

УДК 626.86.004.69

**ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ
ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ ПОЛЕСЬЯ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ УРОВНЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ,
РЕМОНТНЫХ И ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

Э.Н. Шкутов, кандидат технических наук
Институт мелиорации

Ключевые слова: показатели работоспособности гидромелиоративных систем, затраты на ремонтные и эксплуатационные работы

Введение

Как и любое техническое устройство, гидромелиоративная система нуждается в постоянном обслуживании и со временем ухудшает свои функциональные свойства. На рис. 1 приведена динамика ввода в эксплуатацию мелиоративных систем (новое строительство плюс реконструкция), интегральная кривая нарастания и наличие осушенных площадей. Исходные для построения диаграммы значения получены из отчетных данных [1], кроме 2003 и 2004 гг., по которым данные собраны из различных источников (отчеты облводхозов, обобщения, выполненные Институтом мелиорации). Как видим, кривая осушенных площадей, числящихся по отчетным данным, существенно отстает от интегральной кривой ввода.

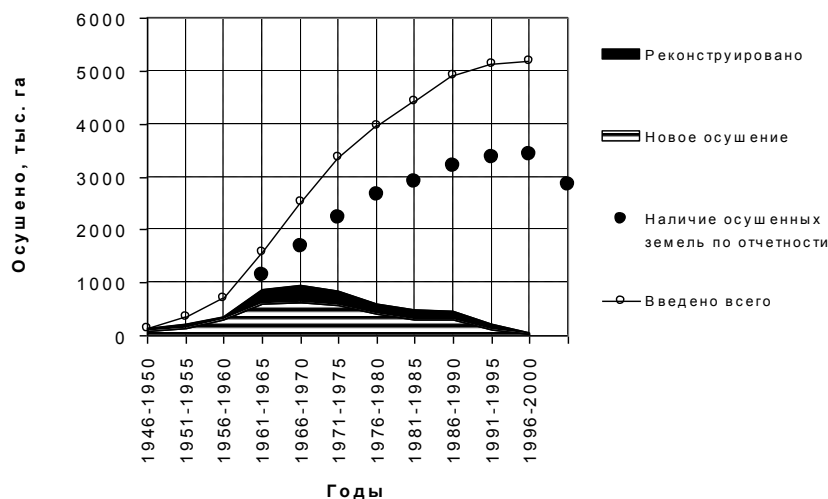


Рис. 1. Динамика соотношения введенных в эксплуатацию, построенных и реконструированных мелиоративных систем с данными отчетности о наличии осушенных земель по пятилеткам

В условиях рассмотренного периода (см. рис. 1), для поддержания требуемых объемов осушенных площадей, очевидной являлась необходимость постоянной работы по дополнительному вводу мелиорированных угодий за счет реконструкции и/или нового строительства мелиоративных систем (МС). Соотношение темпов ввода и выхода из строя МС определяет текущее наличие осушенных угодий в республике.

Поэтому одной из наиболее применяемых в настоящее время характеристик динамики ухудшения состояния мелиоративных систем является срок службы, под которым понимается календарная продолжительность эксплуатации МС от даты ввода в эксплуатацию новой или реконструированной системы до наступления предельного состояния, оговоренного в технических условиях или до списания МС и вывода из интенсивного сельскохозяйственного использования осушенных угодий [2].

Средние сроки службы различных элементов МС изменяются в широком диапазоне. Например, открытые осушительные каналы, их срок службы для межхозяйственной сети составляет 40-50 лет при периодичности ремонтов через 8-10 лет; для внутрихозяйственной сети – 30 лет. Горизонтальный гончарный дренаж имеет срок службы в торфяном грунте 45, в минеральном 60 лет; пластмассовый дренаж – 40 лет при проведении ремонтных работ через 15 лет [2].

Более короткий срок службы проводящим каналам отводится в [3] и составляет 20 лет при капитальных ремонтах через 6-10 лет на торфяных и 5-8 лет на минеральных почвах. Из приведенных данных следует, что открытые каналы в среднем изнашиваются от 2,0-2,5 до 5% в год.

Предполагается, что по выходу из строя самого быстроизнашиваемого элемента система становится непригодной для ведения интенсивного сельскохозяйственного производства. Ее либо капитально ремонтируют, либо реконструируют с учетом изменившихся природных и экономических условий хозяйствования. Срок амортизации в этом случае начинают отсчитывать с нуля.

Однако, сам по себе срок эксплуатации МС является лишь одним из показателей, статистически характеризующих их работоспособность в конкретных условиях эксплуатационного обслуживания, принятых при проектировании параметров, а также качества строительства сети и сооружений, почвенных условий, вида и интенсивности сельскохозяйственного использования и др. факторов. Поэтому на практике имеют место случаи удовлетворительной работоспособности систем, проработавших значительно больше 30 лет. Гораздо чаще встречаются примеры проведения обоснованной реконструкции объектов, не проработавших и 10-20 лет (например, из-за ошибок, допущенных при проектировании или неудовлетворительного обслуживания).

