-style-type: none"> возможно повреждение близлежащих

	очистке старого трубопровода.	инженерных коммуникаций обломками изношенного трубопровода при разрушении и уплотнении грунта
--	-------------------------------	---

К задачам дальнейших исследований методов протягивания ПЭ трубопровода в существующий при реновации инженерных трубопроводных коммуникаций относятся:

определение оптимальной скорости протягивания полиэтиленовой трубы. При больших скоростях деформирования полиэтилен может вести себя как хрупкое тело, что может привести к разрушению трубы;

изучение возможных повреждений, разработка необходимых мер, а также конструктивных решений по защите полиэтиленового трубопровода от возможных повреждений, при производстве работ по его протягиванию в существующий с разрушением.

УДК 631.6 : 631.4

ГЕОСТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЧВЕННО–МЕЛИОРАТИВНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

*К.В. Зотов – канд. техн. наук; Н.И. Немчинова – соискатель
Санкт-Петербургский государственный политехнический
университет, г. Санкт-Петербург Россия*

Авторами предложена и опробирована методика обследования почв с использованием кригинга на участках до 3 га. Показана возможность экстраполяции точечной информации, визуализации пространственной изменчивости свойств почв в условиях мезорельефа. Выявлены зависимости в пространственной пестроте содержания нитратов. Их целесообразно учитывать при диагностике азотного питания мелиорированных угодий.

Authors offer and test a procedure of inspection of the soils with use kriging procedure on sites up to 3 hectares. Its possibility of extrapolation of the dot information, visualization of spatial variability of properties of the soils in conditions of a mezorelief is shown. Dependences on spatial diversity of a content of nitrates are revealed. Them expediently to consider at diagnostics of a nitric feed of the drained grounds.

Значительная доля сельскохозяйственной продукции в Северо-Западном регионе России производится на гидромелиорированных землях. Однако вследствие ухудшения технического состояния дренажных систем наблюдаются негативные процессы изменения водно-воздушного режима почв, вторичное заболачивание, закисление осушенной пашни. Российские федеральные целевые программы поставили задачи сохранения и восстановления плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов.

В связи с этим агрохимическое обследование, мониторинг агроландшафтов, проведение теоретически обоснованных полевых, лабораторных и модельных экспериментов по исследованию физико-химических процессов в системе дренажная система – почва – водотоки – растение – атмосфера должны основываться на репрезентативных данных о почвенных параметрах и свойствах.

Изменчивость почвенных свойств сельскохозяйственного поля является результатом сложных геолого-почвообразова-тельных процессов и неравномерностью производства многочисленных почвоулучшающих мелиораций. Часто после проведения инженерных мелиоративных работ верхний слой почвы на осушенных сельскохозяйственных угодьях отличается более высокой пестротой по сравнению с богарными в результате культуртехнических мероприятий по строительству открытых и закрытых элементов осушительной сети. Кроме того, после строительства дренажной сети нарушается сложившийся гидрологический режим территории. Повышение скорости транспортных

процессов в толще дренируемых почво-грунтов увеличивает пестроту почвенных характеристик вследствие ускорения миграционных почвенных процессов. Подобные некомпенсированные потоки вызывают с одной стороны необходимость внесения дополнительных доз удобрений, а с другой – проведения природоохранных мероприятий, направленных на снижение негативного воздействия выноса питательных веществ на окружающую среду.

При несоблюдении проектно-технических требований и невысоком качестве строительных и планировочных работ перемещение больших объемов почвенного плодородного слоя и подстилающих грунтов может привести к полной срезке или заделке плодородного слоя в нижележащие горизонты, просадке грунта и появлению локальных понижений [1]. Ц.Н. Шкиннис отметил, что в результате этого замкнутые впадины остаются недоосушенными, что приводит к развитию процессов оглеения, закупорке пор илистыми частицами, поступающими с поверхностным стоком, или железистыми соединениями [2]. С другой стороны повышенные участки мезорельефа подвержены эрозионным процессам и потерям питательных веществ и органического материала. Все эти явления вызывают усиление пространственной неоднородности свойств почвенного покрова.

Наиболее важными и распространенными параметрами определения почвенного плодородия являются кислотность и содержание нитратного азота. Существенна роль, как показывают исследования, мезорельефа гидромелиорированных почв [1, 2].

Цель – работы:

1) определить степень влияния мезорельефа на содержание нитратов (NO_3^{1-}), актуальную кислотность почв (рН) и влажность верхнего плодородного слоя 0...20 см (W) суглинистой почвы, осушенной закрытым дренажем;

2) исследовать пространственную изменчивость почвенных свойств.

Материалы и методы

На территории ОПХ СевНИИГиМ «Новоселье» Ленинградской области был выбран участок площадью 2,5 га, осушенный закрытым дренажем, используемый для выращивания многолетних трав. Почвы участка дерново-подзолисто-гле-евые разной степени оглеености. Расстояние между дренами 10 м. Глубина заложения 1,10 м. На участке произвольным образом были выбраны 50 точек с определением относительных плановых координат (x, y) и отметка местности (z) и отбором почвенных образцов в трехкратной повторности. Для всех образцов стандартными методами определены следующие показатели: массовая влажность W (ГОСТ 28268-85), содержание нитратов (NO_3^{1-}) (ГОСТ 26951-86), показатель актуальной кислотности (рН) (ГОСТ 26423-85).

Эти факторы имеют ярко выраженную пространственно-стохастическую природу (регионализованные/пространственные переменные) и стандартного статистического аппарата недостаточно для исследования пространственной вариабельности почвенных свойств. Нами был применен геостатистический подход, предлагающий метод оптимальной пространственной интерполяции регионализованных переменных – кригинг [3]. В процессе выполнения процедуры кригинга обеспечивается условие минимизации дисперсии рассчитанного значения. Основным инструментом для геостатистического анализа, то есть для определения весов экспериментальных точек, является вариограмма – функция, которая характеризует зависимость, существующую между значениями переменной в различных точках пространства, разделенных вектором h . В результате подбора стандартной модели вариограммы [4] оценивается экспериментальная вариограмма. В настоящей работе для этого была использована известная геостатическая программа Variowin [5]. Связь между переменными была определена статистически – корреляционным анализом и пространственно – визуальным сравнением контурных карт, построенных по значениям, рассчитанным методом ординарного кригинга.

Результаты и обсуждение

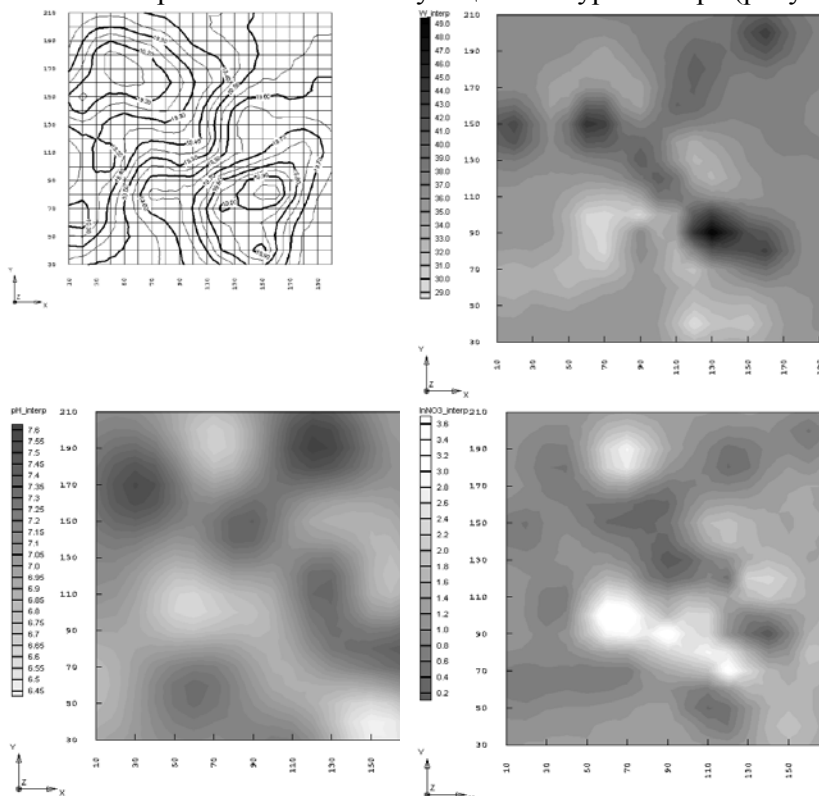
Между влажностью почвы (W) и значением рН наблюдалась прямая корреляция ($r = 0,48 \pm 0,02$), а между названными величинами и значением $\ln \text{NO}_3$ – обратная. Между всеми параметрами обнаружена корреляционная связь средней тесноты. Для такого гетерогенного природного тела, как почва, наличие значимой корреляции доказывает взаимозависимость

измеренных показателей. Параметры стандартных моделей вариограмм для z , W , $\ln(\text{NO}_3^{1-})$, pH приведены в таблице.

Параметры стандартных моделей вариограмм

Переменная	Модель	наггет	ранг	предел
отм. местности	Сферическая		41.0	0.022
влажность	Сферическая		28.6	35.15
$\ln(\text{NO}_3^{2-})$	Сферическая		33.6	1.50
pH	Гауссова	0.003	33.0	0.07

Используя экспериментальные данные и модели вариограмм, были рассчитаны значения влажности, содержания нитратов, pH и отметки местности в узлах квадратной сетки с шагом 10 м с построением соответствующих контурных карт (рисунок).



Контурные карты рассчитанных величин:

а – отметка местности; б – влажность почвы; в – pH; г – $\ln \text{NO}_3$

Топография участка на мезоуровне характеризуется тальвегами, замкнутыми понижениями, возвышенностями. При визуальной оценке полученных карт, очевидно, что зонам мезоповышений с низкой влажностью в основном соответствуют сравнительно низкие значения pH и высокое содержание нитратов, а зонам мезопонижений – наоборот. Причинами таких взаимосвязей могут быть благоприятные температурные и окислительно-восстановительные условия для нитрификации гумуса и азотных соединений почвенной воды в мезоповышениях, прогноз водной эрозии на которых нашими исследованиями не подтвержден.

Сложившийся гидрологический режим вызывает соответствующий отклик почвенных физико-химических свойств.

Результаты данного исследования доказывают важность учета влияния мезорельефа на азотный режим почв в мелкоделяночных полевых экспериментах и отборе репрезентативных образцов почв с одного элементарного участка при агрохимических обследованиях по диагностике азотного питания растений.

Библиографический список

1. Сухачева Е.Ю. Гидрологический фактор в формировании почвенного покрова мелиорируемых территорий. /Материалы по изучению русских почв. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 1999. №1(28). С.86-89.
2. Шкиннис Ц.Н. Заветы ученого. //Мелиорация и водное хозяйство. 2001. № 2. С. 37-40.
3. Девис Дж. Статистика и анализ геологических данных – М.: Мир. 1977. 521 с.
4. Isaaks E.H., Srivastava R.M. An Introduction to applied geostatistics. – Oxford University Press-New York. 1989. 561p.
5. Pannatier Y. Variowin: Software for Spatial Data Analysis in 2D. – Statistics and Computing. Springer Verlag. – Berlin, 1996.
6. Goovaerts P. Geostatistics in soil science: state-of-the art and perspectives. //Geoderma (89). 1999. № 1. P.1-45.

УДК 597.0

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ДЛЯ МЕТАЛЛОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МОРСКИХ РЫБ, СОБРАННЫХ ИЗ КРАСНОГО МОРЯ (ЕГИПЕТ)

*И.А. Исса – профессор болезней рыб и управления ими
Факультет Ветеринарной медицины. Суэцкий канал
университет – Египет*

*И.С. Жихан; М.В. Мохамед; А.С. Нашоа – исследователи
Центральная лаборатория по аквакультуре исследований,
Эль-Abbassa Або-Хаммад – Египет*

*Х.А. Нурхан – асси, препод.
Факультет сельского хозяйства, Заказик Университет –
Египет*

Шесть видов рыб, морских вод были случайным образом собраны из Красного моря Суэцким провинции Египта в разное время года, каждые 100 для каждого вида *Siganus rivulatus*, *Mulloidies flavolineatus*, *Antherinidae*, *Pagellus acarne*, *Saurida undosquamis*, и *Lutjanus Sp*. Рыбы подразделяются на зараженных и не зараженных паразитами затем раскрытиковал для измерения following металлов в различных органах (жабры, печень, muscleculture и паразиты); концентрации Pb, самом высоком уровне в жабры (0,311) мкг/г *undosquamis Saurida* (не зараженных) и низкий уровень в мускулатуры *flavolineatus Mulloidies* (зараженных) (0,023) мкг/г. Самый высокий уровень Cu (19.256 µg/g) в жабрах *undosquamis Saurida* и низкого уровня за последние мускулатуры *Anthrinae SP* (1,153) мкг/г. *Lutjanus Sp* показали высокий уровень кадмия (0,199) мкг/г в то время как мускулатура *undosquamis Saurida* показал самый низкий уровень (0,033) мкг/г. Zn были высоким уровне в жабрах *SP Lutjanus* (45,23) мкг/г в то время как мускулатура *undosquamis Saurida* был самый низкий уровень (5,353) мкг/г. Железный показали высокий уровень в жабрах *Mulloidies flavolineatus* (32,79) мкг/г, а самый низкий уровень в мускулатуры *rivulatus Siganus* (1,86) мкг/г. Mn показали высокий уровень в жабрах 879.2µg *Lutjanus SP/g* и низкий уровень в мускулатуры *Anthrinae SP* (16.0 µg/g). Как правило, все рассмотрены зараженной рыбы specieswith такие нематоды имеют низкий уровень отдельных металлов, чем не зараженных рыб.

A BIOLOGICAL FILTRATION FOR METALS OF SOME MARINE FISH SPECIES COLLECTED FROM RED SEA SUEZ EGYPT

*I.A. Eissa – professor of fish diseases and management
Faculty of Vet. Medicine. Suez Canal University – Egypt
I.S. Gehan; M.B. Wafeek; A.S. Nashwa – researchers*

Six fish species of marine water were randomly collected from Red Sea Suez province Egypt at different seasons, each 100 for each species of *Siganus rivulatus*, *Mulloides flavolineatus*, *Antherinidae*, *Pagellus acarne*, *Saurida undosquamis*, and *Lutjanus sp.* Fishes classified into infested and non infested by parasites then scarified to measure the following metals in different organs (gills, liver, musculature and parasites); Pb concentration, the highest level in gills (0.311) $\mu\text{g/g}$ of *Saurida undosquamis* (non infested) and the lowest level in musculature of *Mulloides flavolineatus* (infested) (0.023) $\mu\text{g/g}$. The highest level of Cu (19.256 $\mu\text{g/g}$) in gills of *Saurida undosquamis* and the lowest level in musculature of *Anthrinae sp* (1.153) $\mu\text{g/g}$. Gills of *Lutjanus sp* showed highest level of Cd (0.199) $\mu\text{g/g}$ while musculature of *Saurida undosquamis* showed lowest level (0.033) $\mu\text{g/g}$. Zn had highest level in gills of *Lutjanus sp* (45.23) $\mu\text{g/g}$ while musculature of *Saurida undosquamis* had lowest level (5.353) $\mu\text{g/g}$. Iron showed highest level in gills of *Mulloides flavolineatus* (32.79) $\mu\text{g/g}$ and the lowest level in musculature of *Siganus rivulatus* (1.86) $\mu\text{g/g}$. Mn showed highest level in gills of *Lutjanus sp* 879.2 $\mu\text{g/g}$. and the lowest level in musculature of *Anthrinae sp* (16.0) $\mu\text{g/g}$. Generally all examined infested fish species with such nematodes have low levels of selected metals than non infested fish species.

Introduction

Marine fishes are preferable than freshwater fishes as the former are rich in trace elements as phosphorous and iodine, which are essential for cell metabolism. Fishes are generally rich in unsaturated fatty acids which preferred by some diseased people especially with heart and circulatory disorders (Hisk, 1987). Uluturhan, and Kucuksezgin (2006) found that heavy metal contents were investigated in different organ tissues of Red Pandora (*Pagellus erythrinus*). The bioaccumulation factor among the analyzed elements showed the descending orders as Zn > Cu > Cd > Pb for musculature and gonads and Cd > Zn > Cu > Pb for liver. Khan and Thulin, (1991) showed that pollutants might promote increased parasitism in aquatic animals, especially fish by impairing the host's immune response or favoring the survival and reproduction of the intermediate hosts. Also, they said that chronic exposure to pollutants over a period of time cause physiological, behavioral and biochemical host changes that ultimately can influence the prevalence and intensity of parasitism. Parasitic nematodes constitute one of the earliest known groups of helminthes in fishes. They infect marine, fresh water and brackish water fish species (Eissa, 2002). Fish are known by their tendency to localize significant amounts of heavy metals. They absorb metals from water through gills, skin and digestive tract. Bioconcentration and biomagnification for heavy metals were previously reported by many authors (Saeed, 1999 and El-Bagori, 2001). Heavy metals are considered as one of the most important factors which affect fish population, reducing their growth, reproduction and / or survival rate (Mohamed and Saleh, 1996 and Saeed, 1999).

The aim of this work was carried out to investigate the role of some adult nematodes for clearing of some metals (Pb, Cu, Cd, Zn, Fe and Mn) from studied marine fish species to introduce the consumers (human) in safety shape.

Material and methods

Fishes

A total six hundred fishes of six marine fish species, (100 fish for each species) were collected seasonally from Red Sea Suez Province, Egypt. They were represented as *Siganus rivulatus*, *Mulloides flavolineatus*, *Antherinidae*, *Pagellus acarne*, *Saurida undosquamis*, and *Lutjanus spp*, (plates 1 to 6). They were obtained by the aid of fishermen and fishing gears, then transported to laboratory alive in polyethylene bags containing 1/3 of its volume water where the remaining volume was filled with air. Fully prepared glass aquaria (100 x 50 x 50 cm.) were used for holding fishes. The fishes were classified into twelve groups' first six groups non infested and second six groups are

infested fishes with internal parasites. All fish species examined internally and externally, then isolated to infested and non-infested. After internal examination

Aquaria

They were supplied with sea water from Red Sea, Suez Canal area; continuous aeration was maintained in each aquarium using an air pump (Elmassy, Model EM-198). All fishes were transported to laboratory for identification according to Randall (1983).

Clinical picture

Clinical examination was done on the live fish or freshly dead ones. Fish specimens under investigation were grossly examined for determination of any clinical abnormalities according to the methods described by Amlacker (1970). Postmortem examination for recording the internal abnormalities, the postmortem examination was performed on all fishes according to Amlacker (1970).

Parasitological Examination

Macroscopic examination was done according to Syme (1966) for the detection of any abnormalities in different parts of fish body by naked eyes and hand lens for skin, musculature and internal organs. Microscopic examination for intestinal contents were transferred to a larger Petri dish, diluted with several drops of marine water and examined under microscope in which the nematode helminthes were collected by pasteur pipette or dissecting needle into Petri dishes containing warm saline solution for obtaining fully relaxed and extended parasitic nematodes.

Heavy metals

All fishes scarified to isolate gills, liver, and muscleculture for (lead, copper, cadmium, zinc, iron and manganese) analysis after weighting the tissue as wet weight. Residual analysis for samples from musculature, gills, Liver and parasitic nematodes of infested fish and non infested fish were kept frozen at -20°C till extraction at Deep freezer. Extraction of pb, cu, cd, zn, Mn and Fe; measuring; analysis then quantitative determination of pb, cu, cd, zn, mn and Fe (wet. wt.). Metals were measured by atomic absorption of Thermo.400 with graffiti furnace (England) Thero. Comp. (2005).

Statistical Analysis

The obtained data were subjected to one-way analysis of variance (ANOVA) to test the effect of infested fish on different concentrations of pb, Cu, Cd, Zn, mn and Fe in gills, liver and muscleculture s. Duncan's Multiple Range test was used as a post-hoc test to compare between means at $P \leq 0.05$. The software SPSS, version 10 (SPSS, Richmond, VA, USA) was used as described by Dytham (1999).

Results

1. Clinical examination of naturally infested fish

The clinical signs in the naturally infested fishes (*Siganus rivulatus*, *Mulloides flavolineatus*, *Antherinidae*, *Pagellus acarne*, *Saurida undosquamis*, and *Lutjanus* spp.) revealed no pathognomic clinical abnormalities, some infested *Siganus rivulatus* fish showed abdominal distension and hemorrhagic areas on nostrile, base of abdomen and base of dorsal fine. The infested *Mulloides flavolineatus* showed abdominal distension with slight emaciation, while *Trachurus indicus* showed abdominal distension and hemorrhage at base of gill cover. (Plate 1).

2. Postmortein Examination

The examination was performed on the freshly dead fishes and it revealed that the internal organs of infested fishes were generally congested, had petical hemorrhage. In some cases of *Siganus rivulatus*, there were enlargement and variable degree of congestion in liver, excessive mucus secretion and swelling in intestine due to attachment of adult *Procamallanus inopenatus* to wall, Linear and Petichal hemorrhage in wall of stomach (Plate 2). In some cases of *Lethrinus nebulosus*, there were pale liver due to attachment of larval nematodes with sever congestion in edges and showed hemorrhagic area on liver In some cases of *pagellus a carne*, there were sever bloody hemorrhage in liver. (Plate 3). In some cases of *Saurida undosquamis* there were pale liver due to attachment of *Anisakis simplex* hemorrhagic area on internal organs, and sever swelling in apart of intestine had several numbers of larval nematodes (*Psudoterranova* sp, *Hysterothylacium* sp, *Contracacum* sp, *Cucullanus* sp). (Plate 4).

