

стями струй, роль внешних инерционных сил становится существенной при высоких скоростях истечения.

Не зависимо от того, какая из указанных причин является в данном случае главной, разрушение жидкостной завесы в конечном итоге есть следствие развития в ней колебательных процессов.

Возникновение колебательных процессов в тонком слое куполообразной жидкостной завесы обусловлено внешними и внутренними факторами. К внешним факторам относятся аэродинамические силы, которые стремятся деформировать и разорвать жидкостную завесу, а к внутренним – возмущения, обусловленные качеством изготовления проточной части струйного аппарата, его вибрациями, конструктивными особенностями, частотой вращения рабочего колеса насоса, обеспечивающего подачу воды к струйному комплексу и т.д. Существенное влияние на процесс распада куполообразной жидкостной завесы оказывают физические свойства жидкости и окружающей среды.

В процессе экспериментальных исследований распада куполообразной жидкостной завесы установлено, что на длину начального участка жидкостной завесы (зеркальная поверхность), вытекающей со скоростью 9-15 м/с, существенное влияние оказывают не только скорость излива воды, но и осесимметричные колебания, возникающие на поверхности завесы до границы распада её на капли (на участке более 5 м образующей завесы имеет место поток компактно расположенных капель, движущихся на своем энергетическом уровне, который работает в режиме гидрофилтра).

Частота колебаний давления в трубопроводах систем водоснабжения колеблется от 40 до 500 Гц.

Наибольшая частота колебаний давления имеет место в гидросистемах, где подача воды обеспечивается многоступенчатыми насосами (150-500 Гц).

Рэлей[5] предполагал, что при выходе из сопла струйного аппарата на поверхности струи имеются малые возмущения различной частоты и одинаковой амплитуды. В реальных условиях истечения жидкости из струйного аппарата жидкостная завеса одновременно получает целый спектр возмущений, определяемый главным образом, турбулентностью, сформировавшейся в проточной части сопла.

В этом случае начальные возмущения имеют различную энергию и существенно различную амплитуду. Опытты показывают, что к распаду жидкостной завесы ведет развитие возмущений, обладающих наибольшей энергией.

Анализ спектров поперечных пульсаций скорости, полученных Конт-Белло [6], показывает, что в условиях, когда струя истекает из длинного сопла ( $l_c/b_0 = 50$ ), наибольшей

энергией обладают возмущения, длина волны которых составляет  $(4 \pm 14) \cdot \nu_0$ .

Можно предположить, что закономерности, установленные Конт-Белло, будут справедливы при описании колебательных процессов, происходящих при формировании куполообразных жидкостных завес струйными аппаратами новой конструкции, имеющими длину стабилизирующего участка 50-100 калибров ( $n=l_c/b_0$ ).

Для измерения колебательных процессов, происходящих в структуре куполообразной жидкостной завесы, был сконструирован датчик, позволяющий зарегистрировать несущую частоту колебаний по длине образующей завесы.

На рисунке 2 представлены результаты измерения частоты, амплитуды и длины волны колебаний, происходящих в структуре завесы, по длине образующей.

Из рисунка 2 видно, что частота колебаний изменяется от 44 до 5 Гц, амплитуда колебаний от 0,4 до 6 мм, длина волны от 0,6 до 100 мм по мере удаления от сопла струйного аппарата на длину образующей куполообразной жидкостной завесы до 0,7 м.

На выходе из струйного аппарата, на поверхности куполообразной жидкостной завесы, формируются колебания с возрастающей амплитудой и длиной волны.

#### ВЫВОДЫ

1. Основным фактором, влияющим на разрушение куполообразной жидкостной завесы, является развитие осесимметричных колебаний на поверхности образующей жидкостной завесы.
2. Наибольшей энергией разрушения куполообразной жидкостной завесы обладают осесимметричные колебания, у которых длина волны составляет  $(4 \pm 14) \cdot \nu_0$ .

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Елихин В.Е. О формах кольцевых струй капельной жидкости //Изв.АН СССР, МЖГ, № 1.1977. - С 130-135.
2. Епихин В.Е. О течении закрученных кольцевых струй капельной жидкости в окружающую среду //Вести. Моск. ун-та. Сер. матем. мех., № 1.1978. - С 120-124
3. Ентов В.М., Кестенбойм Х.С., Рожков А.Н., Шарчевич Л.И. О динамической форме равновесия пленки вязкой и упруговязкой жидкости //МЖГ, № 2.1980. - С 131-136.
4. Ентов В.М. Динамика пленок вязких и упругих жидкостей //Из-во института проблем механики АН СССР, -М., 1979. - С
5. Релей Д. Теория звука. т.2. - М., ГИИ, 1955. - 250 с.
6. Конт-Белло Ж. Турбулентное течение в канале с параллельными стенками. - М., Мир, 1968. - 320 с.