На наш взгляд, статистически наиболее обоснованным показателем, влияющим на срок продуктивной работы МС, является уровень финансирования ремонтно-эксплуатационных работ (РЭР) и применяемые алгоритмы распределения обязанностей

между эксплуатирующими организациями и землепользователями. Поэтому для решения различных задач экономического плана (например, оптимального перераспределения средств между видами РЭР, выработки оптимальной стратегии финансирования мелиоративной отрасли для минимизации затрат на обеспечение продовольственной безопасности и независимости страны и др.), хотя бы в первом приближении, необходимо установить корреляционные связи уровня затрат на РЭР с физическим состоянием МС.

Зависимость площади мелиорированных угодий с требуемым водным режимом от темпов ежегодного ввода реконструированных МС

Ухудшение состояния МС со временем, как отмечалось выше, зависит от множества различных показателей. Для решения рассматриваемой задачи требуется осредненная численная характеристика, учитывающая весь комплекс влияющих факторов. В связи с этим целесообразно использовать состояние не отдельных элементов, а, например, такие характеристики, как площадь переувлажненных земель и вымочек на территории систем.

Сведения такого характера были собраны по материалам «Инвентаризации мелиоративных систем на территории Республики Беларусь», выполненной в 1996-1999 годах в соответствии с методикой [4] (см. рис.2). Несмотря на значительный разброс показателей, тенденция процесса очевидна, корреляционная зависимость доли переувлажняемых площадей от срока эксплуатации объекта аппроксимирована экспоненциальным выражением (1):

$$\alpha_{п.в.} = 0,0104e^{0,1552T}, \quad \text{при } 0 \leq T \leq 29,4, \quad (1)$$

где $\alpha_{п.в.} = F_{п.в.} / F_{об}$ – относительная площадь переувлажненных земель и вымочек;

$F_{п.в.}$ – суммарная площадь переувлажнения и вымочек, га;

$F_{об}$ – площадь осушения объекта;

T – срок эксплуатации после строительства или реконструкции, лет.

С использованием полученной зависимости была построена модель балансового типа. Она имитирует изменения суммарной площади мелиорированных угодий в Республике Беларусь с 1946 по 2050 гг. Программная реализация модели на заданном временном отрезке формирует баланс работоспособных угодий с учетом прироста мелиорированных площадей за счет введения объектов нового осушения и реконструкции (см. рис. 1), а также выхода из сельхозиспользования из-за повторного заболачивания согласно зависимости (1). В модели неявно, через использование функции (1), задан комплекс поддержания работоспособности МС (распределение обязанностей по проведению эксплуатационных мероприятий на различных элементах сети между землепользователями и МУООС, уровни финансирования РЭР и др.), который был актуальным в 1980-1990 гг.

Модель репрезентативна для полесских условий (около 55% от всех мелиорированных площадей республики). На наш взгляд, такой уровень представительности уже позволяет достоверно оценивать основные закономерности процессов формирования баланса мелиорированных угодий в Республике Беларусь.

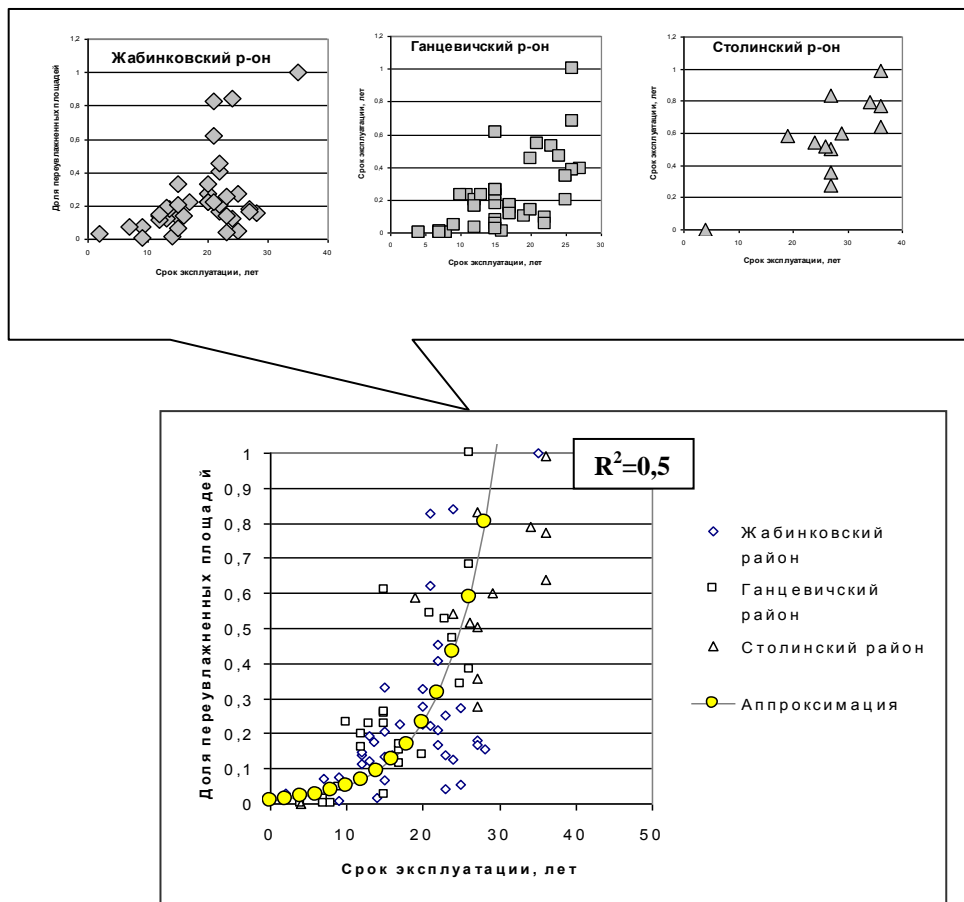


Рис. 2. Зависимость от срока службы доли переувлажненных площадей по всем объектам Жабинковского, Столинского и Ганцевичского районов