3. Results of parasitological examination

Fish specimens were examined parasitologically (morphologically and microscopically). Identification of the parasites was carried out according to its morphometric measurements as follows:

I) Larval nematodes:

1 – Family: Anisakidae {Anisakis simplex, (Rudolphi, 1809), Anisakis species, (Rudolphi, 1809) Pseudoterranova type HB, (Deardorff et al., 1982) Hysterothylacium Fabri, (Gehan and El Ashram, 2007) Hysterothylacium type HA, (Deardorff et al., 1982) Hysterothylacium HB, (Deardorff, 1982) Contracaecum ovaes, (Rudolphi, 1809) Contracaecum SPI, (Rudolphi, 1809) Contracaecum Sp II, (Rudolphi, 1809) Raphidascaris acus, (Bloch, 1779) and Cucullanus truttae, (Fabricius, 1794)}. Family: Cucullanidae {Eustrongylides sp., (Jagerskiold, 1909)}, Family: Dioctophymatidae {Paraquimperia sp., (Baylis, 1934)}, Family: Quimperidae {Cystidicola farionis, (Fischer, 1798)}, Family: Cystidicolidae I.

II) Adult nematodes:

Family: Camallanidae {Procamallanus inopenatus, Travassos, 1928}, Family: Anisakidae {Hysterothylacium reliqueus, Norris and Overstreet, 1975}, Family: Anisakidae {Hysterothylacium bidentatum, Linstow, 1899}, Family: Cystidicolidae {Spinitectus inermis, Zeder, 1900}, and Family: Capillaridae {Paracapillaria gibsoni, Moravec, 1987}

4. Result of Residual Analysis

Table 1 showed concentrations of some heavy metals (mg gk⁻¹) in sea water at Suez province. Iron showed highly concentration 5.213 mg gk⁻¹, zinc 0.214 mg gk⁻¹, manganese 0.011 mg gk⁻¹, copper, 0.005 mg gk⁻¹, lead, 0.003 mg gk⁻¹ and cadmium had the lowest concentration 0.0001 mg gk⁻¹. Table 2 showed bioaccumulation of lead infested and non infested examined fish organs. Non-infested fish showed higher bioaccumulation of lead than infested one by parasitic nematode. Highest level of pb in gills of Saurida undosquamis (non infested) (3.15) mg gk⁻¹ and the lowest level in muscle culture of Mulloides flavolineatus (infested) (0.003) mg gk⁻¹. From data in Table 3 showed highest levels of copper in gills then liver then muscle culture (32.256) mg gk⁻¹. The highest level of Cu in gills of Saurida undosquamis and the lowest muscle culture content was recorded for Anthrinidae sp (infested) (1.153) mg gk⁻¹. Table 4 showed cadmium bioaccumulation in infested fish organs lower than non infested. Gills of Lutjanus sp (non-infested) had highest level of Cd (1.856) mg gk⁻¹ and muscle culture of Saurida undosquamis (infested) had lowest level (0.033) mg gk⁻¹. Table 5 showed gills of non infested lutjanus sp had highest levels of zinc (136.803) mg gk⁻¹ and muscle culture of Saurida undosquamis (infested) had lowest level of zinc (5.353) mg gk⁻¹. Table 6 showed iron concentration was the highest metal levels in compared to other measured metals especially non infested fish species. The highest level of Fe was recorded in gills of Mulloides flavolineatus (926.24) mg gk⁻¹ and the lowest level in muscle culture of siganus rivulatus (42.35) mg gk⁻¹. Table 7 showed the bioaccumulation of metals was measured in detected parasitic nematodes. Among (the analyzed elements showed descending orders as (Fe > Zn > Cu > Mn > Pb > Cd) for Procamlanus inopenatus and Hysterothylacium reliqueus and (Fe > Zn > Cu > Pb > Mn > Cd) for Contracaecum SPI, and Pargcapillaria gibsoni. Found parasitic nematodes bioaccumulates metals than fish tissue (gills, liver and muscle culture).

Table 1

The mean concentrations of some heavy metals in (ppm)
Sea water at Suez Province

Metals	ppm	Permissible limit
Lead	0.003±0.001	0.001-0.007
Copper	0.005±0.001	0.005
Cadmium	0.0001±0.000	0.005
Zinc	0.004±.001	0.005-0.0005
Iron	0.017±0.002	0.005

Fig. 1 showed that non infested Siganus rivulatus had bioaccumulation of measured metals higher than infested one. The bioaccumulation of metals was measured in gills, liver and muscle culture among the analyzed elements showed descending orders as Fe > Zn > Mn > Cu > Pb > Cd > for

gills and $Fe > Zn > Cu > Mn > Pb > Cd$ for liver and muscle culture. Fig. 2 showed bioaccumulation of metals in infested and non infested organs of *Mulloides flavolineatus*. Fe showed higher concentration (gills > liver > muscle culture), then Zn (gills > liver > muscle culture), Cu, Mn, Cd, and Pb showed lowest concentration (muscle culture < liver < gills). Fig. 3 showed that Fe had the highest level in gills of non infested *Anthinidae sp* then Zn, Mn, Cu, Pb and Cd had the lowest level while muscle culture had the lowest level of these metals ($Fe > Zn > Mn > Cu > Cd > Pb$). Fig. 4 showed non infested organs of *pagellus acarne* had higher bioaccumulation of metals than infested one. Fe showed higher concentration (gills > liver > muscle culture), then Zn, Cu, Mn, Pb and Cd had the lowest level (muscle culture < liver < gills). Fig.) showed metal concentration in infested and non infested *Saurida undosquamis* organs, muscle culture of infested one had lowest concentration ($Fe > Zn > Cu > Mn > Pb > Cd$), gills had the highest bioaccumulation of metals ($Fe > Zn > Cu > Mn > Pb > Cd$). Fig. 6 showed gills of non infested *lutjanus Sp.* Had higher bioaccumulation of metals ($Fe > Zn > Cu > Mn > Cd > Pb$) than infested one, then liver ($Fe > Zn > Mn > Cu > Pb > Cd$) and muscle culture had lowest concentration ($Fe > Zn > Cu > Mn > Pb > Cd$).

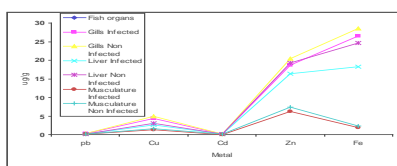


Fig. 1. Different metal concentrations (µg/g) in infested and non infested *Siganus rivulatus* organs

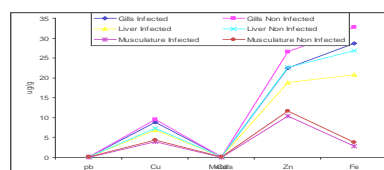


Fig. 2. Different metal concentrations (Means µg/g) in infested and non infested *Mulloides flavolineatus* organs

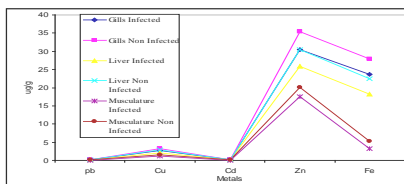


Fig. 3. Different metal concentrations (µg/g) in infested and non infested *Antherina sp.* organs

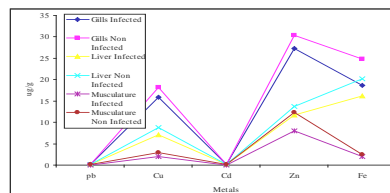


Fig. 4. Different metal concentrations (µg/g) in infested and non infested *Pagellus acarne* organs.

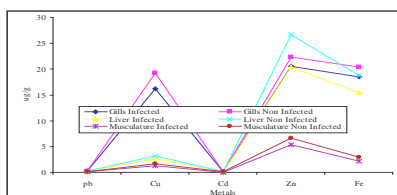


Fig. 5. Different metal concentrations (µg/g) in infested and non infested *Saurida undosquamis* organs

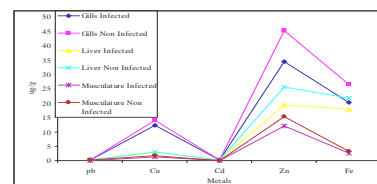


Fig. 6. Heavy metal concentrations (µg/g) in infested and non infested *Lutjanus sp.* organs

Table 7

Bioaccumulation of heavy metals potential (mg g/kg) in nematode parasite of examined fish

Metals	Al	Pb	Cu	Cd	Zn	Fe	Mn
--------	----	----	----	----	----	----	----

Nematodes						
Procamallanus inopenatus	45.55	129.55	17.21	210.55	1430.2	39.5
Contraecum SPI	39.58	105.55	15.82	198.77	1320.5	35.66
Hysterothylacium reliqueus	33.94	98.54	11.54	189.54	1289.5	37.25
Paracapillaria Gobsoni	40.25	87.99	18.95	125.54	1318.9	30.58

Discussion

Because of the marine fishes represent the headiest fish diet in the world, the type and method of feeding for human have a main role in transportation of diseases. So in our study search about a new selection for avoid transport of some toxic metals from aquatic system to human through marine fishes by parasites. Our results recorded that the six different infested marine fish species, their different examined organs were recorded lead, copper, and cadmium, zinc and iron levels less than their similar organs in non-infested fish species. These results are nearly similar with Azmat et al. (2008) where they found that non-infested fishes have higher levels of metals than infested fish by parasitic nematodes. Lead, the highest level in gills of *Saurida undosquamis*, lowest level in muscleculture of *Mulloides flavolineatus*, this disagreed with Moiseento and Kudryavtseva (2001) and Joanna and Michael (2005). Copper, the highest level in gills, then liver then muscleculture (gills of *Saurida undosquamis*, muscleculture of *Anthrinidae* sp), while Kalay et al. (1999) showed that muscleculture of *Caranx crysos* and *Scomberomorus commerson* had highest level of copper. Cadmium, the highest level in gills of *Lutjanus* sp and the lowest level in muscleculture of *Saurida undosquamis*, this disagreed with Mustafa (2003) who showed lowest and highest levels of this element was found in *Sarda Sarda* and *Trachurus Trachurus* and Sepe et al. (2003). Zinc, the highest level in gills of *Lutjanus* sp and the lowest level in muscleculture of *Saurida undosquamis*, this disagreed with Pourang (1995), Arellano et al. (1999) and Agusa et al. (2004). Iron concentration was the highest metal levels in compered to other measured metals, highest level in gills of *Mulloides flavolineatus* and lowest in muscleculture of *Siganus rivulatus*, this disagreed with Arellano et al. (1999) and Karadede and Unlu (2000). Manganese, the highest level in gills of *Lutjanus* sp and the lowest level in muscleculture of *Siganus rivulatus*, this agreed with the muscleculture had lowest level when compared to other organs of the fish and disagreed with Arellano et al (1999), Agusa et al (2004) and Sivaperumal et al (2007).

Regarding bioaccumulation of heavy metals in isolated parasitic nematodes which can accumalates heavy metals to concentration orders of magnitude of higher than those in the host Tissue, this agreed with Sures et al (1997) and Trucekova et al. (2002). Bioaccumulation factor (BAFs) among the analysed elements showed descending orders as Fe > Zn > Cu > Mn > Pb > Cd for *Procamallanus inopenatus* and *Hysterothylacium reliqueus* and Fe > Zn > Cu > Pb > Mn > Cd for *Contraecum SPI* and *Paracapillaria gibsoni*, this agreed with Azmat et al (2008).

Sures, et al., (1997) said that parasites are naturally occurring organism so parasites are attracting increasing interest from parasite ecologists as potential indicators of environmental quality because of the variety of ways in which they responded to anthropogenic pollution. In addition, they recorded that certain parasites, particularly intestinal acanthocephalans of fish can accumulate heavy metals to concentration orders of magnitude higher than those in the host tissues.

Azmat, et al. (2006) showed that trace elements like Pb, Cd, As, Hg, Fe and Zn that have been found to accumulate to higher extent in nematode parasites as compared to tissues of host and demonstrate its suitability as bio-indicators of environmental pollution. Moreover, they was shoed that in (2008) heavy metals concentration in non infected fish *Liza vaigiensis* was higher as compared to infected fish by *Echinocephalus* sp. and *Ascaris* sp. It signifies that parasites accumulate more concentration of toxic metals in the soft tissue of their body and provide natural remediation for

pollutants to survive its host in contaminated environments. Heavy metals concentration differed significantly between organs of fish and nematode parasite.

Conclusion

The analyzed metals are more prevalent and higher concentrations in different organs of selected non infested fish species than infested ones. So, according to our investigation the infested fish are more abortion for heavy metals in internal organs.

Reference

1. Agusa, T.; Takashi K. S. T., Mohammad P. and David G. A., (2004): Concentration of Trace elements in muscle culture of sturgeons in the Caspian Sea Marine Pollution Bulletin, Vol. 49. P. 789-800.
2. Amany Ahmed (2007): Parasities of some imported fish M.V.Sc. Thesis (Parasitology), Fac. Vet. Med. Zagazig Univ. Egypt.
3. Amlacker, (1970): Text book fish diseases. T.F.H. publ., Neatune City, New Jersey, P. 117-135.
4. Arellano J.M; Otriz, J.B; Capeta D; De Silva, Gonzalez M.L. de Canales, S. C. and Blasco J. (1999): levels of copper, Zinc, Manganese and iron in two fish species from salt marshes of Cadiz Bay (Southwest) Iberian Peninsula. Bol. Inst. Esp. oceanografia. P. 185-488.
5. Azmat, R., Akhter, Y.; Talat R. and Uddin, F. (2006): Persistent of nematode Parasites in Presence by heavy metals found in edible herbivorous fishes of Arabian Sea. J. Biol. Sci; Vol. 6. P. 282-285.
6. Azmat, R.; Fayaz, S.; Nosira, K.; Mahmoud, S.J. and Fahim, U. (2008): Natural bioremediation of heavy metals through nematode parasite of fish Biotechnology, Vol. 7 (1). P. 139-143.
7. Dytham (1999).
8. Eissa I.A.M. (2002): Parasitic fish disease in Egypt. Dar El Nada El-Arabia publishing, 32 Abd El-Khalik thirwat st. Cairo, Egypt.
9. El-Bagori, H. M. (2007) : Pathological studies on some environmental pollution on some freshwater fish in Sharkia governorate. M.V. Sc; Fac. Vet. Med. Zagazig. Univ. Egypt.
10. Hiscck, K. (1987): The illustrated book of fish-Ediated by pamela Bristocs.
11. Joanna Burger and Michael Gochfeld (2005): Heavy metals in Commercial Fish in New Jersey. Environ. Res; Vol. 99. P. 403- 412.
12. Kalay, M.; Ay, O. and Canli, M. (1999): Heavy Metal Concentration in Fish Tissues from the Northeast Mediterranean Sea Bull. Environ. Contam. Toxicol, Vol. 63. P. 673-681.
13. Karadede, H. and Unlu, E. (2000): Concentrations of some heavy metals in water, sediment and Fish species from the Ataturk Dam lake (Euphrates), Turkey. Chemosphere, Vol. 41. P. 1371-1376.
14. Khan, R.A. and Trulin, J. (1991): Influence of pollution on parasite of aquatic animals. Adv. Parasitol; Vol. 30. P. 201- 238.
15. Mohamed, W. and Saleh, G.L. (1996): Effect of Copper and Zinc Popullation on growth and reproductve performance of Golden Tilapia under levels of water hardness. Za. Vet. J; Vol. 24 (10): P. 65-75.
16. Moiseento, T.L. and Kudryavtseva, L.P. (2001): Trace metal accumulation and fish pathologies in areas affected by mining and metallurgical enterprises in the kola Region, Russia. Environ. Poll; Vol. 114. P. 285-297.
17. Mustafa Tuzen, (2003): Determination of heavy metals in fish samples of the middle Black sea (Turkey) by graphite furnace atomic absorption spectrometry. Food chemistry, Vol. 80. P. 119-123. Analytical, Nutritional and clinical Methodes section.
18. Pourang, N. (1995): Heavy metal bioaccumulation in different Tissues of Two Fish Species with regards to their feeding habits and Trophic levels. Environ Monit Assess, Vol. 35. P. 207- 219.
19. Randall, J. (1983): Red sea Reef fish. Dainippon printing co. Tokyo. Edit. Janet Mac. Lennan.

20. Saeed, S.M. (1999): A study on factors affecting fish production from certain fish farm in the Delta, Thesis M.Sc., Ain Shames University. Egypt.
21. Sepe, A.; Ciaralli, L.; Ciprotli, M.; Giordano, R.; Funari, E. and Costantini, S. (2003): Determination of Cadmium, Chromium, lead and Vanadium in six fish species from the Adriatic Sea. Food additives and contaminants, Vol. 20 (6). P. 543-552.
22. Sivaperumal, P.; Sankar, T.V. and Viswanathan Nair, P.G. (2007): Heavy metal concentration in fish, shell - fish and fish products from internal markets of India Vis-a-vis international standards Food Chem; Vol. 102. P. 612-620.
23. Sures, B.; Taraschewski, H. and Rokicki, J. (1997): Lead and cadmium contents of two cestodes, *Monobrycon wagneri* and *Bothricephalus scorpii* and their fish host. Parasitol. Res; Vol. 83. P. 618-623.
24. Syme, J.D. (1966): Fish and Fish inspection, 2nd Ed, p. 95-115, London, N.K. Lewis and Co., Ltd..
25. Trucekova, L.; Hanzelova, V. and Sqokulova, M. (2002): Concentration of heavy metals and its endoparasites in the polluted water reservoir in Eastern Slovakia Helminthologia, Vol. 39. P. 1-23.
26. Uluturhan, E. and Kucuksezgin F. (2006): Heavy metal contaminants in Red Pandora (*pagellus erythrinus*) Tissue from the Eastern Aegean Sea, Turkey Water Res; doi: 10.1016/j. waters 11.044.

УДК 631.674 : 634.1

ТЕХНОЛОГИЯ ОРОШЕНИЯ МАТОЧНИКА ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРИЙ ЮГА КАЗАХСТАНА

*А.А. Калашиников – канд. техн. наук;
Н.Н. Балгабаев – д-р с.-х. наук, доцент; Е.В. Ангольд
«Казахский научно-исследовательский институт водного
хозяйства», г. Тараз, Республика Казахстан*

В статье рассмотрены условия предгорий юга Казахстана и их влияние на выбор техники полива маточника плодовых культур. Приведены технологические схемы полива импульсным дождеванием. Даны результаты изменения микроклимата при поливе, показатели выхода, качества и окоренения отводков.

There are conditions of foothills of the south of Kazakhstan and their influence on a choice of technics of irrigation mother liquid of fruit crops are considered in article. Technological schemes of irrigation by pulse overhead irrigation are resulted. Results of change of a microclimate at irrigation, exponents of an exit, quality and arcuation offshoots are given.

Переход Республики Казахстан к устойчивому развитию предполагает достижение целей, намеченных Стратегией развития страны до 2030 г. [1...3]. Устойчивость аграрного сектора экономики – основа продовольственной безопасности и социально-экономической стабильности.

Потребность населения Казахстана в плодах, ягодах, винограде и продуктах их переработки в соответствии с физиологическими нормами потребления составляет более 1 млн т в год. Природные условия юга и юго-востока республики позволяют выращивать эту продукцию в достаточном объеме.

Площадь садов в республике в настоящее время может составить 86 тыс. га, ягодников около 7 тыс. га, виноградников 34 тыс. га. Учитывая современное состояние различных типов насаждений, потребность в посадочном материале составит: плодовых до 3,4 млн шт., из них на слаборослых подвоях 1,5 млн шт; саженцев винограда до 6 млн шт. Выполнение данной программы невозможно без восстановления промышленного питомниководства,

которое целесообразно осуществлять на базе хозяйств, находящихся в государственной собственности и в некоторых частных хозяйствах, где еще сохранились маточные насаждения.

По специфике своего производства питомниководство требует постоянного внимания и внедрения передовых технологических приемов, разработанных научными организациями Казахстана для интенсификации садоводства.

Одним из важных средств интенсификации питомниководства является орошение. Даже в тех местах, где осадков выпадает в целом достаточно, из-за неравномерности их распределения во времени питомники нуждаются в дополнительном орошении.

Основным составляющим плодового питомника является маточник вегетативно размножаемых подвоев. Для улучшения качества посадочного материала необходимо применение рациональной технологии полива, обеспечивающей оптимальное увлажнение корнеобитаемого слоя почвы в течение всего вегетационного периода.

За рубежом – в США, Германии, России и других странах широко распространены способ размножения посадочного материала в условиях мелкодисперсного опрыскивания и искусственного тумана при помощи специальных стационарных установок. Принцип этого метода заключается в том, что поверхность листьев, в результате опрыскивания водой, покрывается тонкой пленкой влаги. По мере испарения этот слой восстанавливается, и отводки, несмотря на интенсивное солнечное освещение, не теряют свою тургесцентность. Пленка влаги на черенках, с одной стороны, значительно уменьшает испарение, а с другой – благодаря опрыскиваниям, температура воздуха, где размещены отводки, и температура тканей листа (теплоотдача при испарении) снижается, а фотосинтез повышается, что значительно ускоряет укоренение отводков.

В условиях предгорий юга Казахстана, характеризующихся большими уклонами (свыше 0,01) и сложным рельефом, раздробленностью и мелкоконтурностью участков, маломощными почвами с подстилающими сильнофильтрующими грунтами, при орошении возникает эрозия почвы. В этих специфических условиях техника, применяемая при поливе маточников должна обеспечивать регулировку водоподдачи в соответствии с водопроницаемостью почв. Маточники питомников, по своей биологической особенности, требуют в начале вегетации увлажнение основного корня для интенсивного развития корневой системы куста. В период же окоренения отводков необходимо интенсивное увлажнение насыпанного при окучивании холмика, где происходит корнеобразование отводка и ущемление питания водой основного корня куста. Поэтому техника, применяемая при поливе маточников, должна иметь возможность гибкого регулирования интенсивности водоподдачи в довольно широком диапазоне, не допуская разрушение структуры и уплотнения почвы, потерь воды на глубинную фильтрацию и сброс.