УДК 631

Лихацевич А.П.

### СТРАТЕГИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ И ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ ПОЛЕСЬЯ

Полесье со своим большим ресурсным потенциалом имеет существенное значение для экономики Республики Беларусь и особенно для устойчивого развития сельскохозяйственного производства. По природно-климатическим условиям территория Полесья расположена на южной границе гумидной зоны при переходе от избыточного к неустойчивому увлажнению. Поэтому здесь в полной мере проявляется действие факторов, ведущих к переувлажнению почв, хотя не ме-

нее чем в 50% лет отмечаются засушливые периоды.

Несмотря на масштабное освоение под сельхозугодья, в регионе еще сохранились в естественном состоянии крупные низинные болота и сильно заболоченные поймы рек. А в недавнем прошлом в составе всех земель заболоченными и переувлажненными были 3,5 млн.га. Основная часть пашни размещалась на низкоплодородных песчаных и рыхлосупесчаных почвах среди крупных болотных массивов. Отличи-

Лихацевич А.П. Белорусский НИИ мелиорации и луговодства, г. Минск.

тельными чертами Полесья являлись мозаичная, островная структура сельскохозяйственных земель, недостаток пашни и сильнейшая зависимость от погодных условий.

Наличие столь значительного количества заболоченных земель сдерживало социально-экономическое развитие Полесья, препятствовало устойчивости и интенсификации сельского хозяйства. Многовековой опыт развитых в сельскохозяйственном отношении стран указывал на путь решения проблемы. Была очевидной целесообразность и эффективность мелиорации – комплекса гидротехнических, агро-мелиоративных, агротехнических и биологических мероприятий, направленных на улучшение и повышение производительности земель.

Осуществленная в Полесье крупномасштабная мелиорация кардинально улучшила условия аграрного сектора экономики региона. В целом по республике к началу 90-х годов на всей площади осушенных сельскохозяйственных земель получено по 3,3 т/га, а на пашне – по 4,5 т/га кормовых единиц. По существу, уровень продуктивности мелиорированного гектара – 5 тонн кормовых единиц был реален и достижим. Важно отметить достаточно прочное в те годы экономическое положение районов и хозяйств с высоким удельным весом осушенных сельскохозяйственных земель.

В сельскохозяйственных предприятиях региона в настоящее время используется свыше 2 млн. га осушенных земель. На одно коллективное хозяйство по Брестской области в среднем приходится более чем по 1621 га земель с улучшенным водным режимом. А в 9 районах области (Березовский, Ганцевичский, Дрогичинский, Ивановский, Иващевичский, Кобринский, Лунинецкий, Малоритский, Пинский) осушенные земли составляют от 50 до 80% площади сельскохозяйственных угодий, определяют общее состояние сельского хозяйства.

Гидромелиоративное преобразование природных комплексов Полесья привело не только к улучшению условий для сельскохозяйственного использования земель, но и изменило всю природную обстановку, вызвало коренное преобразование водного, теплового, агрохимического режимов, глубокую перестройку пространственной структуры и внешнего облика ландшафтов, трансформацию флористических и фаунистических комплексов, обеднение биоразнообразия. Особенно существенные изменения произошли в осушенных торфяных почвах. В регионе появились антропогенно преобразованные комплексы со сложным микрорельефом и пестрым почвенным покровом. На больших территориях наблюдаются процессы, которые при отсутствии управляемости могут привести к опустыниванию земель Полесья.

Трансформировались и деградировались не только почвы, но и построенные для их осушения мелиоративные системы. Появилась необходимость их переустройства и реконструкции. Причем прежние технические и технологические подходы непригодны, требуется обоснование и разработка новых нормативов, новых конструкций с учетом результатов экологической экспертизы мелиоративных объектов.