Формально структура модели отображается зависимостью (2):

$$F_j = \begin{cases} \sum_{i=1950}^{2050} (F_i * f(\Delta t_j)); & \text{при } f(\Delta t_j) > 0 \\ 0; & \text{при } f(\Delta t_j) \leq 0 \end{cases} \quad (2)$$

где F_j – площадь мелиорированных угодий с нормальным водным режимом на j -тый момент времени;

F_i – ввод в эксплуатацию мелиорированных площадей в i -тый момент времени;

J – год, на который рассчитывается баланс угодий;

I – год, в пределах интервала в котором работает модель на данном шаге счета;

$f(\Delta t_j)$ – функция (3), вычисляющая долю площадей в j -тый момент времени;

$$f(\Delta t_j) = 1 - 0,0104 * \text{EXP}(0,1552 * (j-i)). \quad (3)$$

Модель была использована для оценки различных вариантов планирования объе-

мов реконструкции и/или ввода новых площадей осушения. Рассмотрены следующие условные варианты. 1) Программа реконструкции на 2006-2010 г. не выполняется, всего восстанавливаются по 20 тыс. га за текущую и последующие пятилетки. 2) С 2006 г. и далее каждую пятилетку восстанавливается работоспособность МС на 88,8 тыс. га за пятилетку (как и предусматривается программой «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2006-2010 годы»). 3) С 2006 г. каждые 5 лет вводится по 150 тыс.га. 4) Ввод реконструированных площадей составляет по 250 тыс.га за пятилетку. 5) Вводится по 350 тыс.га за пятилетку. 6) Ввод составляет по 500 тыс.га за пятилетку.

На рис. 3 представлены результаты численных экспериментов. Для сравнения на этот же график нанесены данные отчетности о наличии в республике осушенных земель.

Разумеется, приведенные результаты являются первым приближением, визуализацией некоторых из возможных сценариев развития событий. Однако проявляющиеся тенденции очевидны, сроки и объемы выхода из сельскохозяйственного использования осушенных площадей в реальности могут несколько отличаться от полученных при моделировании, но это не меняет сути проблемы: при существующих реальных возможностях мелиоративной отрасли и государства в части ее финансирования значительные объемы вторичного заболачивания мелиорированных угодий весьма вероятны. Более того, сравнивая расчетную динамику с кривой, полученной по отчетным данным на рис. 3, можно отметить, что моделировался не самый пессимистичный вариант. Действительно, едва ли можно утверждать, что ситуация в части объемов и качества с проведением РЭР на МС в 1995-2005 гг. улучшилась по сравнению с 1980-1990 гг. Очевидно, что ухудшилась, поэтому кривая отчетных данных большую часть времени находится ниже расчетной. Отклонение в большую сторону в последнее десятилетие 20 века, очевидно, связано с некоторым запаздыванием признания фактов повторного заболачивания осушенных площадей и выводом их из сельскохозяйственного использования. Это подтверждается резким перегибом кривой изменения отчетных данных по наличию осушенных земель в 2003 г.

Анализируя диаграмму на рис. 3, можно отметить, что если ситуация с финансированием РЭР и их практической реализацией будет соответствовать 90-м гг. 20 века, новое осушение будет отсутствовать, а объемы реконструкции будут равны данным, приведенным в республиканской программе "Сохранение и использование мелиорированных земель на 2006-2010 годы", т.е. 88,8 тыс. га за пятилетку, то, согласно, результатам вышеприведенных численных экспериментов (рис. 3), к 2035 г. пригодных для ведения интенсивного сельскохозяйственного производства останется около 450 тыс. га. Республика потеряет по сравнению с максимумом (1985-1990 гг.) 87% мелиорированных угодий (около 3 млн. га).

При самом оптимистичном раскладе экономической ситуации в стране ожидать ввода (после реконструкции) осушенных площадей более 50 тыс. га в год не приходится. Тогда по результатам моделирования динамики баланса площадей после спада 2010