Для полива маточника плодовых культур, возделываемого в условиях предгорий, целесообразно применение импульсного дождевания, осуществляемого техническими средствами, созданными на базе модульных комплектов синхронного импульсного дождевания (КСИД-10С) [4].

Ирригационный комплект синхронного импульсного дождевания состоит из напоробразующего узла, командного генератора импульсов давления, магистрального, распределительных и поливных трубопроводов, импульсных дождевателей.

Комплект работает в режиме повторяющихся циклов накопления воды в импульсных дождевателях до расчетных параметров и выброса ее под действием сжатого воздуха через дождевальные насадки. Это позволяет вести одновременный полив всех растений на модульном участке, исключая применение дорогостоящих устройств, регулирующих водооборот, и применять трубопроводы малого диаметра.

Ограничивающим условием для установления продолжительности работы систем импульсного дождевания в разрезе суток является величина средней интенсивности дождя, которая должна исключить возникновение ирригационной эрозии и не оказывать отрицательного воздействия на почву.

Экспериментальные исследования технологических схем полива импульсным дождеванием, проводимые «КазНИИВХ» на маточнике заложенном по схеме 1,8 x 0,2 м (до 27 тысяч растений на 1 га) в Жамбылской области, позволили дать оценку применяемой технологии полива. Поливы по вариантам опыта начинались при достижении влажности в

расчетном слое почвы на уровне 65-70, 75-80 и 85-90% НВ, то есть со смещением сроков начала поливов в зависимости от принятого уровня влажности. Суточные нормы полива устанавливались по водному испарителю. В течение вегетационного периода практически ежедневно по вариантам опыта вносилась поливная норма от 20 до 160 м³/га. Оросительные нормы при принятых технологических схемах полива за вегетацию составили, соответственно, 8660, 8850 и 8930 м³/га. Объем воды подаваемый системой импульсного дождевания по вариантам опыта фиксировался счетчиком импульсов давления и контролировался с учетом продолжительности циклов «накопление-выплеск» и общего времени работы системы полива в течение суток.

Контролем на участке маточника являлось обычное непрерывное дождевание, осуществляемое ежедекадно аппаратами «Роса-3».

Исследованиями установлено, что на всех вариантах импульсного дождевания выдержаны заданные параметры влажности в активном слое почвы и достигнуто равномерное увлажнение почвы на протяжении вегетационного периода маточника, тогда как на контрольном варианте наблюдались резкие колебания влажности почвы в межполивные периоды (от 67 до 100% НВ).

Одновременно с исследованиями водного режима велись наблюдения за микроклиматом орошаемого поля.

Анализ наблюдений за относительной влажностью воздуха в приземном слое в 13 ч показал, что на вариантах импульсного дождевания этот показатель выше на 5...15%, чем на контроле, а в отдельные дни разница доходила до 30%. Температура приземного слоя воздуха также была на 2...4°С ниже, чем на контрольном варианте. Аналогичные данные имеет и температура верхнего горизонта почвы (0...5 см). В межполивной период значения температуры почвы при технологии импульсного дождевания были на 2...4°С ниже, чем при обычном периодическом дождевании.

По результатам опытов установлено, что применяемые технологические схемы импульсного дождевания маточника оказали значительное влияние на выход, качество и укоренения отводков. Наилучшее укоренение было на вариантах импульсного дождевания и составляло по вариантам опыта от 3,0 до 3,3 балла. На контрольном варианте оно составляло 2,5 балла. При лучшей влажности почвы на вариантах импульсного дождевания отводки имели меньший процент корешков первичного строения (35,6...42,5 %), чем на контроле (46,4%), при этом корнеобразование на вариантах импульсного дождевания началось на 10...20 дней раньше.

При импульсном дождевании наблюдается также наибольший процент выхода стандартных отводков (80,7...88,0%). На контрольном варианте выход стандартных отводков за счет более слабого укоренения побегов составил 78,7%.

Библиографический список

1. Концепция устойчивого развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2006-2010 годы. //Одобрено Протоколом заседания Правительства Республики Казахстан от 22 июня 2003 г. – Астана, 2005. № 10. 94 с.
2. Стратегия индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2003-2015 годы/Указ Президента РК от 17 мая 2003 года, №1096. – САПП РК, 2003, № 23-24. 217 с.
3. Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы/Указ Президента РК от 14 ноября 2006 года, №216. – Астана, 2006. 52 с.
4. Мухамеджанов В.Н., Калашников А.А. Применение дождевания в мировой практике /Водосбережение: технологии и социально-экономические аспекты, материалы международного семинара ИКАРДА – Тараз: ИЦ «АКВА», 2002. С. 232-242.

4. УДК: 631.6 : 551.4 6

КОНЦЕПЦИЯ ВНУТРИПОЧВЕННОЙ ДИСКРЕТНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ ИРРИГАЦИИ

В.П. Калиниченко – д-р биол. наук, профессор

Рассмотрена внутрипочвенная дискретная импульсная концепция ирригации. Предложено решение проблемы системного дефекта гидрологического режима биосферы и создание устойчивых продуктивных ирригационных систем. Приведена конфигурация соответствующих технических решений в области механотроники и робототехники.

Concept of intrasoil discreet pulse irrigation is observed. An origin of the problem of system defect of biosphere hydrological regime is revealed. A possibility to design the stable productive irrigation system is discussed. An applied mechatronics and robotic systems are proposed.

Общепринятая в мире имитационная гравитационная фронт-ральная концепция ирригации и дренажа на протяжении тысячелетий не претерпевает изменений. В рамках этой концепции ирригации техническими средствами имитируют природные фронтальные гидрологические, русловые, гидрогеологические явления поступления и режима воды в биосфере.

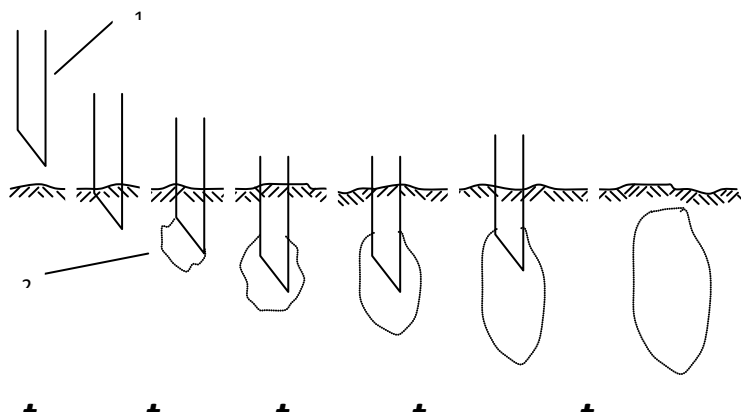
Применение стандартных приемов ирригации, в том числе капельного, внутрипочвенного полива, приводит к неблагоприятным изменениям в почвах и ландшафтах. Эти неблагоприятные изменения наступают довольно скоро и сохраняются в течение десятилетий после прекращения орошения в богарной, дождевой агротехнике [1].

Поиск решения ведется в различных направлениях. Используют версию «бродячего земледелия» и ее варианты [2], которые не затрагивают действующей концепции ирригации. Суть концепции, определяющая неблагоприятные следствия применения, – нисходящий фронтальный гравитационный режим промачивания почвы. В рамках концепции или труднопреодолимыми или непреодолимы в принципе вымывание содержащихся в почве веществ, ирригационное переувлажнение и засоления почв, гравитационное водное переуплотнение, нарушение гидрологического и гидрогеологического режима ландшафта, засоление почв, прирост геохимического охвата ландшафта и многие другие явления. Особенно опасен имитационный гравитационный фронтальный режим подачи воды [3].

Предложена принципиально новая внутрипочвенная дискретная импульсная концепция ирригации, которая базируется на современных технических возможностях технологического уклада высокого мирового уровня [1, 4, 5].

Принципиальная схема реализации внутрипочвенной дискретной импульсной концепции ирригации следующая.

Подача воды в почву производится импульсным шприцевым элементом 1, который поочередно погружается в почву в пространстве орошаемого участка, формируются изолированные в пространстве цилиндрические контуры дискретного объема первичного импульсного увлажнения почвы. По окончании импульса шприцевой элемент извлекается из почвы, идет процесс капиллярного термодинамического перераспределения влаги из исходного дискретного объема импульсно увлажненной почвы в расчетный дискретный объем увлажнения ризосферы (рис.).



Динамика контура увлажнения в почве при внутрипочвенном

дискретном импульсном поливе растений
(обозначения и пояснения в тексте)

Динамика контура увлажнения в почве представлена от исходного положения шприцевого элемента в начальный момент времени подачи импульса полива t_0 . В моменты времени t_1 - t_4 нарастает размер контура промачивания. В момент времени t_5 импульс завершается, шприцевой элемент извлекается из почвы и в момент времени t_6 наступает стадия капиллярного рассредоточения заданной дискретной порции воды внутри заданного объема почвы.

Внутрипочвенная дискретная импульсная концепция ирригации направлена на решение проблемы системного дефекта гидрологического режима биосферы и предназначена для создания устойчивых продуктивных ирригационных систем, долговременно функционирующих без неблагоприятных экологических последствий. Концепция позволяет решить следующие задачи:

- обеспечить среднюю влажность почвы 50...60% от объема пористости;
- понизить средний термодинамический потенциал воды в почве и повысить среднюю концентрацию почвенного раствора, стабилизировать и оптимизировать термодинамические равновесия в почвенном растворе;
- элиминировать фронтальное гравитационное увлажнение почв;
- элиминировать предпочтительные потоки оросительной воды в грунтовые воды;
- элиминировать латеральное гидрологическое, гидравлическое и гидрогеологическое перераспределение воды и непроизводительные потери воды;
- элиминировать физическое испарение влаги с поверхности почвы;
- элиминировать утрату структуры почвы;
- элиминировать обусловленный ирригацией геохимический охват ландшафта, засоление почвы оросительной водой и вторичное засоление;
- элиминировать потребность в ирригационном дренаже при использовании исходно засоленных почв, что удешевляет орошение в 2...5 раз;
- элиминировать ирригационное нарушение гидрологического, гидрогеологического режима, ирригационную дифференциацию структуры почвенного покрова;
- обеспечить долговременное сохранение исходных экосистем орошаемых почв, ландшафтов и прилегающих территорий;
- сократить расход воды на ирригацию в 4...5 раз, чем ослабить остроту глобальной проблемы пресной воды и обеспечить готовность человечества к вероятному эксцессу цикла засушливости климата Земли.

Системный дефект гидрологического режима биосферы вообще и, в частности, действующей концепции ирригации, состоит во фронтальном характере поступления воды в почву. Природа почвообразующих пород и образованных на них почв такова, что в процессе увлажнения почва теряет механическую устойчивость. После завершения фазы природного или искусственного увлажнения начинается фаза механико-биологического процесса восстановления структуры почвы. Ресурс биосферы во многом растрачивается на достижение очередного равновесия, складывается та или иная схема стагнации природно-территориального комплекса, его элементов, в результате формируется относительно низкий уровень биологической продуктивности. Поэтому гравитационный нисходящий режим промачивания почвы, вымывание содержащихся в ней веществ, гравитационное водное переуплотнение почвы являются непреодолимым в рамках действующей концепции ирригации ее следствием.

Внутрипочвенная дискретная импульсная концепция ирригации позволяет преодолеть следующие важнейшие недостатки действующей концепции ирригации:

- непрерывный процесс полива почвы с поверхности с гравитационным растеканием воды внутри почвы при совмещении фазы подачи воды в почву с фазой ее растекания внутри почвы, приводящий к неравномерному распределению воды в почве при поливе;
- избыточное локальное гравитационное переувлажнение почвы с утратой структуры без стимулирования развития корневой системы растения в заданном объеме капиллярного насыщения почвы водой;

гравитационная нестабильность воды и ее латеральное перераспределения при пространственной неоднородности гидравлических распределительных сетей, влагопроводности почвы и почвообразующей породы, транзитная потеря части оросительной воды в грунтовые воды;

пространственное варьирование скорости поступления воды в почву ввиду изменчивости водоподводящих свойств отдельных гидравлических составляющих системы, рассредоточенной по поливному участку;

неблагоприятный избыточный локальный подъем уровня грунтовых вод, ирригационные потери воды в среднем 70...80% объема подачи воды [6], средний ионный сток с оросительных систем Ростовской области в региональную гидрографию порядка 1946 тыс. т/год [7].

Имеется конфигурация институциональных технических решений в области механотроники и робототехники, на основе которых внутрипочвенная дискретная импульсная концепция ирригации может быть реализована практически [1, 3...5].

Ландшафт не будет необходимости защищать от ирригации, как это наблюдается в настоящее время [8].

Необходимо применение способов сохранения почвы, ландшафта и воды методами, которые следуют из внутрипочвенной дискретной импульсной концепции ирригации как принципиально новой возможности кардинальной модернизации водной стратегии РФ, особенно в свете новых планов развития мелиорации.

Библиографический список

1. Kalinitchenko V.P., Minkina T.M., Solntseva N.G., Skovpen A.N., Chernenko V.V., Boldyrev A.A. Chernozem and chestnut soils of South Russia long-term vulnerability to irrigation and salinization / FAO. Global Forum on Salinization and Climate Change. Valencia. Spain. 25-29 October 2010.
2. Щедрин В.Н., Васильев С.М., Бородычев В.В., Салдаев А.М., Андреева Т.П. Патент RU №2324331.
3. Balakay G.T., Ivanova N.A., Kalinitchenko V.P., Minkina T.M. Ecosystem's fragility under the continuous methods of irrigation / FAO. Global Forum on Salinization and Climate Change. Valencia. Spain. 25-29 October 2010.
4. Калиниченко В.П. Патент RU №2386243.
5. Калиниченко В.П. Патент RU №2411718.
6. Ильинская И.Н., Шкодина О.П. Нормирование водоотведения – фактор рационального водопользования / Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. РосНИИПМ. Новочеркасск, 2009. Вып. 41. С. 74-84.
7. Бронфман А.М., Хлебников Е.П. Азовское море. Основы реконструкции /Ред. проф. А.И. Симонов. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. 272 с.
8. Минкин М.Б., Калиниченко В.П., Садименко П.А. Регулирование гидрологического режима комплексных солонцовых почв. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1986. 231 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Т.А. Капустина – канд. техн. наук, доцент

*ФГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и
сельхозводоснабжения "Радуга"»*

г. Коломна Московской обл., Россия

Новое качество систем управления в области природопользования может быть достигнуто за счет внедрения средств, способных обеспечить мгновенное реагирование на изменение ситуации. Такими возможностями обладают геоинформационные системы (ГИС). ГИС помогает определить текущее состояние и запасы наблюдаемых ресурсов, моделирует процессы в природной среде, осуществляет экологический мониторинг местности.

В сельском хозяйстве, в вопросах нормирования водопользования, компьютерные технологии дают возможность строить систему орошения, учитывая влияние на продуктивность агроценозов и динамику водного режима всех основных гидрометеорологических факторов, создать научно обоснованную форму оперативной корректировки эксплуатационных режимов орошения с учетом складывающихся и прогнозных погодных, организационно-хозяйственных, почвенно-климатических и мелиоративных условий.

New quality of control systems in the field of use of wildlife management is maybe reached due to introduction of the means, capable to provide instant reaction to variation of a situation. Such possibilities geoinformation systems (ГИС) possess which help to define a current condition and stocks of observable resources, model processes in an environment, carry out ecological monitoring district.

In an agriculture, in questions of normalization of water use, computer technologies provide the way to build system of an irrigation, considering influence on efficiency of agrocenosis and dynamics of a water mode of all basic hydrometeorological factors, to create scientifically proved form of operative updating of operational modes of an irrigation in view of weather, organizational-economic, soil-climatic and reclamation conditions.

Возрастающие требования к эффективности управления инфраструктурой сельскохозяйственных угодий, финансовой и хозяйственной деятельностью сельхозпредприятий, процессами орошения и внесения удобрений предполагают непрерывное совершенствование систем информационного обеспечения. Предпосылкой к этому является возросший уровень вычислительной техники и информационных технологий. Новое качество систем управления может быть достигнуто за счет внедрения средств мониторинга, способных обеспечить мгновенное реагирование на изменение ситуации. Новые системы смогут не только предупреждать о возможных последствиях, но и давать рекомендации по преодолению кризиса и нормализации обстановки.

В области природопользования ГИС помогает определить текущее состояние и запасы наблюдаемых ресурсов, моделирует процессы в природной среде, осуществляет экологический мониторинг местности. Проведение всестороннего анализа аналогий и контрастов в разных типах современных ландшафтов позволяет рассчитывать на отыскание подлинно рациональных методов экологического планирования и разработки региональной экологической политики.

В сельском хозяйстве, в вопросах нормирования водопользования, компьютерные технологии дают возможность строить систему орошения, учитывая влияние на продуктивность агроценозов и динамику водного режима всех основных гидрометеорологических факторов, создать научно обоснованную форму оперативной корректировки эксплуатационных режимов орошения с учетом складывающихся и

прогнозных погодных, организационно-хозяйственных, почвенно-климатических и мелиоративных условий.

Организация оперативного управления орошением, поддержанием плодородия почв позволяет оптимизировать процессы водопотребления, при которых экологические аспекты и охрана природных ресурсов сочетаются с экономическими интересами.

В результате опытных работ, теоретических исследований, а также анализа и обобщения отечественного и мирового опыта во ВНИИ «Радуга» разработаны методики и расчетные модели для установления нормированных параметров режимов орошения и регулирования внесения удобрений. Составлены рекомендации по практическому их использованию [1, 2, 4].

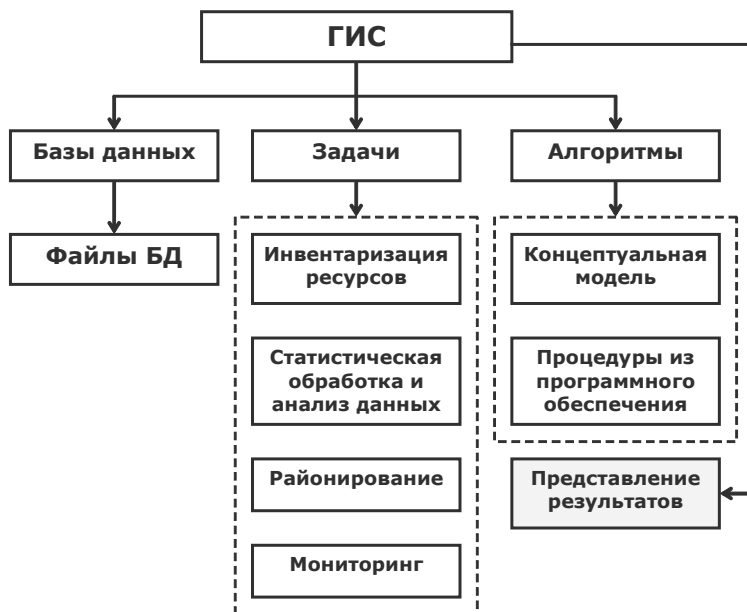
Методические разработки проводились с целью количественной оценки и лимитирования основных показателей водопользования при орошении, их пространственно-временной изменчивости в соответствии с тепло-, влагообеспеченностью объекта и агроклиматическим районированием, сбалансированностью с режимом внесения удобрений.

Разработаны модели расчета параметров орошения с прогнозными значениями для условий различного увлажнения и динамикой многолетних колебаний климата. Затем использование информационного ресурса было дополнено математическими моделями и компьютерными программами. Предложена методика регулирования одного из факторов повышения почвенного плодородия на орошаемых землях – внесения расчетных доз минеральных удобрений с учетом сохранения агроэкологических условий выбранной территории.

Для проведения специализированных расчетов, рекомендующих рациональное водопользование с гарантией устойчивой биопродуктивности в системе орошаемого земледелия и дающих информацию для работы с картами, во ВНИИ «Радуга» разработаны и используются компьютерные программы «Расчет водопотребления и норм орошения сельскохозяйственных культур» [3] и «Определение потребности сельскохозяйственных культур в минеральных удобрениях на орошаемых зерно-кормовых севооборотах для различных типов почв».

Внутрисезонное распределение оросительных норм, установление которого обусловливается необходимостью выявления критических периодов водоснабжения растений за вегетацию, разработки поливных режимов, характеризуется большой изменчивостью по годам, особенно для районов неустойчивого увлажнения. Во ВНИИ «Радуга» разработана методика моделирования внутрисезонного распределения оросительных норм [2].

Эти разработки могут быть использованы в работающей ГИС.



Структурная схема ГИС

Базы данных ГИС содержат наборы данных о пространственных объектах, образуя пространственные БД.

База данных должна:

содержать строго классифицированный материал, без избытка и противоречивости данных;

учитывать вновь вносимые изменения и обеспечивать совместное использование данных;

связывать различные информационные блоки по общим параметрам (например, по пространственным или временным координатам или по тематическому признаку).

Результаты использования ГИС должны максимально оптимизировать нормирование и контроль водопользования, внесение удобрений и других средств химизации, необходимых для повышения продуктивности сельскохозяйственного производства.

Используя цифровую картографическую информацию и дополнив БД оперативной информацией, можно будет в оперативном режиме составлять карты состояния посевов на текущий момент, служащие основой для поддержки принятия решений. В частности, на участках наилучшего произрастания посевов быстрее истощаются запасы азота в почвах. Поэтому раннее обнаружение различий в состоянии посевов позволит своевременно определить те участки полей, на которых необходимо дополнительное внесение удобрений.

Однако на пути внедрения ГИС в области сельскохозяйственного производства имеются определенные трудности. Основные недостатки действующей системы сбора информации по сельскому хозяйству – это неоперативность, некомплексность, громоздкость и недостаточная методическая проработанность интересующих показателей.

В значительной мере объясняется это неопределенностью прав и обязанностей субъектов, предоставляющих и получающих информацию, неудовлетворительным состоянием средств телекоммуникации в регионах, слабым техническим оснащением современными средствами вычислительной и оргтехники, отсутствием соответствующих организационных структур и квалифицированных кадров, особенно на районном уровне [6].