Начиная с 1992 г. наблюдается устойчивая тенденция снижения продуктивности осушенных сельскохозяйственных земель. К основным причинам этого процесса можно отнести:

- резкое ухудшение агротехники возделывания сельскохозяйственных культур;
- сокращение ресурсно-финансового обеспечения;
- сработку торфа на больших площадях;
- ухудшение водного режима в результате развития микро- и мезорельефа;
- выход из строя части мелиоративных систем в связи с недостаточными, начиная с 1991 г., объемами финансирования ремонтно-эксплуатационных работ;

- заиливание водоприемников и магистральных каналов, создающее дополнительные препятствия для регулирования водного режима сельхозугодий.

Сокращение ресурсно-финансового обеспечения в наибольшей степени характерно для сенокосов и пастбищ. Учитывая, что данные угодья в структуре мелиорированных земель занимают в среднем около 60%, а в некоторых районах Полесья и более, становятся понятными основные причины более быстрого падения продуктивности растениеводства в районах с высоким удельным весом мелиорированных почв;

Сработка торфа на больших площадях привела к усложнению структуры почвенного покрова, усилению неоднородности и контрастности почв, ухудшению условий для регулирования их водного и пищевого режимов. Это является причиной снижения эффективности мелиорации, вызывает дополнительную потребность в удобрениях и топливе. Вместе с тем, следует отметить, что остаточные торфяные и минерализованные почвы все же значительно выше по потенциальному плодородию, чем зональные дерново-подзолистые песчаные и рыхлосупесчаные почвы, подстилаемые песками.

В условиях недостаточности ресурсов основной целью мелиорации было получение на мелиорированных землях максимальных урожаев за счет кардинального изменения естественных неблагоприятных условий в необходимом для сельскохозяйственного производства направлении. Очевидно, что подобные подходы не приемлемы в настоящее время из-за чрезвычайно больших затрат на их осуществление и большого экологического давления на окружающую среду. Экономические условия не позволяют также создавать дорогостоящую противопаводковую защиту, реконструировать деградированные мелиоративные системы до их первоначального технического уровня в соответствии с прежней концепцией кардинального улучшения неблагоприятных условий естественной природной среды.

При недостатке ресурсов вперед выходят адаптивные и ресурсосберегающие стратегии. Наряду с реконструкцией и полным восстановлением вышедших из строя мелиоративных систем вполне приемлемой может оказаться согласованная трансформация их использования в случае экономической нецелесообразности реконструкции, изменение структуры сельскохозяйственного использования мелиорированных земель соответственно условиям нарастания переувлажнения. Очевидно, что адаптивные стратегии наименее капиталоемки, меньше влияют на природу, хотя и имеют ограничения по перспективе применения.

Перед мелиоративной отраслью стоит принципиально отличающаяся от прежних условий, чрезвычайно важная для обеспечения продовольственной безопасности республики задача – грамотно реализовывать национальную стратегию, ставящую целью максимальную экономию ресурсов при проведении ремонтно-эксплуатационных работ и реконструкции мелиоративных систем, базирующуюся на адаптивных принципах и удовлетворении экологических ограничений при сельскохозяйственном использовании мелиорированных земель.

В рамках этой стратегии при необходимости реконструкции мелиоративных систем в водосборах заиляемых рек водоприемников необходим объективный выбор между увеличением канализованности водотоков (углублением русел), созданием польдерных систем или изменением направлений сельскохозяйственного использования, а также подбор смешанных вариантов трансформации мелиоративных систем. Это требует разработки информационных систем поддержки принятия решений, позволяющих просчитывать различные варианты мелиорации и сельхозиспользования (определение пропорций распределения ограниченных капиталовложений между ними).

Для решения указанного комплекса проблем должны быть уточнены:

- способы установления первоочередности выбора мелиоративных объектов под модернизацию и реконструкцию и определения приемлемой капиталоемкости этих мероприятий;
- конструктивные решения, максимально эффективно действующие при реконструкции, сохраняющие для дальнейшего использования исправные элементы мелиоративных систем и позволяющие с минимальными затратами обеспечивать благоприятный для растений водный режим;
- районирование земель по "степени риска" при возможных вариантах сельскохозяйственного использования и определение соответствующих ущербов;
- эффективная система мониторинга показателей состояния агроландшафтов для принятия обоснованных решений по их использованию и сохранению.

Важным звеном совершенствования системы земледелия в Полесье является оптимизация землепользования и в частности – структуры использования мелиорированных земель.

Структура посевных площадей на торфяных почвах и землях с их преобладанием должна определяться с учетом удельного веса этих почв в землепользовании, а также их морфогенетических особенностей.