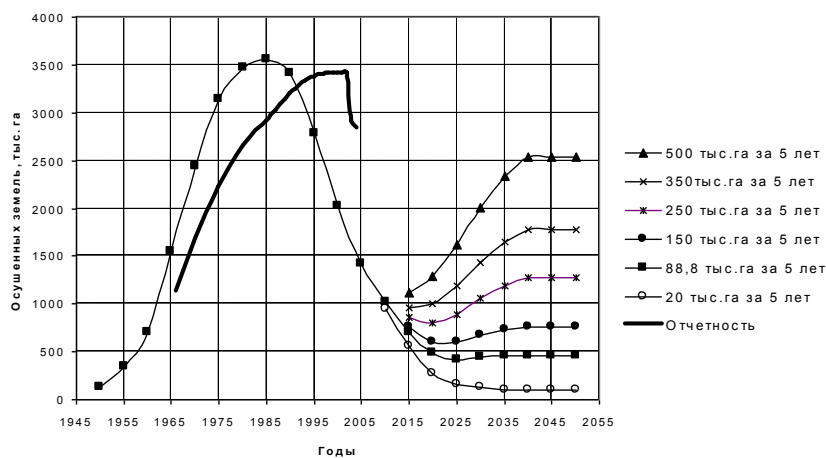


Рис. 3. Сравнение динамики величины работоспособных осушенных площадей в Республике Беларусь, полученных на модели, при различных вариантах темпа реконструкции МС в будущем

-2020 гг. до уровня 1 млн. га к 2040 г. республика восстановит площади осушенных угодий до 1,8 млн. га., потери осушенных угодий составят к уровню 1985-1990 гг. более 1,5 млн. га (см. рис. 3).

Оценочно требуемые затраты для различных темпов реконструкции мелиоративных площадей (учитывая актуальное административное ограничение на удельную стоимость реконструкции около 1500 \$/га) приведены в табл. 1.

Таблица 1. Сводные результаты моделирования динамика баланса осушенных площадей в Республике Беларусь

Объем годового восстановления реконструкции, тыс.га/ год	Установившаяся в будущем площадь мелиорированных угодий, пригодных для интенсивного растениеводства, тыс.га	Необходимые затраты на реконструкцию (оценочно), млн. \$/год
4	102	6
17,8	451	26,7
30	762	45
50	1271	75
70	1780	105
100	2543	150

Из результатов этих численных экспериментов выявляется линейная зависимость установившейся в будущем величины площади мелиорированных угодий с приемлемым для интенсивного растениеводства водным режимом от темпа ввода реконструированных угодий:

$$y = 25,4x, \quad (4)$$

где y – установившаяся площадь мелиорированных земель с приемлемым водным режимом, тыс. га;

х – площадь вводимых ежегодно объектов реконструкции, тыс.га.

Таким образом, каждый гектар/год реконструкции обеспечивает поддержание около 25,4 га работоспособных угодий.

Динамика состояния мелиоративных систем в зависимости от затрат на работы по восстановлению и поддержанию их работоспособности

Сам по себе срок эксплуатации мелиоративных систем является лишь одним из показателей, характеризующих их работоспособность в конкретных условиях эксплуатационного обслуживания. При изменении этих условий, соответственно, могут измениться и параметры процесса старения мелиоративных объектов. Поэтому важной задачей является выявление возможностей уменьшения стоимости поддержания в работоспособном состоянии и увеличения сроков эффективной работы мелиоративных систем.

По результатам обобщения исследований Института мелиорации и водного хозяйства (БелНИИМиВХ) связей показателей затрат с физическими итогами строительства и реконструкции мелиоративных систем в 90-е гг., был подобран материал, который, в первом приближении, позволил оценить влияние величины ремонтно-эксплуатационных затрат на длительность службы объектов гидромелиорации.

Оценка распределений сроков службы мелиоративных систем на 1985 г. (Лебедев В.А. Отчет по заданию 07 Разработать эффективные методы планирования и осуществления реконструкции гидромелиоративных систем. Тема 07.02. Разработать руководство по обоснованию очередности объектов реконструкции (заключительный, сводный за 1981-1984). Мн. БелНИИМиВХ 1986. 77 с.)* показала, что к 1985 г., например, в Любанском районе 78% мелиорированных земель было передано в эксплуатацию после 1965 г. Это означало, что срок их службы на период обследования был менее 20 лет. Анализ содержания поступивших в то время заявок-предложений службы эксплуатации на реконструкцию показал, что системы, прослужившие менее 20 лет составляли более 50%. Формально это означало, что половина реконструированных систем, не выработав нормативный срок службы, пришла в негодность.

Оценка состояния мелиоративных систем осуществлялась службами сельского хозяйства и эксплуатации мелиоративных систем на основе визуальных обследований и данных учета нарушений водного режима, повлекших нарушения технологий выращивания культур. По данным статотчетности оценивалась площадь мелиорированных земель, полностью подготовленных для ведения сельскохозяйственного производства, а также площади, требовавшие проведения дополнительных мероприятий для обеспечения возможности ведения высокоинтенсивного растениеводства (например, в период 1970-1984 гг. такие площади занимали от 2 до 10,3% в общей площади осушенных земель). Практически на всех этих площадях требовалось проведение реконструкции мелиоративной сети.

* Ссылка на отчет далее обозначена как [5].