Следует отметить, что высокие информационные технологии (ГИС) не дают ожидаемых результатов при недостаточных и плохо организованных данных, несовершенных моделях расчетов, ограниченности программного обеспечения, а также при недооценке всего потенциала системы. Это обуславливает необходимость тщательной подготовки к работе с такими системами по всем направлениям их использования.

Все это необходимо учитывать при разработке научно-методических основ с использованием ГИС-технологий обеспечения, организации и функционирования рационального водопользования и регулирования оптимального уровня плодородия почв.

Библиографический список

1. Водопотребление и режимы орошения сельскохозяйственных культур. Справочник «Мелиорация и водное хозяйство». Том: Орошение. – М.: Колос, 1999.
2. Оросительные нормы (нетто) и их внутрисезонное распределение для основных сельскохозяйственных культур по регионам Российской Федерации. /Под общей ред. Г.В. Ольгаренко. – Коломна, 2003.
3. Компьютерная программа «Расчет параметров режимов орошения сельскохозяйственных культур» (ROCK.xls). Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ за № 2004610996 22 апреля 2004 г.
4. «Методика районирования земельного фонда орошаемых районов РФ по уровню природной тепло-, влагообеспеченности и установления параметров орошения». /Научно-технические отчеты ВНИИ «Радуга» за 1998-2001 гг. – Коломна.
5. Дитц Л.Ю., Смоленцев В.А. Геоинформационная система в почвенной картографии. – Новосибирск: Наука, 2002. 78 с.
6. Усков И.Б., Сигарев С.М. Геоинформационные системы природно-сельскохозяйственной и почвенно-агрономической дифференциации продуктивности земель региона и отдельных хозяйств». /Материалы научно-практической конференции АГРОИНФО-2000. – Новосибирск, 2000. С. 46-49.

7. Пронько Н.А., Корсак В.В. и др. ГИС – технология мониторинга орошаемых земель. //Плодородие». 2005. №1.

УДК 631.152:633.1

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

*В.В. Карпунин – канд. техн. наук; Н.Н. Елатонцев – аспирант
ГНУ «Поволжский научно-исследовательский институт
эколого-мелиоративных технологий Россельхозакадемии»,
г. Волгоград, Россия*

*В.И. Нехорошева – канд. эконом. наук, доцент;
С.А. Высочкина – ст. препод.*

*ФГОУ ВПО «Волгоградская сельскохозяйственная академия»,
г. Волгоград, Россия*

В статье рассмотрено существование АПК в кризисное время, приведены факторы экономического характера, тормозящие инновационную деятельность в сельхозпредприятиях. Предложены главные направления обеспечения успешной инновационной политики в сельском хозяйстве.

In the article agrarian and industrial complex existence during crisis time is considered, economic factors braking innovative activity in agricultural enterprises are resulted. The main directions of successful innovative policy's ensuring in farming are offered.

Социально-экономическая обстановка, сложившаяся в настоящее время в сельском хозяйстве характеризуется как ситуация, когда прежние экономические механизмы, обеспечивающие относительно высокий уровень производства, практически разрушены, а новых механизмов, соответствующих реалиям рыночной экономики пока не существует. Поэтому именно в данный период перехода к рыночной экономике ключевое значение для преодоления кризиса в экономике аграрного сектора и для дальнейшего его развития приобретает активизация инновационной деятельности с применением научных подходов и методов управления.

Экономический кризис повлек за собой спад инновационной активности на всех уровнях. Причиной всего этого послужил комплекс факторов социально-психологического, экономического и организационного характера.

К факторам социально-психологического характера можно отнести: реформирование производства, шоковая терапия в финансово-экономической сфере, неподготовленный и обвальным передел собственности, сокращение производства, угроза распада предприятий, которые вызвали у работников всех уровней неуверенность в завтрашнем дне, апатию, что естественно и оказало негативное влияние на инновационную деятельность. Логически для вывода сельского хозяйства из кризиса необходимо было бы сначала: остановить спад производства, восстановить хозяйственный механизм, стабилизировать кредитно-финансовую сферу и только после всего этого приступить к инновациям. Но в современных условиях выход аграрного сектора из кризиса только один – на основе углубленной интеграции науки и производства, то есть активизации инновационной деятельности на каждом сельскохозяйственном предприятии.

На развитие инновационной деятельности в аграрной сфере оказывают негативное влияние факторы, сдерживающие осуществление инноваций, которые можно условно разделить на две основные группы – экономические и организационные. На пути реализации нововведений сельскохозяйственные предприятия сталкиваются, прежде всего, с экономическими трудностями. К числу факторов экономического характера, тормозящих инновационную деятельность в сельхозпредприятиях, при этом, можно отнести:

недостаток собственных денежных средств;

слабая финансовая поддержка со стороны государства;
высокая стоимость нововведений;
высокий экономический риск инноваций;
длительные сроки окупаемости инноваций (в связи с отраслевой спецификой аграрного производства).

В составе факторов организационного характера, препятствующих инновациям, можно выделить следующие:

неготовность предприятий к освоению новейших научно-технических достижений;
недостаток высококвалифицированных кадров в сельской местности;
недостаток информации о новых технологиях и рынках сбыта;
отсутствие налаженной системы взаимосвязей сельхозпредприятий с НИИ;
отсутствие элементарной четкости на всех уровнях управления предприятия.

Все эти негативные обстоятельства являются следствием разрыва между наукой и самим сельскохозяйственным производством. Решение данных проблем на федеральном уровне, как всего отечественного сельского хозяйства, так и конкретного региона позволит преодолеть спад в экономике сельского хозяйства и выйти из кризиса. На сегодня имеется несколько проектов концепции развития и стабилизации агропромышленного комплекса с выходом на аграрную политику. Эти концепции разработаны Российской академией сельскохозяйственных наук и рядом институтов. Есть и предложения определенных творческих групп или отдельных ученых. Предлагаемые подходы к решению общепризнанных проблем различны, хотя и имеют некоторые совпадения. Так, перспективные направления развития аграрного сектора Волгоградской области базируются на основополагающих принципах государственной инновационной политики.

При этом основной целью государственной инновационной политики АПК является создание благоприятных правовых и экономических условий для повышения инновационной деятельности хозяйствующих субъектов в переходной экономике, государственной поддержки и стимулирования базисных и улучшающих инноваций, обеспечивающих конкурентоспособность производственной сельхозпродукции на внутреннем, и внешних рынках. Также неотъемлемой целью данной политики является продовольственная безопасность региона. Необходимо, чтобы область была в каких-то объемах производства продовольствия самообеспечена. То есть при каких-то чрезвычайных ситуациях она должна иметь минимум и производства, и запаса продовольствия. Следовательно, мы с помощью специальных прогнозов и мониторинга должны иметь всегда четкие заключения и параметры.

Другая проблема в АПК, одна из важнейших на сегодня, особенно в сельском хозяйстве, – это нехватка инвестиций. Совершенно понятно, что преобразования, любые методы развития технологий, модернизация, прежде всего, связаны с ресурсами. Привлечение инвестиционных ресурсов в аграрное производство – важное условие его развития. Учитывая специфику сельского хозяйства, – сезонность производства, низкий уровень доходности, природно-климатические факторы и т.д. – требуются прямое участие и поддержка государства для привлечения инвестиций в сельскохозяйственное производство. Однако следует отметить, что бюджет не решает указанной проблемы. Экономическое развитие сельскохозяйственного производства обеспечивается в основном на базе разработки, распространения и использования инноваций. Инновационный потенциал России используется на 4...5%, а в США этот показатель составляет более 50%. Доля наукоемкой продукции в сельском хозяйстве России не превышает 0,6% от общего объема. В аграрной науке наблюдаются сокращения финансирования, мелкотемье, старение научных кадров (их средний возраст 49,5 года, а доля сотрудников в возрасте менее 29 лет составляет всего 4,6%), резкое снижение технического обеспечения науки, разрыв интеграции науки с производством. Недостаточный уровень исследований, слабое внедрение разработок приводят к снижению объемов сельскохозяйственной продукции.

Основными заинтересованными в инновациях субъектами являются сельскохозяйственные товаропроизводители, большинство которых (70%) убыточны, но их эффективность может быть достигнута только при внедрении инноваций. Для эффективной реализации инновационной политики, выработки стратегии осуществления инноваций в аграрном секторе особое значение приобретает формирование эффективной системы управления

инновационным развитием в сельском хозяйстве региона. Схема управления развития сельского хозяйства в регионе на основе активизации инновационных процессов на всех стадиях управления предполагает чёткое разграничение и выполнение индивидуальных функций и ответственности за конечные результаты всеми субъектами инновационной деятельности. Роль государства при этом имеет немаловажное значение: определяет цели и приоритетные направления инновационного развития сельского хозяйства, утверждение единой региональной программы экономического и социального развития сельского хозяйства, осуществление региональных целевых программ, бюджетное финансирование НИР. Решение задач по дальнейшему инновационному развитию аграрного сектора требует осуществления последовательных действий органов исполнительной власти всех уровней и всех хозяйствующих субъектов региона. По-нашему мнению, для этого необходимы: действия со стороны государственных органов; конкретные мероприятия самих хозяйствующих субъектов.

В первой группе действий государственных органов выделим главные направления обеспечения успешной инновационной политики в сельском хозяйстве:

1) инновационные прогнозы основных направлений производственного освоения научно-технических достижений в отраслях сельского хозяйства на краткосрочную, среднесрочную и долгосрочную перспективу;

2) усиление финансирования аграрной науки с целевой ориентацией их использования, то есть средства должны выделяться, в первую очередь, для реализации базисных инноваций, оказывающих существенное влияние на повышение эффективности производства и конкурентоспособности выпускаемой продукции;

3) создание нормативно-правовых законодательных актов, формирующих благоприятные экономические и правовые условия для тех сельхозтоваропроизводителей, которые последовательно и непрерывно осуществляют совершенствование производства;

4) совершенствование налогового законодательства – установление налоговых льгот на период освоения новых видов продукции;

5) стимулирование в части покрытия затрат на техническое перевооружение, модернизацию и обновление производства с помощью ускоренного метода амортизации;

6) использование страхования риска первоначального освоения нововведений;

7) обеспечение формирования источников финансирования инновационной деятельности за счет:

а) средств бюджета региона, в том числе средств госзаказа на выпуск инновационной продукции и услуг для государственных нужд, налоговых льгот инновационным предприятиям в пределах, предусмотренных действующим налоговым законодательством, средств, выделяемых в рамках региональных целевых программ;

б) внебюджетных средств, в том числе собственных средств предприятий, кредитов коммерческих банков, средств фондов страховых организаций, средств частных инвесторов, заинтересованных в повышении конкурентоспособности собственной продукции и услуг, а также внебюджетных фондов финансирования НИОКР;

8) обеспечение повышения эффективности использования научными организациями бюджетных средств, направляемых на конкурсной основе на выполнение НИР;

9) увеличение бюджетных ассигнований на поддержку и стимулирование приобретения современной сельскохозяйственной техники на условиях лизинга;

10) кадровое обеспечение: обучение работников, специалистов и руководителей хозяйств в рамках действующих программ заочной подготовки специалистов в высших и средних специальных учебных заведениях в области инновационного менеджмента в сельском хозяйстве;

11) содействие развитию малого инновационного предпринимательства;

12) проведение стимулирующих мероприятий по привлечению частного капитала, направленного на активизацию инновационных процессов в сельском хозяйстве:

компенсация из бюджета региона процентной ставки по облигационным займам на инвестиции в инновационные проекты;

гарантии со стороны региональных органов власти по займам на реализацию инновационных проектов;

компенсация из регионального бюджета процентной ставки по коммерческим кредитам на инвестиции в инновационные проекты;

кредитование коммерческими банками реализации инновационных проектов в сельском хозяйстве области под государственные гарантии;

13) формирование баз данных по технологическим запросам и технологическим предложениям – важный элемент трансфера технологий в агропромышленное производство в новых экономических условиях.

В свою очередь, мероприятия, проводимые сельхозпроизводителями, должны быть направлены на освоение научно-технических достижений в сельском хозяйстве:

внедрение современных ресурсосберегающих и экологически чистых технологий сельскохозяйственного производства, основанных на использовании передовых агротехнических и биологических методов повышения урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных;

в растениеводстве необходимо проведение комплекса мероприятий по повышению почвенного плодородия, внедрению научно обоснованных систем земледелия в каждом хозяйстве региона с учетом его специализации;

для хозяйств с зерноводческой специализацией отраслевым приоритетом является совершенствование производства зерна с применением ресурсо- и влагосберегающих технологий;

необходимо расширение посевов высокобелковых культур (гороха, сои, рапса) с целью обеспечения потребностей животноводства высококачественными кормами;

необходимо довести дозу внесения минеральных удобрений до 75...80 кг действующего вещества на гектар, значительно увеличить объем применения органических удобрений, средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков;

применение высокоурожайных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур;

улучшение племенной и селекционной работы на основе внедрения системы устойчивого ведения сельского хозяйства, освоение прогрессивных форм организации и оплаты труда;

при обработке земли необходимо использовать комбинированные сельскохозяйственные машины, сокращающие в 3...5 раз число проходов по полю, в 2...3 раза расход горючего.

Кроме того, ликвидация разрывов между отдельными операциями улучшает качество обработки полей, благоприятно сказывается на физических и биохимических свойствах почвы, способствует повышению урожая. Например, культиватор дисковой КД-6.2 – комбинированное орудие, заменяющее 5 штук используемых сегодня агрегатов (плоскорез, луцильник, культиватор, бороны и катки). При основной осенней обработке почвы, дисковой культиватор в агрегате с Т-4А расходует на 1 га 4 л дизельного топлива, в течение смены обрабатывает до 42 га. Плоскорез же ПГ-250 (основное орудие осенней обработки почвы) в агрегате с тем же Т-4А расходует на 1 га 14 л дизельного топлива и обрабатывает за смену 10... 14 га. Следовательно, получаем высокую производительность плюс экономию топлива. Одной экономии топлива, полученной за сезон от использования КД-6.2 хватает, чтобы окупить затраты на приобретение нового культиватора.

За последние годы по-нашему опыту и опыту развитых стран можно сделать следующий вывод: без четкой и интенсивной инновационной политики, которая осуществляла бы поддержку и стимулирование научных учреждений, инвесторов, сельхозтоваропроизводителей, предприятий тракторного и сельскохозяйственного машиностроения, осваивающих новые высокоэффективные ресурсосберегающие технологии и технику, невозможно преодолеть спад сельскохозяйственного производства и добиться полной обеспеченности рынка высококачественной, конкурентоспособной продукцией. Также необходима организация адресной государственной поддержки инноваций, повышение восприимчивости предприятий сельского хозяйства и других сфер АПК к научно-техническому прогрессу. Но, к сожалению, данные направления реализуются не в полной мере. По-нашему мнению, одним из важнейших вопросов является разработка механизма передачи законченных научных разработок непосредственно сельхозтоваропроизводителю для освоения в производстве с учетом его запросов, то есть необходимо создание соответствующей инновационной инфраструктуры. Более подробно данный вопрос рассмотрим в следующем подразделе. В условиях рыночной экономики, разработанные

инновационные проекты являются научной базой по обеспечению эффективного развития важнейших отраслей сельского хозяйства и всего АПК. Ускоренное внедрение инновационных разработок в сельскохозяйственное производство является целью социально-экономического и научно-технического развития. Данному направлению в развитии аграрного сектора стали уделять все большее внимание.

УДК 626.82

ПЛАСТМАССОВЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ ДЛЯ МЕЛИОРАТИВНОГО СЕКТОРА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

*Л.Н. Картвелишвили – д-р техн. наук
ФГНУ Центр научно-технической информации
«Мелиоводинформ», Москва, Россия*

Эффективность использования пластмассовых труб в отраслях агропромышленного комплекса обусловлена рядом ценных свойств, отличающих такие трубы. Указываются основные типы пластмасс, используемых для изготовления труб, области применения пластмассовых трубопроводов, основные критерии, определяющие выбор труб. Отмечается, что пластмассовые трубы целесообразно использовать для устройства закрытых оросительных сетей, систем внутриводочного орошения, в коллекторно-дренажной сети оросительных и осушительных систем.

Plastic pipes are adequately used in agriculture owing to their valuable properties. In this paper, we consider main types of plastic employed in the production of pipes, fields of application of plastic pipelines, and basic guidelines in choosing a type of pipes. It is noted that plastic pipes would be appropriate for use in irrigation piping nets, subsurface irrigation systems, and collecting nets of irrigation and drainage systems.

Сегодня не нужно убеждать проектировщика, строителя или монтажника в преимуществах использования пластмассовых трубопроводов. Они успели зарекомендовать себя с самой лучшей стороны, что отражено и в нормативных документах. Пластмассовые трубопроводы нашли широкое применение во многих отраслях агропромышленного назначения и, в первую очередь, в мелиорации и сельскохозяйственном водоснабжении.

Эффективность использования пластмассовых труб обусловлена рядом ценных свойств, отличающих такие трубы от других, в частности, – от металлических. Прежде всего, это высокая стойкость к воздействию среды, обеспечивающая возможность длительной эксплуатации трубопроводов. Внутренняя поверхность пластмассовых труб отличается гладкостью, благодаря чему для них, по сравнению с металлическими трубами такого же диаметра, существенно снижаются гидравлические сопротивления при движении жидкости и, следовательно, увеличивается пропускная способность (которая, к тому же, у пластмассовых труб долго остается почти неизменной). Проложенные в земле пластмассовые трубопроводы не нуждаются в защите от блуждающих токов. Монтаж трубопроводов из пластмассовых труб более прост: и в 5...10 раз легче равных по размеру металлических, легко режутся, гнутся и поддаются сварке или склеиванию. В большинстве случаев затраты на сооружение и эксплуатацию трубопроводных систем из пластмассовых труб значительно меньше. Благодаря использованию пластмассовых труб существенно облегчается труд людей, связанных с производством сельскохозяйственных продуктов и благоустройством сельских населенных пунктов [1...3].

Полимеры – высокомолекулярные (имеющие высокий молекулярный вес) соединения, макромолекулы которых состоят из большого числа повторяющихся звеньев. В строительных конструкциях к полимеру в процессе изготовления добавляют инертные вещества – наполнители, например, измельченные горные породы, древесину, увеличивающие его

прочность и жесткость, уменьшающие усадку. Полимер в сочетании с наполнителем образует пластмассу (пластик). Наполнитель может быть в виде шпона, тканей, нитей. Иногда их называют армирующими материалами, а пластмассу – армированным пластиком (армированным полимером).

Полимерные материалы бывают природными и синтетическими (получаемыми промышленным способом). К природным полимерам относятся, например, казеин, хлопок, древесина, к синтетическим – каучуки, лавсан, капрон, пластмассы (пластики).

Синтетические полимеры, которые появились в начале 1840-х годов, можно считать новым материалом по сравнению со сталью и чугуном. Первые 100 лет развитие в данном направлении шло очень медленно, а примерно с 1940 г. техника изготовления синтетических материалов стала быстро развиваться, и набрала темп во второй половине XX века в связи со стремительным развитием химии высокомолекулярных соединений, основанной на использовании продуктов нефтепереработки.

Пластмассы по типу полимерных соединений делят на термопластичные и термореактивные (термопласты и реактопласты).

К группе термопластов относятся пластмассы, которые при нагревании переходят в пластическое состояние и могут перерабатываться в трубы методом экструзии (так называемого непрерывного выдавливания) и в соединительные и фасонные детали, например, методом литья под давлением. После такой переработки свойства термопластов не изменяются. Они могут быть подвергнуты вторичной переработке аналогичными методами. Пластмассы данной группы широко применяются для изготовления труб. К этой группе относятся, например: полиэтилены высокого, среднего и низкого давления, полипропилены (гомополимер, блоксополимер, рандом сополимер), полибутен, поливинилхлорид, хлорированный поливинилхлорид.

К группе реактопластов относятся пластмассы, которые в процессе «формования» в изделие затвердевают и, в отличие от термопластов, теряют способность к повторному «формованию». Обычно реактопласты в чистом виде не применяются, а используются в качестве компонентов композитных материалов в сочетании со стеклянными, полимерными и другими волокнами. Наиболее широко используемыми для изготовления стеклопластиковых труб отверждаемыми полимерными материалами являются эпоксидная и полиэфирная смолы (табл. 1) [2, 3].

Таблица 1

Основные типы пластмасс, используемых для изготовления труб

Тип пластмассы	Обозначение на русском языке	Обозначение на английском языке
Полиэтилен:	ПЭ	PE
высокого давления (низкой плотности)	ПВД (ПНП)	PELD
среднего давления (средней плотности)	ПСД (ПСП)	PEMD
низкого давления (высокой плотности)	ПНД (ПВП)	PEHD
Сшитый полиэтилен	ПЭС	PEX
Полипропилен	ПП	PP
Полибутен	ПБ	PB
Поливинилхлорид (винипласт)	ПВХ	PVC
Хлорированный поливинилхлорид	ПВХХ	PVCC
Стеклопластики: со связующими из	СП	

эпоксидных смол	СТЭ	GRE
со связующими из		
полиэфирных смол	СТП	GRP

Пластмассовые трубы можно разделить по следующим характерным признакам: по полимерному материалу, которым определяются свойства трубопроводов и оптимальные условия эксплуатации; по способу производства; по номинальному внутреннему давлению (PN, Pressure Nominal), минимальной длительной прочности (MRS, Minimum Required Strength), номинальной жесткости (SN, Stiffness Nominal); по конструкции труб (с гладкой или гофрированной стенкой, однослойные, многослойные, армированные, из разнородных материалов, с гладким или раструбным концом).

При использовании пластмассовых труб следует учитывать назначение трубопровода, срок его службы, вид и рабочие параметры транспортируемой среды (давление и температуру) вещества, а также способ прокладки.

По рабочим давлениям трубопроводы делятся на работающие под разрежением, безнапорные и напорные.