Выбор направления сельскохозяйственного использования техногенных комплексов с неоднородным почвенным покровом определяется участием в их составе торфяных, а также сформировавшихся органо-минеральных и минеральных разновидностей.

Сельскохозяйственное использование пойменных земель должно направляться на сохранение и повышение их плодородия, защиту от заиления, предотвращения загрязнения вод различными загрязнителями. Необходимо сохранить уникальные пойменные экосистемы, представляющие ценность не только для Беларуси, но и для всей Европы.

В повышении продуктивности песчаных и рыхлосупесчаных почв, занимающих 2/3 сельскохозяйственных земель Полесья, принципиальное значение имеет создание бездефицитного баланса органического вещества.

Несмотря на общие негативные тенденции полагаем, что за последнее десятилетие не произошло принципиальных изменений, которые могли бы вызвать отказ от положительной оценки роли мелиорированных земель как по Беларуси в целом, так и в Полесье. Мелиоративные и земледельческие технологии, отработанные наукой и практикой, позволявшие получать высокие урожаи, не утеряны. Вместе с тем, они должны постоянно совершенствоваться в направлении ресурсосбережения и адаптации к местным условиям.

Для этого представляется целесообразным:

- ранжировать в хозяйствах региона мелиорированные земли по значимости, потенциальному плодородию, состоянию мелиоративных систем, возможности реализации интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур;
- принимая во внимание технические и экономические возможности регулирования водного режима, в каждом административном районе региона с привлечением предприятий мелиоративных систем определить фонд мелиорированных сельскохозяйственных земель, который может обеспечивать гарантированное получение растениеводческой продукции независимо от колебаний погоды, при этом уточнить структуру мелиорированных земель и посевных площадей;
- в целях совершенствования управления мелиоративным комплексом, более эффективного распределения и ис-

пользования выделяемых ресурсов, улучшения качества выполняемых эксплуатационных работ, совершенствования структуры мелиорированных земель Центру следует оставить распределение выделяемых бюджетных средств по регионам, а функции заказчика передать Облсполкомам. Для этого необходимо более четко определиться с объемами финансирования работ по выполнению Программы «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2000-2005 годы» из республиканского бюджета и направить их для поддержания наиболее плодородных земель;

- в бюджетах областей и районов с удельным весом осушенных земель в составе сельхозугодий более 30% предлагается предусмотреть создание специального фонда эксплуатации мелиоративных систем и направлять эти средства на выполнение областных и районных программ;
- Министерству сельского хозяйства и продовольствия целесообразно проработать вопрос о введении мелиоративного налога в качестве дополнения к Налоговому Кодексу Республики Беларусь, а также разработать региональные «Схемы комплексной мелиорации, рационального использования и охраны мелиорированных земель» (для Полесья и Поозерья), подготовить и ввести в действие новые отраслевые нормативы (причем дифференцировано для различных природно-климатических зон республики) с научно-обоснованными, адаптивными, наименее затратными решениями (в части конструкций мелиоративных систем, их элементов и методов расчета);
- в специальном законе или дополнении к Закону о Земле требуется четко определить уточненную (с участием местных органов управления) базовую структуру использования (по типам почв и зонам), а также обозначить ответственность за нарушения регламентов использования мелиорированных земель и эксплуатации мелиоративных систем. В свете реформирования сельскохозяйственных отношений предусматривать четкое распределение ответственности за содержание мелиоративной сети между землепользователями и государственными органами;
- облсполкомам и райисполкомам обеспечить семеноводство многолетних трав-влаголюбов (бекмании обыкновенной, двухкосточника тростниковидного, лисохвоста лугового, мятлика болотного и др.), выдерживающих без снижения урожайности длительное переувлажнение, затопление и подтопление, для широкого использования на землях, где мелиоративные системы не обеспечивают удовлетворительного водного режима для большинства полевых культур;
- Правительству Республики Беларусь необходимо определить стратегию выбора вида и «уровня интенсивности» ведения сельскохозяйственного производства на мелиорированных землях, пропорций эксплуатации и реконструкции мелиоративных систем, выделение минимально необходимого состава технологических операций и ресурсоэкономных технических решений при эксплуатации и реконструкции мелиоративных систем, обеспечивающих приемлемое их состояние. Решение этих задач должно основываться на компромиссе между экономическими требованиями эффективного сельхозпроизводства, экологическими и социальными критериями, связанными с проблемой занятости людей в случае выведения из сельскохозяйственного использования обширных массивов мелиорированных земель.