В 80-90-е гг. 20 века в республике реконструировалось по 30-40 тыс. га ежегодно (см. рис.1). В это же время республика располагала 40-60 тыс. га мелиорированных систем, прослуживших более 30 лет. Следовательно, в то время объемы реконструкции и площади, нуждающиеся в плановой реконструкции, были соизмеримы с нормативными объемами. Однако, согласно оценке, реконструкции требовали 150-170 тыс. га. Это было связано с тем, что мелиоративные системы по различным причинам (ошибки проектирования, брак при строительстве и эксплуатации) выходили из строя гораздо раньше истечения срока службы. Правда, автор [5] уточняет, что, возможно, на части систем можно было обойтись капитальным ремонтом, без проведения реконструкции. В отношении современной ситуации это не имеет существенного значения, поскольку, во-первых, в данной работе речь идет об эффективности инвестиций в восстановление и поддержание работоспособности гидромелиоративных систем, безотносительно к типам проводимых работ и источникам финансирования. А, во-вторых, в настоящее время реконструкция уже не несет того аспекта совершенствования конструкции и увеличения капиталоемкости систем, как это было в 70-90 гг. прошлого столетия. Удельные стоимости ремонта и реконструкции практически сравнялись.

Среди факторов, коррелировавших с состоянием мелиоративных систем, выделен характер сельхозиспользования. Так, системы, занятые лугами чаще и больше нуждались в восстановительных мероприятиях. Здесь особой сложности в объяснении выявленного факта нет. Конечно, не луга выводят из строя системы, а, во-первых, и в 20 веке, и сейчас, постфактум, применяется остаточный принцип обслуживания систем, занятых лугами, и, во-вторых, часто лугами занимают мелиорированные площади, на которых уже невозможно размещать пропашные из-за вторичного переувлажнения. Статистические сравнения показали, что в выборке МУООС, где 19% площади требовали дополнительных мероприятий, направленных на восстановление работоспособности сети, по сравнению с другой группой, где такие угодья составляли 2%, распаханность земель была меньше на 15,6%. В первой группе государственные затраты на содержание межхозяйственной мелиоративной сети в расчете на 1 га на 10% выше, чем во второй. А вот затраты землепользователей на ремонт внутрихозяйственной мелиоративной сети в первой группе на 34,5% были меньше, чем во второй группе. Налицо попытка государства улучшить водный режим посредством увеличения инвестиций в содержание мелиоративной сети, которую обслуживали МУООС. Однако это не позволяло компенсировать недостатки работы внутрихозяйственной сети, которая обслуживалась землепользователями.

Автором [5] также отмечалось недостаточное инвестирование в содержание внутрихозяйственной мелиоративной сети. В среднем по республике в анализируемое время на ее содержание расходовалось 2 руб./га*год⁻¹.

Были также рассмотрены связи с состоянием мелиоративных систем следующих факторов: удельный вес пашни; удельный вес сельхозугодий; удельный вес дренажа;

удельный вес торфяников; величина затрат на технический уход и ремонт межхозяйственной и внутрихозяйственной мелиоративной сети и сооружений; капиталоемкость мелиоративных систем; размер площади, обслуживаемой МУООС. Регрессионный анализ показал, что существенной связи состояния систем с каждым из рассмотренных факторов не обнаружено.

Даже многофакторная корреляционная зависимость величины удельного веса земель с неисправной мелиоративной сетью также оказалась несущественной. Это противоречит физическому смыслу процессов водоотведения. Следовательно, эти исследования подтверждают наш вывод о том, что информация о величине площадей нуждающейся в мероприятиях по нормализации водного режима, в своей существенной части, является необъективной. Размеры таких площадей определялись по результатам обмена мнениями представителей заинтересованных организаций (эксплуатационных и сельскохозяйственных), а не на основе анализа достоверных численных показателей, характеризующих водно-воздушный режим мелиорированных угодий, либо препятствий ведению интенсивного растениеводства, связанных с водным режимом.

В качестве показательного региона для выявления искомых зависимостей был выбран Любанский район. Район имеет большой опыт проведения массовой мелиорации, по состоянию на 01.01.85 г. было осушено около 75% (70,4 тыс. га) всего мелиоративного фонда (94,6 тыс. га). Из оставшихся площадей мелиоративного фонда (24,2 тыс. га) рекомендовано к первоочередному осушению было только 1,5 тыс. га. Остальные переувлажненные земли находятся в узких поймах, или представлены мелкими участками, поэтому их нецелесообразно было осушать [5].

С 1961 г. в районе было введено в эксплуатацию 65,7 тыс. га, из них к 1984 г. уже было переустроено 42,3 тыс. га. Площадь переустроенных за рассматриваемый отрезок времени мелиоративных систем значительно превышала площадь мелиорированных земель, числящихся в районе на конец 1960 г. В 9-11-й пятилетках мелиоративные работы в районе были, в основном, направлены на переустройство мелиоративной сети. Балансовая стоимость построенных мелиоративных систем составляла 43,3 млн. руб., из них 23,3 млн. руб. находилось на балансе сельхозпредприятий. Только амортизационные отчисления на капремонт и восстановление внутрихозяйственной мелиоративной сети с сооружениями составляли 14 руб./га*год⁻¹.

На эксплуатацию мелиоративных систем в Любанском районе в этот период расходовалось 900-950 тыс. руб./год, из них 75% из госбюджета. Сельхозпредприятия на содержание внутрихозяйственной сети расходовали в среднем 3,29 руб./га*год⁻¹. Однако в значительной части хозяйств эти затраты десятилетиями не превышали 1,5 руб./га*год⁻¹. Как результат – ускоренный выход внутрихозяйственной мелиоративной сети из строя, а, следовательно, и всей системы.