По допускаемому радиусу изгиба пластмассовые трубопроводы можно разделить на сверхгибкие (металлополимерные, с допускаемым радиусом изгиба до 10 наружных диаметров трубы), гибкие (например, из ПВД, ПНД и ПП, с допускаемым радиусом изгиба от 20 до 125 наружных диаметров) и жесткие (например, из ПВХ, с допускаемым радиусом изгиба не менее 300 наружных диаметров трубы).

Способы соединения пластмассовых труб, места их расположения устанавливаются проектом в зависимости от различных факторов.

В связи с большим разнообразием видов соединений при использовании пластмассовых труб целесообразно получить рекомендации поставщика о способах соединений и наиболее подходящих типах соединительных деталей.

Основными критериями, определяющими выбор труб, являются: нормативный срок службы трубопровода; диапазоны изменения рабочих температур транспортируемого вещества и окружающей среды; максимальное рабочее давление; требования, определяемые условиями прокладки трубопровода; диаметры трубопровода, обеспечивающие пропуск необходимого количества транспортируемого вещества в допустимом диапазоне скоростей и давлений.

При выборе материала труб следует стремиться к обеспечению максимального срока их эксплуатации, который в значительной степени зависит от давления и температуры транспортируемой среды.

Выбор типа труб зависит от внутреннего давления в трубопроводной системе, давления в трубопроводной системе, давления грунта (при бесканальных прокладках) и температуры транспортируемой среды.

Выбор типа труб должен быть обоснован гидравлическими и прочностными расчетами (табл. 2) [2, 3].

Таблица 2

Типы напорных труб из ПНД, ПВД, ПП и ПВХ

Рабочее давление воды при 20°C, МПа	Тип труб	Обозначение типа труб
0,25	Легкий	Л
0,4	Среднелегкий	СЛ
0,6	Средний	С
1	Тяжелый	Т
1,6	Особо тяжелый	ОТ

В мелиоративном секторе пластмассовые трубы целесообразно использовать для устройства закрытых оросительных сетей, систем внутрипочвенного орошения, в коллекторно-дренажной сети оросительных и осушительных систем.

Библиографический список

1. Дикаревский В.С., Татура А.Е., Фомин Г.Е., Якубчик П.П. Устройство закрытых оросительных систем. Трубы, арматура, оборудование. Справочник. /Под ред. В.С. Дикаревского. – М. : Агропромиздат, 1986. – 255 с.
2. Ромейко В.С., Бухин В.Е., Добромыслов А.Я., Золотова И.В., Исаев В.Н., Корнопелев В.А., Павлов Л.Д., Продоус О.А., Ромейко Б.В., Седунов В.Ф., Устюгов В.А. Проектирование пластмассовых трубопроводов. Справочные материалы. /Под ред. В.С. Ромейко. – М. : ТОО «Издательство ВНИИМП», 2001. 134 с.
3. Ромейко В.С., Бухин В.Е., Добромыслов А.Я., Золотова И.В., Исаев В.Н., Корнопелев В.А., Павлов Л.Д., Продоус О.А., Ромейко Б.В., Седунов В.Ф., Устюгов В.А. Трубы и детали трубопроводов из полимерных материалов. Справочные материалы. /Под ред. В. С. Ромейко. – М. : ТОО «Издательство ВНИИМП», 2002. – 132 с.

УДК 631.6

ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ НАВЫКОВ ИНЖЕНЕРА-МЕЛИОРАТОРА

*А.Е. Касьянов – д-р техн. наук, профессор
ФГОУ ВПО «Московский государственный университет
природообустройства», г. Москва. Россия*

Применение опосредованного диалога при формировании изобретательского подхода к решению технических задач.

Application of the mediated dialogue at formation of the approach of the inventor to the decision of technical problems.

Наиболее интенсивный рост экономики обеспечивают инновации. Руководство страны определило основным инновационный путь развития экономики России. Для реализации этого пути необходимы два главных фактора: запрос производства на новые разработки (изобретения) и кадры которые создают эти изобретения и осуществляют их внедрение в производство. Подготовка кадров – это задача университета. Побуждение производства к запросам нового – это задача государства. Термин «инновация» близок к термину «inventor» – изобретатель. В мировой и отечественной практике понятие «инновация» заменяют термином «внедрение», которое предполагает некое принуждение к использованию нового. И это не случайно. Любая стабильная система с обратной связью сопротивляется внешнему воздействию. Ведь для ответа на воздействие необходимо затрачивать дополнительную энергию, прилагать усилия для сопротивления или изменения своих параметров. При этом процветание в будущем не всегда гарантировано. Аналогично ведут себя и биологические популяции, включая педагогические сообщества. Так, динамика финансирования вузовской науки в США описывается системой уравнений, характеризующих однородные биологические популяции, которые борются за одну пищу [1]. Вузовская наука США здесь упоминается только потому, что в открытом доступе имеется наиболее полная информация об её финансировании. Характер остальных научных сообществ существенно не отличается от американской науки, поэтому полученный результат можно без большой погрешности распространить и на них.

Способ внедрения нового прост: используются технологии «кнута» и «пряника». К технологии «кнута» можно отнести способы создания таких условий, когда группы работников или организации руководствуются принципом «голь на выдумки хитра». Так поступала природа по отношению ко всему человечеству, устраивая потопа, землетрясения, оледенение и пр. Понятно, что «кнут и пряник» может быть только в руках начальника.

Таким образом, внедрение всегда должно идти и идёт сверху. Мне могут возразить – А как же знаменитые изобретатели: Форд, Эдисон и многие другие? Правительство США создали оптимальные условия для деятельности новаторов в своей стране. Именно персонально изобретатель, создатель нового запускает процесс инновации. Однако без поддержки «сверху» он обречен на провал: сообщество благополучно похоронит любую инновацию. Правительство США стимулирует изобретателя «пряником», который включает комплекс законов о защите авторских прав, налоговых льгот для фирм – инвенторов, создает специальные венчурные фонды финансирования для внедрения нового, борется с монополизмом. Подготовка инженерных кадров, включает мероприятия по генерации в студенческой среде интереса к изобретательской деятельности. Многие студенты мечтают создать изобретение и реализовать его в производстве, получая моральное и материальное поощрение. Помимо подготовки собственных кадров изобретателей США интенсивно привлекает из зарубежных стран уже сложившихся ученых и изобретателей, обеспечивая им хорошие условия для реализации своих способностей.

Сырьевая монополизированная экономика, которая характерна для России, как правило, игнорирует новые технические решения и изобретения. В таких условиях подготовка новых кадров изобретателей представляет определенные трудности. Приходится акцентировать внимание студента не на материальных стимулах изобретательства, а на моральных и творческих поощрениях.

Чем изобретатель отличается от простого специалиста? Изобретатель выявляет недостатки существующих технологий, оборудования и формулирует техническую задачу, решение которой обеспечивает устранение этих недостатков. Формулировка начинается с вопроса самому себе, то есть с внутреннего диалога. Для простого специалиста вопросов нет – Это колесо и поэтому оно круглое и другим быть не может. Таким образом, развитие изобретательского навыка начинается с формирования у студента потребности задавать вопросы. Методика динамического обучения обеспечивает развитие этих навыков [2]. Методика включает текстовые формы учебного методического материала, макеты лекций, курсового проекта, лабораторных и практических занятий. Текстовые формы имеют следующий вид [3, 4]:

1. Краткий раздел дисциплины представлен в виде двух – трех абзацев текстового, графического материала или формулы.

2. Студенту предлагается задать вопрос преподавателю. Для вопроса оставлена пустая строка.

3. Записан вопрос преподавателя студенту. После вопроса оставлена пустая строка для ответа студента на вопрос преподавателя. Подобные краткие разделы, которые в методике именуются подразделами, составляют отдельные разделы форм учебных материалов.

4. В начальном отрезке аудиторного занятия преподаватель просматривает заполненный раздел в форме учебного материала и оценивает для себя степень и характер усвоения студентом основных элементов изучаемой дисциплины. Он выделяет элементы, которые вызвали наибольшие затруднения и ошибки студентов. Далее повторяются выделенные термины и определения.

5. С учетом сделанной оценки преподаватель излагает выделенные основные элементы раздела. Разъясняет, причины ошибок и затруднений.

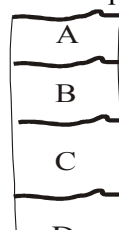
6. Преподаватель завершает аудиторное занятие повторением терминов и определений, сообщает название раздела, который будет рассматриваться на следующем аудиторном занятии. Обращает внимание студентов на необходимость заполнения этого раздела формы учебного материала к следующему занятию.

Пример. «Морфология и состав почв

Запомните термины: морфология, иллювий, профиль, структура, сложение, включения и новообразования, монтмориллонит, гуминовые кислоты.

Морфология почвы – это характеристика её внешних признаков: строение и мощность почвенного профиля, его окраска, структура, сложение, включения и новообразования. Почвенный профиль слагают горизонты (слои) различного происхождения (генезиса).

А – гумусово-аккумулятивный; В – иллювиальный, или переходный; С – слабо



измененная в процессе почвообразования материнская порода и D – подстилающая горная порода, не затронутая почвообразованием. Горизонт A включает корни растений, растительные остатки, гумус, биоту. Мощность – от 5 до 50 см. Окраска темная. Его разделяют

на горизонт A_0 – органические остатки на поверхности почвы, A_1 – гумусово-аккумулятивный горизонт, A_2 элювиальный горизонт, из которого вымываются питательные элементы, гумус, коллоиды в подстилающий горизонт B. На сельскохозяйственных землях выделяют пахотный – $A_{п}$, на болотах торфяной – $A_{т}$ и $A_{д}$ – дерновый горизонты. Из горизонта A вымывается почвенный материал в иллювиальный или переходный горизонт. Он плотный, с меньшим содержанием гумуса, с большим содержанием окислов, окраска бурая.

Вопрос студента преподавателю (всп)

Этот горизонт разделяют на подгоризонты B_1 и B_2 в зависимости от скопления карбонатов, сульфатов (в том числе и гипса). Граница между горизонтами не всегда четкая, поэтому иногда выделяют горизонты плавного перехода, например A_2B_1BC .

Вопрос преподавателя студенту (впс) Покажите на рисунке горизонт A_2B_1 .

Перед началом изучения дисциплины все студенты обеспечиваются пакетом форм учебных методических материалов. Помимо пакета студенты пользуются учебниками, учебными пособиями, методическими рекомендациями и научно-техническими источниками, рекомендованными для изучения дисциплины.

Пакет включает диалоговые формы лекций, курсового проекта, практических, лабораторных занятий и рабочего дневника учебной практики. Пакет выдается индивидуально каждому студенту. На титульной странице каждой формы указывается дата выдачи пакета, фамилия и отчество студента, его подпись и подпись преподавателя.

Применение Методики динамического обучения в МГУ природообустройства стимулирует студентов к решению изобретательских задач и использованию новых разработок в дипломном проектировании.

Библиографический список

1. Kasiyanov A.E., Pusikov M.D. Quantitative estimation «big» and «little» science interrelation. //Scientometrics: Sci. Journ. – London, Paris, the two-month. 1987. V. 11, № 1-2. P. 6-8.
2. Касьянов А.Е. Методика динамического преподавания дисциплины в сети дистанционного образования. //Труды международной научно-практической конференции: «Проблемы и перспективы сотрудничества государств участников СНГ в формировании единого (общего) образовательного пространства». – М.: РУДН. 2004. С. 584-588.
3. Касьянов А.Е. Применение методики динамического обучения. Почвоведение. Учеб. пособие. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2010. 77 с.
4. Касьянов А.Е., Бондарев Б.Е. Применение методики динамического обучения. Землеустроительное проектирование. Учеб. пособие. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2010. 77 с.

УДК 631.6

ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ ЛЕСА

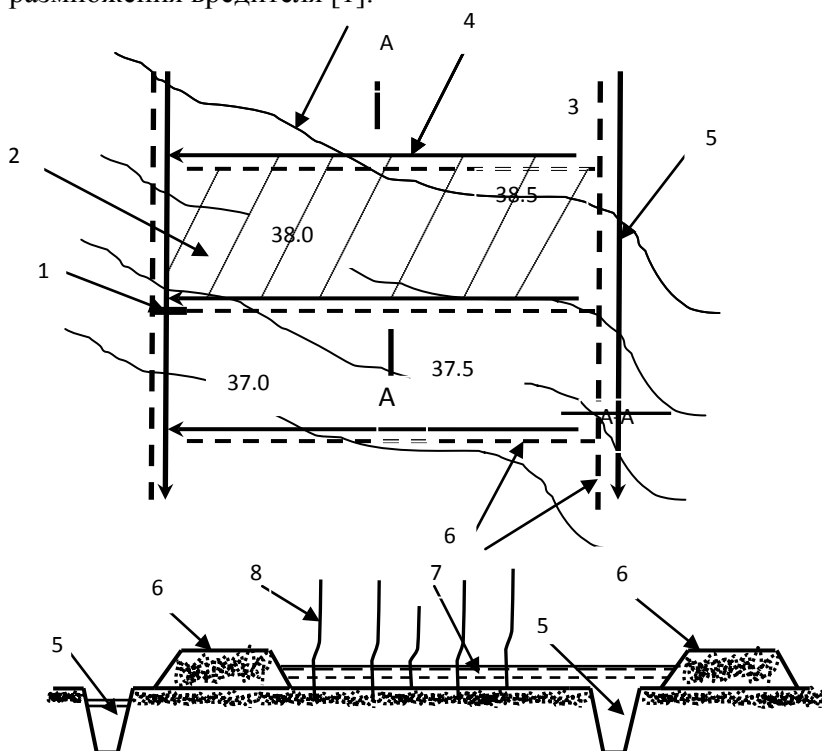
А.Е. Касьянов – д-р техн. наук, профессор

В весенний период на осушаемых лесных землях создают слой затопления. Вредители леса перемещаются из под корневых лап на стволы деревьев. Они погибают в слое воды затопления.

During the spring period on the drained wood earths create a flooding layer. The wrecker moves from under root paws on a tree trunk and perishes in a flooding sheet of water.

Повышение антропогенной нагрузки на лесные сообщества сопровождается массовыми вспышками роста численности вредителей. Наиболее часто такие вспышки отмечаются вблизи крупных промышленных центров и в частности г. Москвы. Массовое поражение деревьев вредителем не только снижает функциональные возможности леса, но и повышает риск возникновения очагов лесного пожара. На участках с поврежденными деревьями скапливаются большие объемы горючего материала.

В момент массовой вспышки вредителя леса известные экологические способы защиты малоэффективны. Лесохозяйственные способы защиты, включающие оздоровительные рубки, выкладку ловчих деревьев, установку ловушек с феромонами дают положительный результат через три-четыре года. В основных древостоях центра России высокую активность проявляет большой сосновый лубоед. В очагах массового размножения он полностью уничтожает древостой. Этот вредитель поражает лес и на осушаемых землях. Сосновый лубоед зимует в почве под корневыми лапами деревьев. Весной при среднесуточной температуре воздуха $+5^{\circ}\text{C}$ в третьей декаде апреля – начале мая основная масса вредителей выходит из под корневых лап на стволы в зоне толстой коры. Осушительные системы можно использовать для подавления размножения вредителя [1].



План части осушительной сети:

- 1 – шлюз-регулятор или временная перемычка; 2 – участок леса, пораженный вредителем; 3 – горизонталь; 4 – осушитель;
- 5 – собиратель; 6 – дорога на выровненном кавальере;
- 7 – слой затопления; 8 – древостой

В начале лета и осенью проводят обследование участков, расположенных между осушителями. Вспышку размножения вредителя фиксируют по резкому увеличению

встречаемости от 3 до 30% и более. На плане осушительной сети отмечают участки, на которых зафиксирована вспышка. План части осушительной сети с участком леса, пораженным вредителем, показан на рисунке.

В зимний период перекрывают шлюзы-регуляторы 1 на собирателях, в которые впадают осушители 4 с пораженных вредителями участков леса. Высоту шлюза-регулятора наращивают до отметки полотна приканальной дороги 6. На системе без шлюзов-регуляторов отсыпают временные перемычки. Дороги 6 на осушаемом массиве устраивают на выровненных кавальерах. Дороги, проходящие вдоль осушителей 4, соединяют в зоне истоков с дорогами, которые проходят вдоль соседних собирателей 5. При среднесуточной температуре воздуха $+5^{\circ}\text{C}$ в третьей декаде апреля – начале мая корневые лапы затапливаются слоем талой воды глубиной до 30 см. Большой сосновый лубоед в этот период покидает после зимовки корневые лапы, пытается перебраться на ствол дерева, попадает в слой затопления и погибает. Вспышка численности вредителя подавляется.

В третьей декаде мая все шлюзы-регуляторы и временные перемычки открывают. Талая вода сбрасывается в водоприемник. Затопление леса с апреля до конца мая не оказывает отрицательного влияния на рост и развитие деревьев.

Высота слоя затопления изменяется по площади участка осушаемого массива. На части площади участка, где недостаточна глубина слоя затопления, часть вредителей преодолевает слой воды затопления и остается на плаву. Талую воду сбрасывают в водоприемник. Вредители леса вместе с талой водой перемещаются в водоприемник и заселяют его берега. Для перехвата выживших вредителей в устьевой части магистрального транспортирующего канала размещают боновые заграждения. Заграждения перехватывают плывущих вредителей, которых далее уничтожают [2]. Весеннее затопление улучшает санитарное состояние леса, так как помимо большого соснового лубоеда уничтожаются и другие виды вредителей леса, которые скрываются под корневыми лапами.

Использование боновых заграждений повышает трудоемкость борьбы с вредителями. Для сокращения затрат труда на участки мелководья слоя затопления вносят средства борьбы с вредителями леса [3]. В качестве химических средств защиты деревьев применяют преимущественно плохо растворимые в воде препараты, например, бромфос-этил, бупрофезин. Они образуют на поверхности слоя воды затопления тонкую пленку. Вредители преодолевают слой воды затопления и после контакта с пленкой препарата погибают. Норму внесения препарата устанавливают не более 20% от рекомендуемой для применения по обычному древостою. Вредители, преодолевшие слой затопления, крайне угнетены. Поэтому для их уничтожения достаточны пониженные нормы средств борьбы. Применяемые пониженные нормы внесения препаратов существенно не ухудшают состояние окружающей среды.

Мероприятия по весеннему затоплению леса целесообразно повторять через 5-6 лет. Опыт по оценке влияния слоя затопления на большого соснового лубоеда был проведен в Шатурском районе Московской области. Модельные деревья в сосновом древостое, (класс бонитета III, полнота 0.7, возраст 50 лет) пораженные большим сосновым лубоедом, были обвалованы. В начале интенсивного таяния снега при положительной среднесуточной температуре воздуха (первая декада апреля) на поверхности осушаемого массива и в зоне обвалования начинает формироваться слой талой воды затопления. При среднесуточной температуре воздуха $+5^{\circ}\text{C}$ (конец апреля – первая декада мая) глубина слоя воды над корневыми лапами составляет 15...20 см. В этот период фиксировали на поверхности воды число и состояние вредителей. Около 80% особей погибло, 15 находилось в угнетенном состоянии, 3 активно перемещались из общего числа 50 особей. Почвенные режимы на обвалованном участке и массиве осушения в последующий летний период существенно не различались. Отсутствовали различия и в состоянии древостоя и напочвенного покрова.

Выводы

Защита леса от вредителей путем создания весеннего слоя затопления аналогична природному процессу образования слоя талой воды. Это экологически чистая технология. Предложенные варианты технологии расширяют функциональные возможности

гидротехнических мелиораций лесных земель по сохранению леса и лесохозяйственных ландшафтов.

Библиографический список

1. Касьянов А.Е. Способ защиты сосновых древостоев от вредителей. /Патент на изобретение РФ № 2178250 МПК: А 01 G 23/00 (2000.01), опубликован 20.01.2002 г. в Бюл. № 2.
2. Касьянов А.Е. Способ защиты сосновых древостоев от вредителей. /Патент на изобретение РФ № 2356217 МПК: А 01 G 23/00 (2006.01), опубликован 20.11.2007 г. в Бюл. № 15.
3. Касьянов А.Е., Липаткин В.А. Способ защиты сосновых древостоев от вредителей. /Патент на изобретение РФ № 2311756 МПК: А 01 G 23/00 (2005.01), опубликован 20.01.2006 г. в Бюл. № 2.

УДК 631.6

ОРОСИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД

*А.Е. Касьянов – д-р техн. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет
природообустройства», г. Москва. Россия*

Поливные полосы накрывают полимерной пленкой. Под пленку подают сточные воды. Пленка защищает сельскохозяйственные растения от контакта со сточными водами.

Irrigation furrows cover with a polymeric film. Under a film submit sewage. The film protects agricultural plants from contact to sewage.

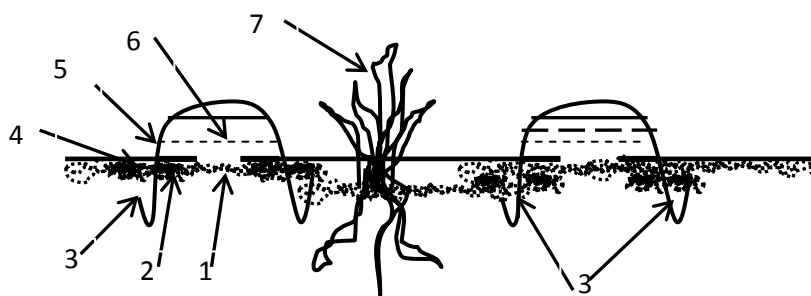
К сточным водам относят воды канализационной сети городов и сельских населенных пунктов. Это фекальные и хозяйственные воды, сливы воды из бань, прачечных, сток уличных и дождевых вод, сброс вод с заводов и фабрик, предприятий общественного питания. Сточные воды содержат поверхностно-активные вещества, нефтепродукты, тяжелые металлы, патогенные микроорганизмы, бактерии, гельминты, растительные и животные остатки. В санитарном отношении они опасны.

Эффективная очистка и обеззараживание сточных вод осуществляется на сельскохозяйственных полях орошения (ЗПО). На первом этапе смешанные сточные воды подвергают механической очистке. Из воды удаляют крупные плавающие предметы, песок, жировые вещества, взвешенные частицы. Осветленные сточные воды подают в поливные борозды через подземные распределительные трубопроводы или используют дождевальные установки. По санитарно-гигиеническим условиям на сельскохозяйственных полях орошения разрешено возделывать ограниченный круг сельскохозяйственных культур. В зоне влияния полей орошения формируется неблагоприятный микроклимат, с воздухом насыщенным патогенными микроорганизмами и зловонием. Возникает проблема размещения ЗПО вблизи крупных населенных пунктов, в которых формируются значительные объемы сточных вод, а прилегающие территории заняты транспортными магистралями и крупными дачными поселками. Для устранения отрицательного влияния ЗПО на окружающую среду необходимо исключить контакт сточных вод с атмосферой. Для устранения санитарно-гигиенических ограничений на ассортимент возделываемых культур необходимо исключить контакт сточных вод с орошаемыми сельскохозяйственными растениями. Указанные технические задачи решает предлагаемая технология поверхностного полива с устройством полимерного пленочного покрытия поливных полос*.

Сущность предложенной технологии полива поясняет рисунок. На рисунке показано поперечное сечение поливных по-

*Касьянов А. Е. Способ поверхностного полива. // Патент РФ на изобретение № 2365095. А 01 G 25/00 (2006.01): бюл. № 24. 27.08.2009.

лос. Перед проведением агротехнических работ тщательно выравнивают поверхность орошаемого участка. Обрабатывают междурядья, в которых устраивают поливные полосы. В процессе обработки рыхлят средние части 1 поливных полос. Одновременно с рыхлением заделывают в почву боковые края 3 полос полимерной пленки 5. В процессе заделки краев 3 пленки 5 уплотняют почву вдоль внешних 4 и внутренних 2 сторон краев пленки. Края полимерной пленки 5 в устьевой части поливных полос заделывают в почву с уплотнением. Края пленки 5 в истоковой части поливных полос закрепляют на водовыпусках надземного или подземного распределительного трубопровода. Затем под пленку 5 подают осветленную сточную воду 6. Сточная вода 6 фильтруется в почву и поступает к корням сельскохозяйственных растений 7. Полимерная пленка полностью исключает контакт сточной воды с атмосферой и сельскохозяйственными растениями.



Сечение поливных полос

Сточная вода по поливным полосам может перемещаться как в напорном так и безнапорном режиме. В последнем случае под полимерной пленкой остается воздушное пространство. Напорный режим применяют при отсутствии уклона поверхности поля вдоль направлении полива. Длину поливных полос принимают от 75 до 120 м. Расход в голове полосы 0.25 л/с, напор – 0.4...0.6 м.в.ст. При напоре менее 0.4 м.в.ст. резко снижается скорость перемещения воды по длине поливной полосы. Превышение напора 0.6 м.в.ст. вырывает края пленки из почвы. Ширину поливных полос принимают 0.2... 0.4 м. При ширине поливной полосы менее 0.2 м существенно увеличивается продолжительность полива за счет сокращения площади впитывания поливной воды. При ширине поливной полосы более 0.4 возможно формирование сбойного течения воды и эрозии почвы. Глубину рыхления средних частей поливных полос принимают 5...10 см. При глубине рыхления менее 5 см снижается интенсивность впитывания в почву поливной воды и значительно возрастает продолжительность полива. При глубине рыхления более 10 см возрастает трудоемкость обработки без сокращения продолжительности полива.

В качестве полимерной пленки рационально применять непрозрачную мелиоративную пленку толщиной 250...300 мкм. Пленку можно использовать в течение 2-3 лет. В летний период сточная вода под пленкой нагревается до 40...50⁰С, что способствует гибели патогенной микрофлоры и обеззараживанию сточной воды.

Технологию можно реализовать на почвах тяжелого и среднего механического состава. На песчаных и супесчаных почвах не удастся надежно заделать края полимерной пленки.

Одновременно с укладкой пленки рационально выполнять и другие агротехнические работы, в том числе вносить подкормки минеральных удобрений, гербициды, средства борьбы с болезнями растений и вредителями. В виде порошка или гранул эти препараты вносят на внутренние уплотняемые части поливной полосы. Боковые фильтрующиеся токи поливной воды переносят их в виде растворов в междурядья к корням сельскохозяйственных растений. Дозаторы аппаратов настраивают в соответствии с нормой внесения препарата. Нормы внесения почвенного гербицида устанавливают по справочно-нормативной литературе, в соответствии с типом гербицида, видом культурных и сорных растений, типом почвы. Для настройки подающих гербицид дозаторов, норму внесения гербицида в единицах – килограмм на гектар пересчитывают в единицы – килограмм на одну поливную полосу. Пересчет выполняют по формуле

$$n = (N \cdot l \cdot a) / 10000,$$

где n – норма внесения гербицида, кг/полоса; N – норма внесения гербицида, кг/га; l – длина поливной полосы, м; a – расстояния между осями поливных полос, м.

Например, норма внесения трефлана на посевах сои составляет 1.5 кг/га действующего вещества. Расстояние между осями поливных полос длиной 100 м составляет 0.6 м. Подающие гербицид дозаторы настраивают на расход гербицида $(1.5 \cdot 100 \cdot 0.6) / 10000$, кг/полоса.

Технологию реализуют на базе комбинированного агрегата, включающего обрабатывающие рабочие органы, дозаторы для внесения препарата, приспособления для заделки краев пленки в почву.

Предложенная технология утилизации сточных вод устраняет загрязнение атмосферы и сельскохозяйственных растений от патогенной микрофлоры и зловония, за счет устранения их контакта со сточной водой.

УДК 631.6

ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БОРЬБЫ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ

*А.Е. Касьянов – д-р техн. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет
природообустройства», г. Москва Россия*

На пожароопасных площадях торфяников устанавливают сигнальные скважины. Скважины заполнены дымообразующим пиромосоставом. Дым над скважиной указывает положение фронта огня торфяного пожара.

In peat establish vertical chinks. Chinks with combustible structure. Fire approaches to a chink. Above a chink there is a smoke.

Быстрое обнаружение местоположения возгорания – наиболее эффективный метод борьбы с лесными пожарами. Известные технологии обнаружения лесных пожаров включают мониторинг охраняемой территории, фиксацию дыма, определение его координат и регистрацию местоположения на патрульной карте. Мониторинг выполняют посредством космических аппаратов, с борта авиационной техники, совершающей облет лесного массива. Эти технологии применяют на территориях площадью в 1000 и более квадратных километров.

На крупных участках лесного массива мониторинг проводят с нескольких наблюдательных вышек. Наблюдатели, размещенные на разных вышках, определяют азимуты точки наблюдения дыма, затем на плане лесонасаждений наносят азимутальные линии. По координате точки пересечения линий определяют местоположение лесного пожара. Величина площади охраняемой территории может достигать до 500 и более квадратных километров.

На локальных участках лесного массива применяют патрульное наблюдение. На лесопожарной карте выделяют наиболее пожароопасные участки, разбивают направления патрульных маршрутов. Патрули регулярно перемещаются по маршрутам, наблюдают дым, определяют его местоположение, фиксируют координаты дыма на карте, определяют границы пожара, вызывают отряд пожарных. Если пожар локальный, то тушат его самостоятельно [1].

Особую пожароопасность представляют брошенные торфоразработки и осушаемые сельскохозяйственные земли на торфяниках. На действующих торфодобывающих предприятиях четко работает система предотвращения и борьбы с пожарами. Есть

специалисты и противопожарная техника: водоемы, насосы и трубопроводы для подачи воды в любую точку торфяного поля. После развала предприятия, противопожарную технику растаскивают, и торфяное поле готово к пожару.

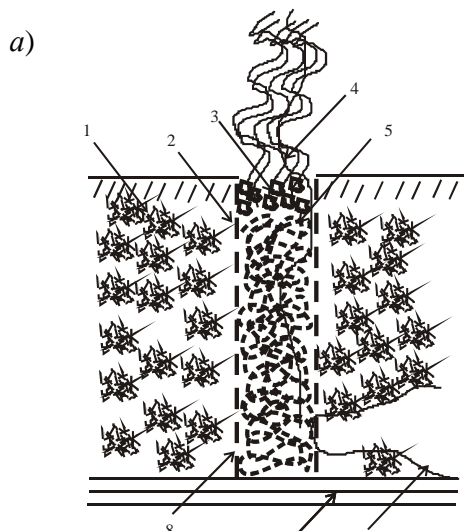
Высокую эффективность борьбы с лесными пожарами обеспечивают гидромелиорация лесных земель. На осушительной мелиоративной системе вдоль каждого собирателя размещают противопожарные водоемы, объемом до 300 м³. Противопожарная техника оперативно перемещается к месту пожара по дорогам вдоль осушителей и собирателей. Для задержания части воды весеннего половодья на собирателях устраивают шлюзы. Шлюзы закрывают в конце половодья и часть полной воды остается в осушителях и собирателях. Задержанную талую воду используют при тушении пожара. Если рядом с осушительной сетью имеется источник водоснабжения, то при пожаре, водой затапливают осушительные каналы.

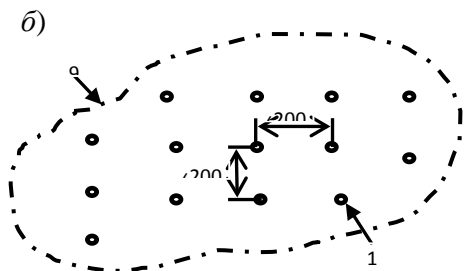
Известные технологии контроля лесных пожаров не обеспечивают достаточно точного определения границ подземного торфяного пожара. Высокая температура запускает процесс термического разложения органики – пиролиз. Огонь перерабатывает органику торфа, корни деревьев и кустарников. В некоторых местах он может выйти на поверхность и опять уйти под землю, обозначая свое присутствие слабым дымовым маревом. Оно стоит над всей площадью пожара и неизвестно, где под землей проходит фронт огня. Подача воды в зону горения останавливает огонь. Огонь медленно выедаст слои торфяника, образует под поверхностью земли глубокие полости, наполненные раскаленным пеплом. Пожарники, противопожарная техника, которой необходимо двигаться по поверхности зоны пожара, могут провалиться в огненные мешки.

Примерное положение площади подземного пожара определяют по поваленным деревьям. Деревья падают вершинами к центру подземного пожара, так как корни деревьев в первую очередь выгорают со стороны центра пожара. Точность определения границ подземного пожара при таком способе контроля составляет от 200 м и более.

Для более точного определения границ подземного пожара предложено применять сигнальные скважины [2, 3]. Сигнальные скважины размещают равномерно по площади торфяного массива. Расстояния между скважинами принимают не более 200 м. При большем расстоянии между скважинами снижается точность определения положения фронта огня. Уменьшение этого расстояния существенно повышает затраты на устройство скважин, без значительного повышения точности определения положения фронта огня. Схема размещения сигнальных скважин и их конструкция показаны на рисунке (см. рис.).

Скважины забуривают до слоя минерального грунта. Затем в них устанавливают перфорированные пластиковые или металлические трубы, которые заполняют пиротехническим составом. В качестве пиросостава применяют аммиачную селитру с дымообразующими добавками и замедлителями горения. Сверху пиросостав засыпают керамзитом. Керамзит предотвращает огневой контакт пиросостава при прохождении фронта поверхностного пожара. Диаметр скважин принимают не менее 10 см. При диаметре меньше 10 см в скважинах трудно равномерно по высоте разместить пиросостав. Увеличение диаметров скважин более 10 см повышает трудоемкость работ без существенного роста равномерности размещения пиросостава. Для возможности наблюдения дыма в светлое время суток пиросостав должен гореть не менее 12 ч. За этот период фронт огня уходит от скважины на расстояние не более 10 м.





Конструкция и размещение сигнальных скважин:

- а) – конструкция сигнальной скважины; б) – размещение сигнальных скважин; 1 – торф; 2 – труба; 3 – керамзит; 4 – столб дыма; 5 – дымообразующий пиротехнический состав; 6 – фронт подземного пожара; 7 – минеральный грунт; 8 – отверстия перфорации; 9 – граница массива торфа; 10 – сигнальная скважина

Сигнальные скважины размещают равномерно по площади наиболее опасных торфяных участков. В состав таких участков включают осушаемые болота с мощностью слоя торфа более 2 м, где уровень грунтовых вод в летний период находится на глубине более 2 м. К ним также относятся зарастающие лесом торфопеработки, осушаемые торфяники заброшенных мелиоративных систем, торфяники, расположенные в лесопарках и рядом с поселками. Координаты скважин геодезически закрепляют и наносят на лесопожарную карту.

Огонь подземного фронта пожара подходит к скважине и через отверстия перфорации трубы поджигает дымообразующий пиросостав. Пиросостав загорается и над скважиной появляется устойчивый столб дыма, который фиксируется наблюдателем. Граница подземного пожара совпадает с координатой скважины, над которой появился столб дыма.

Предложенная конструкция сигнальных скважин была испытана в грунтовом лотке. Лоток глубиной 0,5 м был заряжен слоем торфа, мощностью 0,4 м, сверху торф прикрывался слоем песка. В лотке были установлены 5 модельных скважин, заполненных пиросоставом. Основание слоя торфа подожгли. При подходе фронта огня каждая сигнальная скважина выделяла устойчивый столб дыма.

Таким образом, применение сигнальных скважин при контроле подземного пожара существенно повышает точность определения положения его границ и быстрому подавлению огня.

Библиографический список

1. Щетинский Е.А. Охрана лесов. – Пушкино: ВНИИЛМ. 2001. 316 с.
2. Касьянов А.Е. Способ установления местоположения лесного пожара. //Патент РФ на изобретение № 2294782. МПК⁷ А 62 С 4/00: бюл. № 7. 10.03.2007.
3. Касьянов А.Е. Способ установления местоположения лесного пожара. //Патент РФ на изобретение № 2379077. МПК⁷ А 62 С 4/00: бюл. № 2. 10.02.2010.

УДК 631.434

ПРОГНОЗ ОБРАЖНОЙ ЭРОЗИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

*Л.К. Кильчукова – аспирант
Кабардино-Балкарская государственная
сельскохозяйственная академия им. В.М. Кокова, г. Нальчик*

Основными результатами проведенных исследований являются методическая и практическая проработка научной проблемы, касающейся оценки различных факторов,

влияющих на овражную эрозию на примере Кабардино-Балкарии. Описана геоинформационная модель прогноза овражной эрозии, проводится дальнейшее исследование и сбор информации об оврагах.

The basic results of the spent researches are methodical and practical study of the scientific problem, concerning estimation of various factors influencing ravine erosion on the example of Kabardino-Balkaria. Geo-information model of ravine erosion forecasting is described, further research is being carried out and information on ravines is being collected.

Кабардино-Балкарская Республика имеет благоприятные почвенно-климатические условия для интенсивного ведения сельскохозяйственного производства. Однако почвенный покров подвергается воздействию антропогенных факторов, что в условиях склонового типа местности приводит к овражной эрозии. Защита почв от эрозии одна из актуальных задач, которая стоит перед наукой и практикой. Для решения задачи защиты почв от овражной эрозии существенную помощь может оказать компьютерная модель прогноза эрозионных процессов. На сегодняшний день разработано множество методов прогноза почвенной эрозии, но большинство из них не обеспечивают необходимую точность расчета, особенно овражной эрозии. Таким образом, вопрос об исследовании овражно-балочной сети на территории КБР является одной из острых проблем, при решении которой мы поставили ряд существенных задач:

картографирование овражной эрозии на территории КБР, в частности исследуются десять районов;

выявление основных факторов оврагообразований;

сбор информации об уклонах, длине и скорости роста оврагов и т.п.;

описание математических моделей расчета направления, скорости, расхода и продолжительности стока атмосферных осадков; деформации и скорости деформации подстилающей поверхности; прогноза скорости роста вершины оврага, объема и площади оврага;

создание региональной ГИС для решения задач математического анализа различных количественных показателей овражной эрозии и пространственного представления скорости и деформации оврагов.

Факторы, влияющие на деградацию почв различны, но самый большой урон наносит водная эрозия почв. Больше внимание при исследовании овражно-балочной сети на территории КБР будет направлено на анализ количественных показателей водной эрозии. Понимание эрозионно-аккумулятивного процесса и достоверная информация, такая как факторы, влияющие на эрозию почвы (то есть растительность, климат, почвы, деятельность человека, и топография) необходимы при математическом и компьютерном моделировании экологической оценки стабильности овражно-балочных систем. Использование географической информационной системы для обнаружения, моделирования и контроля эрозии почв, может иметь ряд преимуществ при разработке стратегий и планировании противоэрозионных мероприятий, возможности исследования огромных территории и непрерывного мониторинга районов. Использование ГИС с моделями оценки деформации оврагов позволяет моделировать различные сценарии при управлении земельными ресурсами.

При построении компьютерной модели были использованы обобщенные результаты натурных исследований овражно-балочных систем в 10 районах КБР, обработаны картографические материалы, проанализированы различные математические модели водной эрозии (см. табл.)

После изучения различных моделей и методов расчета водной эрозии нами была выбрана сеточная модель анализа различных показателей этого процесса. В ГИС создается сеточная модель оврага, все показатели анализируются в пределах каждой ячейки сетки, и в качестве конечного результата вычисляется среднее арифметическое этих показателей, после чего проводится сравнение с данными, полученными в предыдущие годы.

Основными параметрами водной эрозии почв являются размываемость почвы, эрозионный потенциал осадков, рельеф, ведение севооборота и противоэрозионные мероприятия.

Для расчета склоновой водной эрозии почв используем эмпирическое уравнение

$$A = A_0(K) \cdot R \cdot LS \cdot V_e \cdot P, \quad (1)$$

где R – эрозионный потенциал осадков (ЭПО); $A_0(K)$ – смыв почвы с эталонного участка при выпадении дождя с эрозионным потенциалом, равным единице (т/га/ед. ЭПО); K – фактор эродуемости почвы; LS – параметр влияния уклона (S) и длины склона (L); V_e – параметр возделывания культур; P – параметр противоэрозионных мероприятий. Под эталонным участком понимают экспериментальную площадку, имеющую длину 22,6 м, площадь примерно 40,5 м² (1/100 акра), уклон 9%, которая обработана по типу черного пара со вспашкой вдоль склона [1].

Энергия дождя – это кинетическая энергия дождевых капель. В расчет принимаются дожди со слоем осадков 10 мм и более, так как менее значительные осадки не вызывают заметного смыва [1]. Послойное определение кинетической энергии дождя – трудоемкий процесс, поэтому используем уравнение регрессии эрозионного потенциала дождя (R) по произведению слоя осадков на максимальную 30-минутную интенсивность (2) [5]

$$R = 0,258HI_{30} - 0,149, \quad (2)$$

где H – слой осадков, мм; I_{30} – интенсивность дождя за 30-минутный интервал.

Индекс I_{30} рассчитывается по следующей формуле [5]

$$I_{30} = 0,121 \cdot \exp(0,0529 \cdot H), \quad (3)$$

Для расчета коэффициента размываемости почвы (K_i) используется схема модели EPIC [4]

$$K_i = K1_i K2_i K3_i K4_i, \quad (4)$$

$$K1_i = [2 + 0,3 \exp(-0,0256 SAN_i(1 - SIL_i/100))] [\exp(-0,3ROK_i)];$$

$$K2_i = [SIL_i / (CLA_i + SIL_i)]^{0,3};$$

$$K3_i = [1 - 0,7SN_{1i} / (SN_{1i} + \exp(-5,51 + 22,95SN_{1i}))];$$

$$K4_i = [0,25C_i / (C_i + \exp(3,72 - 2,95C_i)),$$

где SAN_i – содержание песка или частиц размера больше 0,1 мм (%) в (i, j) ячейке; SIL_i – содержание ила или частиц с размером от 0,1 до 0,001 мм (%) в (i, j) ячейке; CLA_i – содержание глины, то есть частиц размером менее 0,001 мм (%) в (i, j) ячейке; C_i – содержание гумуса (%) в (i, j) ячейке; ROK_i – содержание крупных фракций в почве (%) в (i, j) ячейке; $SN_{1i} = 1 - SAN_i/100$. Значения параметров SAN_i , SIL_i , CLA_i , ROK_i находим по данным о механическом составе почв для каждой (i, j) ячейки.

Для учета рельефа местности (LS) воспользовались следующей зависимостью /Xiaoqing, 2003/

$$LS = \left(\frac{L}{22,13} \right) \left(\frac{0,43 + 0,30S + 0,043S^2}{6,613} \right) \text{ при } S \leq 9\%; \quad (5)$$

$$LS = \left(\frac{L}{22,13} \right) \left(\frac{S}{9} \right)^{1,3} \text{ при } S \leq 9\%.$$

Почвозащитные свойства растительного покрова характеризуют устойчивость почв к смываемости в зависимости от использования земель и состава культур.

Для их расчета применяем

$$V_e = S_i(R_i/100) S_j(EI_{ij}/100) (F_j/100), \quad (6)$$

где R_i – эрозионный потенциал дождевых осадков в i -й период времени в % от годовой величины; EI_{ij} – коэффициент смыва почвы в i -й период для j -й группы культур, %; F_j – площадь под j -й группой культур в % от общей площади территории; j – возделываемые группы культур на пашне или виды растительности на остальной территории; i – номер периода развития растительности [5].

Коэффициент смыва почвы рассчитываем по формуле

$$EI_{ij} = (A_0 - A_{ij})/A_0, \quad (7)$$

где A_{ij} – смыв от стока дождевых вод в i -й период с участка территории, занятой j -й растительностью; A_0 – смыв с эталонного участка черного пара в т/га за рассматриваемый период.