На данных Любанского района, как характерного примера зоны проведения массовых гидромелиоративных работ, автор [5] показал динамику изменения площадей с неисправной сетью (табл. 2). В 1972 г. в районе не числилось земель, нуждающихся в реконструкции, а в 1978 г. уже зафиксирована потребность в реконструкции 9 тыс. га, в 1984 г. – 13,5 тыс. га.

Несмотря на существенную субъективную составляющую, характерную для подбора объектов нуждающихся в реконструкции или ремонте, все же очевидна тенденция: чем меньше в хозяйствах расходовали средств на технический уход и ремонт мелиоративной сети, тем больше у них площади с неисправной мелиоративной сетью (табл. 3).

Вместе с тем, из данных исследования [5] следует немаловажная деталь, что имевшиеся уровни мелиорированных площадей с нарушенным водным режимом хозяйствам района удалось компенсировать перераспределением посевных площадей и др. мероприятиями. Была выявлена лишь тенденция снижения урожайности зерновых, картофеля и зернобобовых; у многолетних трав, наоборот, повышение урожайности в хозяйствах с большей долей переувлажняемых площадей.

Представленные в табл. 3 данные свидетельствуют, что в первой группе хо-

Таблица 2. Наличие осушенных земель Любанского района с неисправной мелиоративной сетью, тыс. га [5]

Наименование хозяйства	Годы				В среднем за 1978-1984
	1972	1978	1980	1984	
К-з «Беларусь»	0	12,1	12,1	19,8	14,7
К-з «Чырвоная змена»	0	0	0	39,2	13,0
К-з «Ленинский путь»	3,8	9,7	9,7	10,0	9,8
К-з им. Кирова	0	16,5	16,5	17,1	16,6
К-з им. Калинина	0	9,9	9,4	5,1	8,1
К-з «Будовник»	0	0	0	5,7	1,9
К-з им. Суворова	0,5	19,0	19,0	25,4	21,1
К-з им. Гуляева	0,6	0	0	7,7	2,6
К-з «40 лет Октября»	1,2	14,3	7,1	24,2	15,1
К-з «Рассвет»	0,9	24,2	17,8	22,9	21,6
К-з «Победа»	0	0	0	24,7	8,3
К-з им. Горбачева	0,1	20,5	20,5	61,0	33,7
К-з «БВО»	0,5	53,8	53,8	28,2	45,4
К-з «Кузьмичи»	1,4	56,2	53,9	41,7	38,8
К-з «Дружба»	0	7,8	7,8	7,9	7,8
С-з «10 лет БССР»	0,1	19,2	14,3	0,5	11,2
С-з «Любанская э/б»	0	0	0	4,2	1,4
С-з «Загальский»	0,3	10,5	10,1	21,7	14,0
С-з «Городячичи»	0,3	0,3	2,7	31,8	12,5
С-з «Калиновка»	0,2	19,9	18,8	24,6	21,0
С-з «Уречский»	0	0	0	10,5	3,2
В среднем по району	0,3	14,3	11,5	19,2	16,6

Таблица 3. Влияние эксплуатационных затрат на состояние мелиоративных систем в Любанском районе

Показатели	Группы хозяйств по затратам на эксплуатацию мел. систем, руб/га*год ⁻¹		
	I < 1,0	II 1,01-2,0	III > 2.0
Количество хозяйств в группе	4	10	5
Ср. затраты на эксплуатацию, руб/га	0,72	1,48	3,18
Удельный вес осушенных земель с неисправной сетью, %	27,7	24,1	12,9

зяйств, где в среднем за период 1975-1984 г. затрачивалось на обслуживание внутрихозяйственной сети менее 1 руб./га в год, удельный вес осушенных земель с неисправной сетью составил 27,7% , что в 2,1 раза больше чем в III группе хозяйств, где на эти цели тратили в среднем по 3,18 руб./га*год⁻¹.

Низкие затраты на обслуживание внутрихозяйственной сети были связаны с экономическими возможностями землепользователей. Специальными исследованиями было установлено, что дополнительный дифференцированный доход создавался только в хозяйствах с высоким удельным весом мелиорированных угодий и при высоком уровне интенсивности сельскохозяйственного производства. Низкие экономические показатели подавляющей массы землепользователей заставляли их экономить на обслуживании мелиоративной сети. По сути, сверхинтенсивно расходуя ресурс внутрихозяйственной мелиоративной сети, и практически замораживая бюджетные вложения в поддержание работоспособности межхозяйственной сети. Поэтому затраты на реконструкцию и переустройство, финансируемые из бюджета, в тот период были выше нормативов.

Таким образом, землепользователи перекладывали часть расходов на содержание мелиорированных площадей на бюджет. Идентичный процесс наблюдается и в настоящее время.

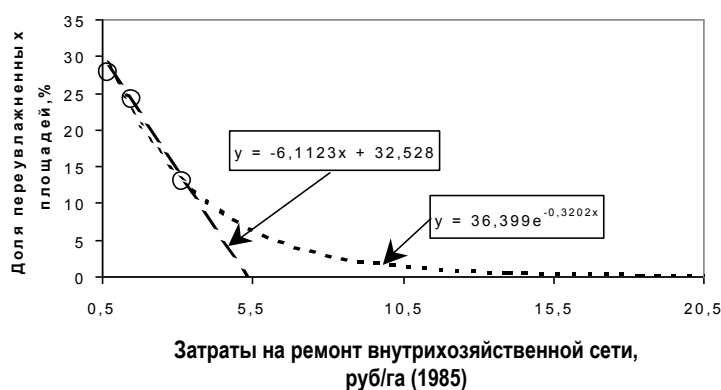


Рис. 4. Зависимость доли переувлажненных земель от затрат на уходные работы по внутрихозяйственной сети

На рис. 4 представлено графическое обобщение данных табл. 3, которое позволяет путем экстраполяции определить гипотетический уровень затрат, при котором в условиях 1970-1990 гг. на объектах не было бы переувлажненных площадей. На рис. 4 представлены два варианта экстраполяции данных: линейной зависимостью и экспоненциальной. Формально три точки исходных данных целесообразно аппроксимировать только линейной зависимостью. Однако анализ реальных условий мелиоративных объектов, проработавших длительное время, показывает, что в результате, например, осадки торфяника возникают элементы мезорельефа с такими характеристиками (в условиях Полесья до 10% площадей), что поддержание оптимального водного режима на них потребует чрезмерно высоких затрат. С учетом этого принимаем аппроксимацию экспоненциальной функцией, которая предполагает на небольших значениях переувлажненных площадей экспоненциальный рост затрат на нормализацию их водного режима.

Теоретически эти графики могут показать пределы необходимого финансирования ремонтно-эксплуатационных работ (РЭР), при которых в условиях 1970-1990 гг. отпала бы потребность в проведении реконструкции мелиоративных систем.

Чтобы оценить затраты на РЭР для гипотетического варианта неопределенно длительного поддержания мелиоративных систем в практически идеальном состоянии (для линейной экстраполяции – полное отсутствие переувлажняемых участков, для экспоненциальной – доля переувлажняемых площадей не выше 5%) проведем экстраполяцию эксплуатационных затрат линейной и экспоненциальной функциями.

Для варианта линейной экстраполяции полученный уровень затрат на внутривладельческой сети для полного устранения переувлажненных участков и поддержания систем в таком состоянии неопределенно длительное время составлял бы в 1984 г. 7,1 \$/га и 8,3 \$/га – для экспоненциального. Затраты на эксплуатацию межхозяйственной сети по различным источникам составляли соответственно 16...38 и 24...59 \$/га. Таким образом, для обеспечения гипотетической возможности неопределенно долгого поддержания полной исправности систем необходимо было тратить в 2007 г., с учетом инфляции доллара, около 44...86 \$/га в год по линейному варианту экстраполяции и 68...133 \$/га в год – по варианту экспоненциальной экстраполяции.

Если вернуться к табл. 1, то несложно подсчитать, что поддержание требуемой величины площадей работоспособных мелиоративных систем с помощью реконструкции составляло в условиях 1984 г. около 59 \$/га в год. Соответственно в 2007 г., с учетом инфляции, эта величина составляла бы около 91\$/га в год плюс затраты на эксплуатацию.

Практически получили величины затрат на поддержание в работоспособном состоянии мелиорированных площадей и в случае компенсации недостатков обслуживания внутривладельческой сети посредством ускоренного проведения реконструкций и в случае сосредоточения усилий на идеальное проведение РЭР.

Предложения по увеличению эффективности инвестиций в поддержание работоспособности мелиоративных систем

Современное состояние экономики республики и перспективы на будущее, в связи с постоянным ростом цен на энергоносители, указывают на то, что дефицит средств на эксплуатацию и реконструкцию мелиоративных систем будет постоянным фактором, сопровождающим сельскохозяйственное производство на осушенных землях. Поэтому необходимость выработки стратегии снижения затратности мелиоративных работ является насущной необходимостью. Рассмотрим некоторые аспекты организации РЭР, которые необходимо усовершенствовать.

На протяжении десятилетий очевидно стремление государства привлечь земледельцев к участию в поддержании работоспособности хотя бы внутрихозяйственной сети. Однако эти попытки в условиях постоянной дотационности сельскохозяйственного производства в основном были неуспешными. И государство почти впустую тратило средства на поддержание работоспособности межхозяйственной сети, при прогрессирующей деградации внутрихозяйственной сети из-за недостаточного обслуживания земледельцами уменьшалась эффективность сельскохозяйственного производства. При определенном уровне переувлажнения и (или) закустаренности площадей государство по заявкам того же земледельца проводило реконструкцию системы, как правило, повышая капиталоемкость системы. Далее цикл повторялся и отчасти так продолжается и до настоящего времени.

На наш взгляд, выход из этого неэффективного циклического процесса состоит в обеспечении оплаты именно тех работ, которые наиболее малозатратным способом обеспечивают продуктивное долголетие мелиорированных угодий. Практически речь идет о дифференцированно полноценном финансировании РЭР на всех элементах мелиоративных систем.