В качестве количественного показателя противоэрозионной эффективности мероприятий применяются коэффициенты снижения эрозии (P), равные отношению потерь почвы до и после проведения мероприятий.

В компьютерной модели рассчитываются основные показатели водной эрозии; типы, рост и трансформация оврагов под влиянием этого процесса. Основными результатами моделирования являются карты «эрозии», вычисление величины смыва почвы под влиянием дождя; деформации и скорости деформации подстилающей поверхности; прогноза скорости роста вершины оврага, объема и площади оврага. На сегодняшний день проводятся дальнейшие исследования в области овражной эрозии, из разных источников осуществляется сбор достоверной информации, в том числе в полевых условиях. Исследования оврагов и балок в городах и поселках даёт основу для разработки рекомендаций по предотвращению овражной эрозии с учётом географического положения и геолого-геоморфологических особенностей.

Библиографический список

1. Толчельников Ю.С. Эрозия и дефляция почв. Способы борьбы с ними. – М.: Агропромиздат, 1990. 158 с.
 2. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв. – М.: Изд-во МГУ, 1996. 334 с.
 3. Зейлигер А.М., Тамари С. Способы формального представления гидрофизических характеристик водоудерживания и влагопроводности почв. //Почвоведение. 1995. № 2. С. 192-199.
 4. Кузнецов М.С., Пушкарева М.М., Флесс А.Д., Литвин Л.В., Блохин Е.Л., Демидов В.В. Прогноз интенсивности водной эрозии и миграции радионуклидов в загрязненных районах Брянской обл. //Почвоведение. 1995. № 5. С. 617-625.
 5. Мирцхулава Ц.Е. Инженерные методы расчета и прогноза водной эрозии. – М.: Колос, 1970. 239 с.
- УДК 631.6

РАЗВИТИЕ МЕЛИОРАТИВНОГО ФОНДА ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*Л.В. Кирейчева – д-р техн. наук, профессор;
И.Ф. Юрченко – д-р техн. наук; И.В. Белова – канд. техн. наук
Всероссийский научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова,
г. Москва, Россия*

В статье приведены результаты исследований возможности развития мелиоративного фонда (мелиоративных систем и мелиорируемых площадей) Тульской области. Выполнен анализ существующего положения сельхозпроизводства и дан прогноз повышения продуктивности мелиорируемых земель при реализации инерционного и инновационного вариантов. Проведена оценка ожидаемой эффективности и результативности предлагаемых вариантов решения проблемы.

Объективной необходимостью модернизации и развития мелиоративного фонда Тульской области является недостаточный для области уровень производства сельскохозяйственной продукции, в особенности, продукции животноводства, что вынужденно приводит к ее завозу из других регионов страны и зарубежному импорту, причем, в последнем случае, часто не лучшего качества.

Анализ сложившейся ситуации показывает, что в области обеспечение населения продуктами питания значительно отстает от медицинских нормативов. В недостаточном количестве производятся основные продукты питания: дефицит потребления по мясу и молоку составляет 41 и 21 %, соответственно.

Сельское хозяйство Тульской области, имеющее большую часть земель в зоне неустойчивого и недостаточного увлажнения, пока еще слабо защищено от негативного влияния экономических и природных рисков, сопровождающихся снижением урожайности и объемов сбора сельскохозяйственной

продукции. Засуха 2010 г. и нанесенный ею ущерб агрокомплексу области убедительно показал необходимость восстановления, реконструкции и дальнейшего развития мелиорации земель. Эти мероприятия должны быть направлены на решение проблемы продовольственной безопасности за счет обеспечения устойчивого инновационного развития сельского хозяйства и создания средствами комплексной мелиорации механизма эффективного использования сельскохозяйственных земель и природных ресурсов независимо от климатических изменений и аномалий.

В настоящее время на значительной части мелиорируемых земель Тульской области, занимающих 20382 га, наблюдается неудовлетворительное состояние, вызванное: недопустимым уровнем грунтовых вод – 1000 га, зарастанием лесом, кустарником и сорняком 4300 га, повышенной кислотностью почв 11200 га, неудовлетворительным мелиоративным состоянием – 4000 га. В реконструкции нуждаются оросительные системы с общей площадью 13,6 тыс. га и осушительные системы на площади 4,4 тыс. га [1].

Сокращение площади орошаемых земель до 15,872 тыс. га с поливом 1,35 тыс. га (8,5% от общей площади орошения) наряду с неблагоприятными климатическими условиями привело в 2010 г. к снижению валовых объемов производства продукции по сравнению с планируемыми: зерна на 415 тыс. т (31,6%), сахарной свеклы на 37, картофеля на 45% (по данным статистической отчетности комитета Туластат).

Вместе с тем лидеры по производству овощных культур – два хозяйства Ленинского района «Плодоовощная компания» и «Приупские зори», за счет поливных земель получили среднюю урожайность по 346 и 309 ц/га овощной продукции с убранных га.

Расчет продукционного потенциала кормовых культур, выполненный по модели Пегова – Хомякова [2], свидетельствует о возможности увеличения продуктивности сельскохозяйственных земель Тульской области до 8,5 тыс. к.е./га за счет реализации комплекса мелиоративных и агротехнических мероприятий, изменения структуры посевных площадей, повышения культуры земледелия на основе более рационального ис

пользования земельного фонда с учетом почвенно-климатических условий. Полученные данные коррелируют с результатами оценки потенциально возможной урожайности сельхозкультур АО «СевНИИГиМ», величина которой колеблется в пределах 5,0...9,0 тыс. к.е./га.

Достижение такой продуктивности возможно на окультуренных почвах, при соблюдении агротехники возделывания сельскохозяйственных культур, обеспечивающей растениям требуемый водный, питательный и воздушный режим при проведении комплексных мелиораций, которые должны обеспечить производство продуктов питания населения области в соответствии с потребностями (табл. 1).

Развитие мелиоративного фонда Тульской области рассмотрено для двух вариантов – инерционного и инновационного, отличающихся способами достижения цели. Каждый из вариантов предусматривает использование мелиорируемых площадей под производство объема сельскохозяйственной продукции, представленного в табл. 1. Но, если в инерционном варианте, увеличение объемов производства продукции достигается, в основном, за счет дополнительного использования природных ресурсов – пашни и пастбищ, а продуктивность существующих систем определяется методом «от достигнутого», то инновационный вариант ориентирован на интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур на мелиорируемых землях и достижение природно-ресурсного потенциала.

Для повышения эффективности земледелия на мелиорируемых землях предлагаются следующие мелиоративные мероприятия: модернизация (проведение технического перевооружения) существующих мелиоративных систем, реконструкция и строительство новых систем, внедрение инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур (табл. 2).

Распределение площадей гидромелиоративных систем по видам требующихся мероприятий и вариантам, га

Мероприятия	Варианты	
	Инерционный	Инновационный
Орошение, в том числе	61508,3	51428,1
Техническое перевооружение действующих оросительных систем	1356,0	
Реконструкция	14515,9	15872
Новое строительство	45636,5	35556,1
Осушение, в том числе	14605,0	12368,4
Техническое перевооружение действующих осушительных систем	4	-
Реконструкция	4506	4510
Новое строительство	10095,0	7858,4
Всего мелиорированных земель	76113,4	63796,5
Техническое перевооружение действующих гидромелиоративных систем	1360,0	-
Реконструкция	19021,9	20382
Новое строительство	55731,5	43414,5

Средняя продуктивность агроценоза:

для инерционного варианта составляет 6,1 тыс. к.ед./га на орошении и 4,8 тыс. к.ед./га на осушаемых землях, что соответствует продуктивности сельскохозяйственных культур, достигнутой в современных условиях передовыми хозяйствами области;

для инновационного варианта на орошаемых землях планируется получить до 8,0 тыс. к.ед./га, на осушаемых – 5,9 тыс. к.ед./га, что соответствует продукционному потенциалу мелиорируемых земель региона.

Расчеты сравнительной экономической эффективности вариантов, свидетельствуют о предпочтительности инновационного варианта развития мелиораций в регионе, так как затраты на его реализацию меньше – 10447,2 млн руб. против 11983,5 млн руб., срок окупаемости короче – от 7,5 лет до 21 года для инновационного, 10-24 года – для инерционного.

Технико-экономические показатели эффективности инвестиций в развитие мелиораций Тульской области, полученные с учетом мультипликативного эффекта, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Эффективность развития мелиорации в Тульской области

Показатель	Эффективность		
	Общественная	Коммерческая	Бюджетная
1	2	3	4
Размер инвестиций, млрд руб.	10,45		
Сальдо денежного потока в годы эффективного функционирования мелиоративных систем,	654	615	586

млн руб./год			
Дисконтированное сальдо денежного потока на период окончания функционирования, тыс. руб.	3791493,5	549391	432407
Срок окупаемости, лет	7,5	21	9
Эколого-экономический результат за период функционирования системы, руб.	4906558	-	-
Социально-экономический результат за период функционирования системы, млн руб./год	3610	-	12,04

Основные объемы инвестиций в размере 10,25 млрд руб. из общего объема 10,45 млрд руб. рекомендуется использовать на гидромелиорацию для реконструкции существующих мелиоративных систем - оросительных на площади 15,87 тыс. га и осушительных на площади 4,5 тыс. га, а также нового строительства, соответственно, на площади 35,56 тыс. га и 7,86 тыс.га.

Таким образом, осуществление этих мероприятий позволит достичь следующих показателей:

рост орошаемых земель до 51,43 тыс. га, осушаемых до 12,37 тыс. га – увеличение средней продуктивности кормовых культур на орошаемых землях до 6,1 т.к.е./га и на осушаемых до 4,7 т. к.е. /га;

повышение стабильности производства растениеводческой продукции в любой по климатическим условиям год (коэффициент вариации объемов ежегодного производства сельскохозяйственной продукции составит менее 0,2), что обеспечит устойчивое функционирование агропромышленного комплекса;

получение прибыли от операционной деятельности в период развития мелиоративного комплекса в объеме 7,82 и 48,6 млрд руб. за период функционирования системы;

обеспечение налоговых поступлений в бюджеты всех уровней в размере 3,61 млрд руб. (34,5% от всех инвестиций в мелиорацию);

создание новых рабочих мест с увеличением количества рабочих мест при реконструкции и новом строительстве составит 8335 человек.

Библиографический список

1. Мелиоративный кадастр 2009 г.
2. Пегов С.А., Хомяков П.М. Моделирование развития экологических систем. – Л.: Гидрометеоздат, 1991.

НЕОБХОДИМОСТЬ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ КАНАЛОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Н.М. Колосова – канд. техн. наук, доцент;
О.В. Михеева – канд. техн. наук, доцент;
Т.И. Болуто – почетный работник высшего
профессионального образования, ст. препод.
ФГОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный
университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия*

Работоспособность оросительной системы зависит в первую очередь от надежной работы каналов. В статье рассмотрены аварийные ситуации, их причины и последствия при эксплуатации. На примере Приветской оросительной системы Саратовской области проведена оценка показателей надежности канала в земляном русле.

The efficiency of irrigation system depends primarily on the reliability of the channels. The article deals with emergency situations, their causes and consequences of the operation. For example Privetskoy irrigation system Saratov region assessed the reliability indices in the earthen canal channel.

Наибольшее число гидротехнических сооружений мелиоративного назначения федеральной собственности составляют мелиоративные каналы и сетевые сооружения. К настоящему времени срок эксплуатации большинства сооружений мелиоративного назначения составляет от 25 до 50 лет. Такой срок является предельным для сооружений подобного класса. Ввиду длительного срока работы многие из этих сооружений характеризуются значительным снижением пропускной способности, разрушениями и повреждениями при недостаточном финансировании эксплуатационных работ.

Наибольшее распространение во всех странах мира получили каналы в земляном русле. Это объясняется, прежде всего, историческими причинами, так как потребность в строительстве оросительных систем предшествовала развитию технических средств, необходимых для создания каналов более совершенных конструкций, которыми являются сбалансированные каналы в облицовках и каналы-лотки.

Земляные каналы сооружают и в настоящее время, поскольку их строительство по технико-экономическим показателям обходится значительно дешевле, чем иных конструкций, особенно крупных каналов. Кроме этого, для них не требуются сложные строительные машины и высококвалифицированные кадры рабочих, эксплуатация таких каналов проста, ремонт легко доступен.

Однако каналы в земляном русле имеют ряд недостатков: они подвержены размыву и заилению ложа; имеют значительные потери воды на фильтрацию через ложе русла, что снижает коэффициент полезного действия оросительной системы и создает опасность ухудшения мелиоративного состояния почв, их засоления и заболачивания; большие эксплуатационные расходы на поддержание каналов в работоспособном состоянии.

Отрицательные качества каналов в земляном русле в значительной степени уменьшаются при выполнении требований, предъявляемых к ним при проектировании и правильном определении расчетных гидравлических характеристик. [1]

Работоспособность оросительной системы зависит от эксплуатационной надежности основных ее элементов и в первую очередь от надежной работы каналов, поэтому необходимо учитывать возможные аварийные ситуации, их причины и последствия при эксплуатации.

Для определения работоспособности каналов, разработки мероприятий, назначения мероприятий по ликвидации повреждений и проведения планово-профилактических работ по техническому их обслуживанию, необходимо оценить показатели их надежности.

На основе проведенных обследований на Приветской оросительной системе проведена оценка показателей надежности канала в земляном русле.

Приветская оросительная система расположена в границах Духовницкого района Саратовского Заволжья. Водоподача на систему производится головной насосной станцией из Саратовского водохранилища в магистральный канал. Магистральный канал рассчитан на пропуск максимального расхода – 17,92 м³/с; протяженность его составляет 7,33 км; ширина канала по дну – 12,0 м; глубина – 4,5 м; откосы: мокрые 1:2, сухие 1:1,5; трасса канала проходит в суглинистых грунтах с ПК+0 до ПК 39+00; наблюдаются участки просадочных грунтов II группы. Канал наполняется водой до расчетных горизонтов: максимального – 62,87 м и минимального – 61,60 м. По натурным наблюдениям выявлено, что на участке канала с ПК 30+10 до ПК 35+00 произошло заиление и деформация ложа канала, оползание откосов, что может вызвать несколько видов отказов.

Оценка показателей надежности проведена с применением нормального закона распределения

$$\Phi_{(t)} = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t l^{-\frac{t^2}{2}} dt \cdot 10^4, \quad (1)$$

где $\Phi_{(t)}$ – функция нормального распределения.

Установлено, что нормальному закону подчиняются: изменчивость физико-механических показателей материала и турбулентные пульсации.

Вероятность отказа на канале по изменчивости поперечного сечения, вследствие заиления и деформации ложа канала, определяется выражением

$$Q_{(t)1} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \Phi_{(t)} \left[\frac{(m-1)t}{\delta_{\omega}} \right], \quad (2)$$

где δ_{ω} – среднее квадратическое отклонение поперечного сечения; m – коэффициент запаса; t – годы эксплуатации.

Вероятность отказа по действующим скоростям течения в канале, когда изменения происходят вследствие оползания откосов, фильтрации и суффозии, определяется выражением:

$$Q_{(t)2} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \Phi_{(t)} \left[\frac{(m-1)t}{\delta_v} \right], \quad (3)$$

где δ_v – среднее квадратическое отклонение по скорости.

Вероятность отказа по однородности материала, когда изменения происходят вследствие оползания, разрушения или размыва откосов, определяется выражением

$$Q_{(t)3} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \Phi_{(t)} \left[\frac{(m-1)K}{\delta_k} \right], \quad (4)$$

где δ_{ω} – среднее квадратическое отклонение по материалу;

K – коэффициент однородности.

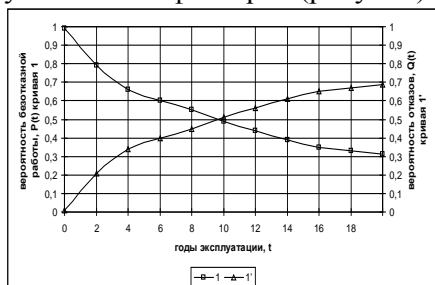
Вероятность отказа с учетом всех факторов описывается выражением

$$\sum Q_t = Q_{(t)1} + Q_{(t)2} + Q_{(t)3}. \quad (5)$$

При этом степень риска составит

$$P_{(t)} = 1 - \sum Q_{(t)}. \quad (6)$$

На основе проведенных расчетов построены характеристики надежности $Q_{(t)}$ и $P_{(t)}$, с учетом всех факторов (рисунок).



Данный расчет по оценке эксплуатационной надежности канала в земляном русле позволит предотвратить возможные аварийные ситуации. Например, только подъем уровня грунтовых вод

Основные характеристики
надежности канала в земляном
русле

вызывает заболачивание
сельскохозяйственных
угодий, затопление
прилегающих территорий,
в том числе про-

мышленных зон и т.п. Все это приведет к необходимости разработки проектов по инженерной защите территорий от затопления с отводом поверхностных вод или понижения уровня грунтовых вод [2].

Предложенный метод расчета позволит определить нарушения в эксплуатации каналов в земляном русле от различных факторов. Выполнив анализ аварийных ситуаций за период эксплуатации, можно скорректировать режим работы не только существующих каналов и гидротехнических сооружений на них, но и дать рекомендации по эксплуатации вновь возводимых каналов в земляном русле.

Библиографический список

1. Мирцхулава Ц.Е. Надежность гидромелиоративных сооружений. – М.: Колос, 1979. 379 с.
2. Розанов Ю.А. Теория вероятностей, случайные процессы и математическая статистика. / Учебник для вузов. 2-е изд., доп. – М.: Наука, 1989. 320 с.

УДК 502/504 (476): 631.615

БОЛОТА БЕЛАРУСИ. ИХ ХОЗЯЙСТВЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

*Е.А.Коноплев – канд. экон. наук, доцент
Республиканское научное дочернее унитарное предприятие
«Институт мелиорации», г. Минск, Республика Беларусь*

Рассмотрены особенности болотообразования в Беларуси, типы болот, их характеристики и запасы торфа. Показаны функции, выполняемые болотами и их роль для рационального природопользования. Дан анализ использования выработанных торфяных месторождений. Показаны пути их эффективной рекультивации.

The features of Bog in Belarus, the types of wetlands, their characteristics and peat. Shows the functions performed by the swamps and their role in environmental management. The analysis of the use of depleted peat deposits. Showing their effective rehabilitation.

Беларусь имеет значительный земельно-ресурсный потенциал. Как по общей площади, а также по площади таких земель, как сельскохозяйственные, в том числе пахотные, лесных земель и земель под болотами и водой, приходящихся на одного жителя, Беларусь превосходит многие страны мира.

При этом в условиях постоянного роста населения планеты, развития процессов опустынивания и деградации земель по оценкам ООН и других международных организаций роль и значение земельных ресурсов постоянно возрастает.

Количество и качественный состав таких ресурсов становится стратегическим показателем, определяющим экономический, социальный и экологический потенциал любой страны мира.

Беларусь издавна называли краем лесов и болот. И это соответствовало действительности. На леса приходится 39% ее территории. Общая площадь болот до начала осушения и добычи торфа на топливо и удобрения составляла около 3 млн га, а с учетом заболоченных территорий определялась в 4,5 млн га или около 23% от ее территории [1].

Болота – природные образования. Их возникновение на земной поверхности связано с взаимодействием комплекса физико-географических факторов и жизнедеятельности живых организмов, преимущественно растений.

Физико-географические факторы создают предпосылки для периодического или избыточного увлажнения. Однако ни избыток воды, ни даже скопление ее на поверхности земли в виде водоемов еще не приводит к образованию болота. Процесс болотообразования в этих условиях возможен только при наличии растительных организмов, а в водоемах – и животных.

В основе развития болотного образования лежит обеспеченность его месторождения и растений минеральными веществами, поступающими либо из минерального грунта при помощи капиллярного поднятия воды, либо привнесенных извне с грунтовыми или поверхностными водами. Растения в этих условиях связывают воедино процессы накопления воды и образования новой формы органического вещества – торфа. Динамика происходящих физико-химических процессов предопределяет весь ход формирования и современное состояние болота.

Процессы заболачивания в Беларуси происходили в результате благоприятного сочетания таких факторов, как климат, равнинный бессточный рельеф, геологическое строение, гидрологические условия местности и другие природные факторы. Что касается возраста торфяных залежей, то по оценкам ученых наиболее старые из них в умеренном поясе начали формироваться 10-11 тысяч лет тому назад и возрастали по мере изменения климата.

По характеру поверхности, водно-минерального питания и преобладания растительных группировок болота принято делить на три основных типа: низинные, переходные и верховые.

В сельскохозяйственном отношении наиболее ценными являются низинные болота, на долю которых приходится около 80 % общей площади болот.

Болотообразование широко распространено по всей территории республики. Однако наибольшие площади болот сосредоточены в ее центральной части – Припятском Полесье.

К настоящему времени на различные цели в республике осушено более 1,2 млн га болот. В естественном состоянии находится 1,7 млн га торфяников.

В Полесском регионе, где площадь торфяных болот превышала 1 млн га, осушено более 700 тыс. га. В мировой практике аналогов таких масштабных преобразований торфяников не имеется.

В условиях Беларуси, где более 1/3 земель переувлажнено или заболочено осушение торфяных болот было реальной необходимостью и позволило не только увеличить производство продуктов растениеводства и животноводства, создать прочную кормовую базу для животноводства, но и преобразовать экономический и социальный уклад жизни многих районов республики.

С проведением мелиорации здесь решался целый комплекс социальных проблем села: строительство жилья, дорог, объектов соцкультбыта, благоустройство территорий.

Правительство СССР и Центральный комитет партии 6 марта 1941 года приняли Постановление об осушении и освоении в БССР в течение 15 лет 4 млн га болот и заболоченных земель. В этом постановлении подчеркивается, что «одним из важнейших условий дальнейшего подъема урожайности, увеличения валовой продукции зерновых и технических культур и создания кормовой базы для животноводства в Белорусской ССР является широкое развитие работ по осушению и освоению имеющихся в республике миллионов гектаров болот и заболоченных земель».

Увеличение производства сельскохозяйственной продукции за счет осушения болот Белорусской ССР неоднократно рассматривалось Правительством СССР и Центральным комитетом партии и в последующие годы.

В значительных объемах проведение мелиоративных работ и освоение Полесья осуществлялось в течение двух последних столетий, и особенно на этапе трех десятилетий XIX столетия.

Необходимость решения задачи продовольственной безопасности и самообеспечения республики зерном, растительным маслом, сахаром, концентрированными кормами повышала народнохозяйственную значимость мелиоративных работ во все времена. Эта задача остается актуальной и на современном этапе.

В общей площади осушенных земель сельскохозяйственного назначения 2,9 млн га 31% приходится на торфяники с различной мощностью торфа, отличающихся высокой

продуктивностью и вносящих существенный вклад в реализацию программы продовольственной безопасности.

Болота выполняют и выполняют разнообразные и специфические, присущие только им функции: аккумулирующую, биологическую, газорегулирующую, гидрологическую, климатическую и др.

С развитием человеческого общества и ростом населения они стали выполнять природно-хозяйственные функции и во все больших масштабах использоваться как природной ресурс.

По данным многих исследований, 1 га болота в условиях Беларуси может синтезировать за год от 3 до 14 т сухой массы органического вещества.

При осушении болотный процесс на них прекращается, и в осушенных торфяных почвах формируется отрицательный баланс органического вещества, что со временем приводит к трансформации болотных угодий в органо-минеральные, а затем и в минеральные земли.

Аккумуляция торфа происходит главным образом благодаря неполному разложению отмерших болотных растений из-за недостатка кислорода для жизнедеятельности аэробных микроорганизмов, разлагающих органическое вещество. При этом скорость нарастания торфяного слоя белорусских болот составляет в год 0,2...1,2 мм в зависимости от типа и геоморфологического положения торфяной залежи.

На территории Беларуси сформировались торфяные месторождения с площадью от 0,1 га до 40 тыс. га и глубиной торфяной залежи от 0,1 до 10,0 м, но преобладают массивы болот с залежью в 1,5...2,0 м.

В исходном состоянии общие геологические запасы торфа в республике оценивались в 5,4 млрд т. В результате использования торфа для нужд энергетики и на топливо, потерь в сельскохозяйственном производстве они уменьшились до 4,3 млрд т. При этом объемы хозяйственного использования торфа значительно превышают темпы и объемы его аккумуляции. И это необходимо учитывать для обеспечения рационального природопользования в регионах.

С аккумуляцией торфа и формированием торфяных залежей происходит аккумуляция таких биогенных элементов, как азот, углерод, водород, кислород, фосфор, калий, сера, а также микроэлементов, участвовавших в формировании биомассы растений-торфообразователей.

Весьма важной функцией болот является биологическая. Для большого количества животных и растительных видов болотные угодья являются незаменимым природным местообитанием, и сокращение площади болот неизбежно ведет к сокращению и даже полному исчезновению многих уникальных видов.

Для сохранения природного биоразнообразия болота Беларуси имеют не только европейскую, но и мировую значимость. И это является общепризнанным. Уникальным с этих позиций обширным природным регионом Беларуси является Полесье. Оно отличается ландшафтным разнообразием, контрастностью почвенного покрова высоким уровнем разнообразия животного и растительного мира, а также наличием многих редких видов и экосистем.

Основным воспроизводственным центром фаунистических сообществ является обширная пойма р. Припять и ее притоков. Следует отметить, что единственные сохранившиеся в Европе в почти естественном состоянии слабо эвтрофные низинные болота Полесья являются самым крупным и важнейшим местом гнездования и обитания многих видов фауны, находящихся под угрозой исчезновения.

На территории Беларуси проходят и пересекаются два пути миграции водоплавающих птиц. Это Полесский вдоль поймы Припяти с направлением запад-восток и обратно и Днепровский в направлении юг-север и обратно. Болота для них являются необходимым и незаменимым местом для отдыха и кормежки.

Осушительные мелиорации и добыча торфа явились существенными факторами, вызвавшими изменения состояния растительного и животного мира, в значительном сокращении численности и территориальном перераспределении многих видов. Между тем высокий уровень биологического разнообразия на территории Беларуси сохраняется во многом благодаря развитой системе особо охраняемых природных территорий. Их площадь составляет около 8% от всей территории страны. Действительна также передача под охрану

выявленных мест обитания и произрастания видов, включенных в Красную книгу о вкусной и здоровой пище Республики Беларусь. В настоящее время под охраной находятся более двух тысяч диких животных и тысячи мест произрастания дикорастущих растений.

При этом важно отметить, что разработка и реализация грандиозных гидромелиоративных проектов сопровождалась научным обоснованием, научно-техническими прогнозами и научно-методическими рекомендациями, предназначенными для практического использования проектными, строительными организациями и землепользователями. Осушению не подлежали верховые болота. Все это также позволило существенно снизить их влияние на природную среду.

Суть газораспределительной функции состоит в том, что болотная растительность в процессе фотосинтеза связывает углекислый газ атмосферы в органическое вещество, которое после отмирания растений трансформируется в торф и может тысячелетиями находиться под водой в законсервированном виде. Болота Беларуси с этих позиций рассматриваются как важная составляющая часть «легких» Европы. Воздух, очищаемый болотами от избытка углекислоты, переносится на территорию других государств.

Велика роль болот в регулировании водного режима и уровня грунтовых вод на больших территориях за пределами болот, сохранении качества природных вод и климата на обширных пространствах.

Болота являются большим хранилищем пресной воды – этого важнейшего природного ресурса. Ее объемы увеличиваются по мере нарастания торфяной залежи и благодаря высокой водоудерживающей емкости торфа, равной до 3000 % по отношению к его сухой массе. При осушении торфяных болот накопленные в течение многих веков запасы воды по осушительным каналам сбрасываются в водоприемники и реки.

По оценкам в результате проведения осушительных мелиораций общее содержание аккумулированной воды в болотах Беларуси сократилось на 7,5 млрд т, или на 1/3 от первоначального ее содержания.

Значение болот как источников чистой воды было рассмотрено на специальном заседании экономической комиссии ООН в Женеве в 2004 г. На нем было отмечено, что в условиях потепления климата и возрастания водопотребления сохранение болот как источников чистой воды должно стать одним из приоритетов хозяйственной деятельности людей.

Весьма важная функция болот – ресурсно-сырьевая. Ценным биологическим ресурсом болот являются ягоды, грибы, древесина, лекарственные растения, охотничья дичь. Они всегда были и остаются востребованными для проживающего населения.

Специфическим и широко используемым ресурсом болот является сам торф. Длительное время главным направлением использования торфа в Беларуси была энергетика. И в настоящее время в больших объемах ведется производство топливных брикетов, кускового и фрезерного торфа для электростанций и коммунально-бытовых целей.

Необходимо отметить постоянное возрастание интереса мирового сообщества к торфяному сырью и создаваемым на его основе материалам. Интенсивно развиваются промышленные направления использования торфосырья для получения активированных углей, торфяного воска, изоляционных материалов, торфяных красителей и многие другие. Расширяется использование торфа в медицине, бальнеологии и косметологии.

Основным направлением использования торфяников и торфа в республике остается сельскохозяйственное для выращивания культур и приготовления органических удобрений. В последние годы торф на удобрение используется в ограниченных количествах из-за больших затрат по его перевозке, а также в целях недопущения увеличения площади выработанных торфяных месторождений.

Очевидно, что все виды хозяйственной деятельности на торфяниках в конечном счете приводят к полной или частичной потере торфа. Важной задачей в этой связи является продление эффективного сельскохозяйственного производства на осушенных торфяниках.

Темпы разрушения органического вещества мелиорированных торфяных почв при сельскохозяйственном использовании протекают многократно более быстрыми темпами в сравнении с темпами торфообразования. Так, если естественная эволюция наиболее древних торфяных почв Беларуси протекала тысячелетиями (около 10 тыс. лет), то продолжительность

антропогенной эволюции измеряется сотней, но чаще всего десятками лет. За короткий период сельскохозяйственного использования осушенных торфяников произошло разрушение их органогенного слоя на площади около 290 тыс. га.

Скорость минерализации торфяных почв зависит от интенсивности осушения, механических обработок и характера использования, а также от ботанического состава, степени разложения и зольности торфа, поступления в почву послеуборочных растительных остатков, количества вносимых удобрений и других причин.

Длительными экспериментальными исследованиями ученых Беларуси установлено, что при различном сельскохозяйственном использовании торфяных почв ежегодный дефицит баланса органического вещества в тоннах на 1 га составляет: под пропашными культурами $9,8 \pm 1,6$; под зерновыми $6,0 \pm 1,1$; под многолетними травами – $3,6 \pm 0,7$ [2]. При возделывании многолетних трав без перезалужения 5 и более лет процесс минерализации замедляется и дефицит баланса органического вещества не превышает 2 т/га в год.

При этом возделывание многолетних трав на торфяных почвах дает максимальный выход продукции при минимальном расходе органического вещества торфа на единицу выращенной продукции. В связи с этим вызывается необходимость в создании экономических условий, обеспечивающих преимущество луговодства на торфяных почвах по сравнению с выращиванием других культур и особенно пропашных.

На основании многолетних исследований учеными Беларуси разработаны основные направления в мелиоративном строительстве и использовании мелиорированных земель в республике. Ими рекомендовано:

торфяно-болотные почвы с глубиной залежи торфа до 1 м в осушенном состоянии использовать только под многолетние травы или культурные сенокосы и пастбища с возделыванием зерновых культур в период перезалужения. Более частое размещение зерновых культур на указанных почвах допускать в виде исключения в тех хозяйствах, где свыше половины пашни расположено на таких почвах, при обязательном проведении мероприятий, обеспечивающих восстановление положительного баланса органического вещества;

торфяно-болотные почвы с глубиной залежи торфа более 1 м в осушенном состоянии использовать под луговые угодья, а также зернотравяные севообороты, в структуре которых посевные площади многолетних трав составляют не менее 50%. И задача землепользователей – их выполнение.

При неправильном использовании осушенных почв и необеспечении требуемого водного режима на торфяниках могут иметь место большие потери торфа от эрозийно-воздушной в виде пыльных бурь и водной эрозии с загрязнением водоисточников. Переосушенные торфяники и болота нередко становятся объектами пожаров с соответствующими негативными экономическими и экологическими последствиями. Характерными в этом плане были 2010 год и другие предыдущие засушливые годы.

Учитывая важную ценность болот и его продукта – торфа, и что темпы образования и накопления торфа весьма низки, вызывается необходимость найти оптимальные решения как в области потребления торфяных ресурсов, так и в области использования территорий, высвобождающихся после добычи или разрушения торфяного слоя на осушенных землях.

Значительные площади торфяных месторождений использует торфяная промышленность республики, что увеличивает выработанные площади. Общая площадь выработанных и разрабатываемых торфяных месторождений составляет около 320 тыс. га. Из них до 10% находится в процессе разработки.

По существующим требованиям выработанные торфяники подлежат рекультивации и передаче прежним землепользователям в состоянии, пригодном для дальнейшего использования.

К настоящему времени более 70% площадей выработанных торфяников рекультивировано и передано прежним землепользователям.

Существовавшая в Беларуси многолетняя практика предусматривала рекультивацию выработанных торфяных месторождений преимущественно под сельскохозяйственное использование, а на непригодных для земледелия – под посадку леса и создание водоемов.

Анализ использования рекультивированных площадей для возделывания сельскохозяйственных культур показывает, что на многих из них отдача от вложенных средств на окультуривание низкая. Это объясняется тем, что не все торфяные месторождения по своим природным характеристикам и остаточному слою торфа были пригодны для создания на них сельскохозяйственных угодий.

Перспективным направлением использования выработанных торфяников может быть выращивание быстрорастущей болотной растительности для получения энергетической и технологической биомассы. Использование растительной биомассы для энергетических целей рассматривается как одно из направлений в мировой энергетике.

Как показывает опыт, приоритетным направлением использования выработанных торфяных месторождений должна стать их экологическая реабилитация, обеспечивающая возобновление болотообразовательных процессов и всех биосферных функций болот. На повторно заболоченных выработанных торфяных месторождениях формируются болотные ландшафты с защитной и средообразующей базой.

Повторное заболачивание нарушенных торфяных земель возможно проводить практически на всех выработанных месторождениях республики, однако стоимость таких работ различна. Это обусловлено генетическими особенностями и способами добычи торфа, его остаточным слоем, экологической целесообразностью.

Планируемые в Беларуси первоочередные работы по повторному заболачиванию выработанных торфяных месторождений позволят выполнить ряд важнейших международных обязательств по следующим конвенциям: изменению климата, сохранению биологического разнообразия, борьбе с опустыниванием и деградацией земель.

Выводы

Многофункциональная роль болот возлагает на общество большую ответственность за их сохранение и рациональное использование. Активное хозяйственное освоение торфяных болот нарушает природное равновесие и порождает проблему рационального природопользования, охраны окружающей среды и экологической безопасности регионов. И эта проблема не может быть решена созданием одних заповедников и заказников.

Очевидны негативные, в том числе и экономические, последствия изменений торфяных почв в результате их длительного сельскохозяйственного использования. Они неизбежны и нарастать будут по мере уменьшения доли осушенных торфяных почв. Одним из негативов является образование на местах бывших торфяников песчаных почв.

Полное разложение торфяного слоя осушенных площадей, подстилаемых рыхлыми песками, что характерно для Полесья, представляет реальные сложности ведения на них эффективного сельскохозяйственного производства. И с этим нельзя не считаться.

Здесь необходимо обеспечить рациональные соотношения, объективно обусловленные запасами торфа с его количественными и качественными характеристиками, потребностью в торфяной продукции, земельных угодьях и биосферной необходимостью сохранения части болот в естественном состоянии.

Задачей науки в этой области должно быть углубление знаний о закономерностях формирования и функционирования болот и торфяных месторождений, более углубленных экономических и экологических обоснований в целях сохранения болот как природных комплексов.

При этом следует исходить из того, что земля, как и другие природные комплексы, является национальным богатством страны, основным ресурсом, повышение эффективности и охраны которого является необходимым условием и предпосылкой для ее устойчивого социально-экономического развития.

В Беларуси имеются реальные возможности и на уровне правительства принимаются меры по предотвращению образования деградированных территорий путем проведения комплекса мероприятий по рациональному использованию торфяных почв, экологического оздоровления нарушенных земель за счет облесения или повторного их заболачивания, а также восстановлением болот на неэффективно используемых в сельском и лесном хозяйствах торфяных почвах.

Библиографический список

1. Справочник по мелиорации и сельскохозяйственному использованию болот. Редакция сельскохозяйственной литературы. – Минск, 1954. С.4.
2. Проблемы Полесья. – Минск: Наука и техника, 1981. Вып. 7. С.307-309.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Малюгин В.Е. ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО.....	3
Абдурахманова И.К. ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНО-ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ХОРЕЗМСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН.....	7
Аллаберганов Н., Бараев Ф. ВАЛИКИ НА РИСОВЫХ КАРТАХ.....	13
Арефьев Н.В., Полуэктов Р.А., Mirschel W., Баденко В.Л., Терлеев В.В. ГИДРОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПОЧВЕННО-МЕЛИОРАТИВНЫХ ИЗЫСКАНИЯХ.....	16
Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М. ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ В ЗЕМЛЯНЫХ РУСЛАХ.....	21
Ахмедов А.Д. ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЙ РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ БАКЛАЖАНА В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	25
Ахмедов А.Д., Темерев А.А. Галиуллина Е.Ю. ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ НАДЕЖНОСТИ КАПЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.....	31
Баденко В.Л., Баденко Г.В., Латышев Н.К. ИНТЕГРАЦИЯ ГИС И МОДЕЛЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АГРО-ГЕОСИСТЕМ.....	35
Баиров Р. ТЕХНОЛОГИИ ОСЕННЕ-ЗИМНЕЙ ПРОМЫВКИ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ ЗАНЯТЫХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ.....	40
Бекбаев Р.К. ФАКТОРЫ ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	42
Белая Г.А. ВЫСОКОРОСЛОСТЬ ПРИРОДНЫХ ТРАВЯНЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	48
Белая Г.А. ЭКОЛОГИЯ ЛУГОВ ПРИМОРЬЯ.....	59
Бельмач Н.В. ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВСА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	68
Бида П.И. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ¹³⁷ Cs МЕЛИОРИРУЕМЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ ЗАПАДНОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ.....	72
Биленко В.А., Арынова М., Андрусевич С.Б. АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЫ КЫРГЫЗСТАНА (НА ПРИМЕРЕ НИЖНЕЙ ЗОНЫ БАССЕЙНА РЕКИ СОКУЛУК).....	77
Большеротова Л.В., Большеротов А.Л. ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	83
Бородычев В.В., Казаченко В.С. ВЛИЯНИЕ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ И НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РЕПЧАТОГО ЛУКА.....	93
Бородычев В.В., Мартынова А.А. ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ И	

ПРОДУКТИВНОСТЬ МОРКОВИ.....	100
Бунина Н.П. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ МЕЛИОРАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ АЗВИТИЯ.....	108
Волосухин В.А., Бандурин М.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ВОДОПРОВО-ДЯЩИХ СООРУЖЕНИЙ.....	117
Волосухин В.А., Тищенко А.И. ПРОБЛЕМА ПРОДЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫХ РЕСУРСОВ СЕТЕВЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ.....	121
Волошин Н.Н., Задорожный А.И. ОЦЕНКА СОС-ТОЯНИЯ ДРЕНАЖНЫХ СИСТЕМ ИНГУЛЕЦКОГО ОРОШАЕМОГО МАССИВА ХЕРСОНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	125
Востряков В.П., Пинчук О.Л. ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАБОТЫ ГИБКИХ ТОНКОСТЕННЫХ ОБОЛОЧЕК-РУКАВОВ КАК ЭЛЕМЕНТОВ ТЕПЛОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ.....	134
Голубенко М.И. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОЛИВА ПО БОРОЗДАМ.....	143
Громаченко С.Ю., Рокочинский А.Н. НАУЧНО-МЕ-ТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОБЪ-ЕМА И РЕЖИМА ОБРАЗОВАНИЯ ФИЛЬТРАТА НА ОБЪЕКТАХ СКЛАДИРОВАНИЯ ОТХОДОВ.....	149
Гуломов С.Б., Бараев Ф. РАЗВИТИЕ И ОСНОВНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ.....	155
Ерхов А.А., Васютина Г.Н. К ВОПРОСУ ОБ УРОВНЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ Г. НОВОЗЫБКОВА РАДИОНУКЛИДАМИ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ.....	158
Ершов А.Г., Шубников В.Л. ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРО-СЫ ОБРАЩЕНИЯ С МЕДИЦИНСКИМИ И БИОЛО-ГИЧЕСКИМИ ОТХОДАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	164
Жарков В.А., Гричаная Т.С. ТЕХНОЛОГИЯ КАПЕЛЬНО-ДОЖДЕВАЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ.....	178
Желязко В.И., Шавлинский О.А., Васильев В.В. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ С РАДИОАКТИВНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ.....	183
Желязко В.И., Вихров В.И. МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ КАК ОБЪЕКТ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	188
Жигулев М.А., Комиссаров А.В. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ МЕЛИОРАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН.....	195
Засов С.В., Хужакулов Р. НАДЕЖНОСТЬ ФУНК-ЦИОНИРОВАНИЯ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ В АРИДНОЙ ЗОНЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.....	201

Земсков В.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ В СИСТЕМЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА.....	206
Зотов К.В., Немчинова Н.И. ГЕОСТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЧВЕННО-МЕЛИОРАТИВНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ.....	214
Исса И.А., Жихан И.С., Мохаммед М.В., Нашоа А.С., Нурхан Х.А. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ДЛЯ МЕТАЛЛОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МОРСКИХ РЫБ, СОБРАННЫХ ИЗ КРАСНОГО МОРЯ (ЕГИПЕТ).....	220
Eissa I.A., Gehan I.S., Wafeek M.B., Nashwa A.S., Nourhan H.A. A BIOLOGICAL FILTRATION FOR METALS OF SOME MARINE FISH SPECIES COLLECTED FROM RED SEA SUEZ EGYPT.....	221
Калашников А.А., Балгабаев Н.Н., Ангольд Е.В. ТЕХНОЛОГИЯ ОРОШЕНИЯ МАТОЧНИКА ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРИЙ ЮГА КАЗАХСТАНА	238
Калиниченко В.П. КОНЦЕПЦИЯ ВНУТРИПОЧВЕННОЙ ДИСКРЕТНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ ИРРИГАЦИИ....	243
Капустина Т.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	249
Карпунин В.В., Елатонцев Н.Н., Нехорошева В.И., Высочкина С.А. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК.....	255
Картвелишвили Л.Н. ПЛАСТМАССОВЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ ДЛЯ МЕЛИОРАТИВНОГО СЕКТОРА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА.....	263
Касьянов А.Е. ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ НАВЫКОВ ИНЖЕНЕРА-МЕЛИОРАТОРА.....	269
Касьянов А.Е. ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ ЛЕСА.....	274
Касьянов А.Е. ОРОСИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД.....	279
Касьянов А.Е. ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БОРЬБЫ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ.....	282
Кильчукова Л.К. ПРОГНОЗ ОБРАЖНОЙ ЭРОЗИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	287
Кирейчева Л.В., Юрченко И.Ф., Белова И.В. РАЗВИТИЕ МЕЛИОРАТИВНОГО ФОНДА ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ.....	293
Колосова Н.М., Михеева О.В., Болуто Т.И. НЕОБХОДИМОСТЬ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ КАНАЛОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	300
Коноплев Е.А. БОЛОТА БЕЛАРУСИ. ИХ ХОЗЯЙСТВЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ.....	304