Прежде всего, по крайней мере, на уровне района, руководство всем процессом эксплуатации должно осуществляться из одного центра. Очевидно, и финансирование работ по проведению РЭР на всех элементах объектов должно осуществляться через один центр. Таким центром должна быть районная организация, занимающаяся эксплуатацией мелиоративных систем (ПМС или ПМК).

Неудачный опыт поручения обслуживания внутрихозяйственной регулирующей сети земледельцам приводит к мысли о необходимости финансирования этих работ, как и всех остальных РЭР из госбюджета (подрядчиками могут являться любые организации, располагающие необходимой базой). Однако первоочередное право и обязанность ухода за осушенными площадями и внутрихозяйственной сетью должно принадлежать земледельцу. Заказчиком в этом случае должно выступать ПМС. Плохо, что в этом случае земледельец будет не заинтересован в сохранении работоспособности внутрихозяйственной сети, а, значит, затраты на ее содержание, скорее всего, будут выше нормативных.

Заинтересовать землепользователя можно, например, тем, что остаток амортизационных отчислений, не израсходованных при проведении РЭР на внутрихозяйственной сети и площадях (при подтверждении факта работоспособности сети и пригодности площадей к ведению высокоинтенсивного растениеводства эксплуатирующими организациями совместно с органами райсельхозуправления) передавать в распоряжение хозяйства-землепользователя для целевого использования на интенсификацию сельскохозяйственного производства на мелиорированных землях.

Затраты на РЭР должны распределяться дифференцированно с учетом следующих факторов:

- уровня интенсивности сельскохозяйственного производства (предложено Лихачевичем А.П.). Чем эффективнее сельхозпроизводство у землепользователя, тем более качественный должен быть водный режим на его мелиоративных системах. Соответственно выше затраты на РЭР могут окупиться продукцией. И, наоборот, если хозяйство не обеспечивает необходимую продуктивность площадей, снижать затраты, вплоть до полной консервации системы (поддержание минимальных функций для недопущения разрушения сети, сооружений и зарастания древесной растительностью каналов и площадей).

- Соотношения мелиорированных и автоморфных угодий. Если у хозяйства имеется возможность без экономических потерь перераспределить структуру посевных площадей с учетом состояния мелиоративной сети, то эту возможность можно использовать и отложить проведение РЭР либо реконструкции, допустив некоторое переувлажнение части мелиорированных угодий, занятых многолетними травами, в связи со снижением затрат на проведение РЭР.

Кроме того, необходим постоянный надзор над состоянием всех элементов мелиоративных систем, чтобы на основании анализа уровня значимости повреждений направлять средства на восстановление наиболее существенных элементов. Необходимо создать систему накопления, хранения и анализа информации по всем работающим мелиоративным системам на базе объединения возможностей эксплуатирующих организаций, землепользователей и современных информационных технологий.

Для организованного сбора информации, необходимой при определении и обосновании объемов требуемого финансирования ремонтно-восстановительных работ на проблемных участках (по фактору неудовлетворительного водного режима или иных нарушений) мелиорированных земель, по нашему мнению, необходимо начать формирование информационного обеспечения республиканской системы мониторинга за состоянием мелиорированных площадей со следующих несложных организационных мероприятий.

1. Обязать специалистов сельхозпредприятий (землепользователей), имеющих осушенные земли, по мере обнаружения нарушений водного режима или иных причин, связанных с работой мелиоративных объектов, письменно информировать местные

ПМС и районные сельхозуправления о том, когда, где, на какой площади и как долго водный режим или иные причины, связанные с работой мелиоративных систем явились препятствием для проведения сельскохозяйственных работ и производства сельхозпродукции.

2. ПМС должны:

- регистрировать данные о нарушениях водного режима мелиорируемых земель или иных нарушениях, передаваемые от землепользователей;

- выявлять, анализировать причины и масштабы нарушений, определять виды и предполагаемые объемы ремонтных работ, требуемых для устранения выявленных нарушений на мелиоративных объектах;

- предлагать (в соответствии с установленной схемой финансирования ремонтно-эксплуатационных работ) необходимые виды ремонтных работ по предполагаемым источникам финансирования (местные – областные – республиканские источники);

- передавать сведения о видах и предполагаемых объемах необходимых ремонтных работ вышестоящим организациям (областные объединения «Мелиоводхоз», республиканский концерн «Белмелиоводхоз»), задействованным в предполагаемом финансировании ремонтов, для последующего точного определения (с их участием) объемов работ по ремонтам, составления проектной и сметно-финансовой документации, планирования проведения этих работ в согласованные сроки;

- определять собственными силами объемы, разрабатывать проектно-сметную документацию, планировать и по согласованию с вышестоящими организациями, задействованными в финансировании ремонтов, проводить работы по устранению выявленных неисправностей с финансированием из местных (землепользователь – район) источников, информируя о принятых мерах землепользователей и районные сельхозуправления, осуществлять совместно с ними приемку выполненных работ;

- выполнять согласованные планы проведения ремонтных работ, доведенные вышестоящими, участвующими в их финансировании организациями, информируя землепользователей, районные сельхозуправления и вышестоящие организации о завершении ремонтов, осуществлять, в установленном порядке, совместно с ними приемку выполненных работ;

- накапливать и вести соответствующую базу данных по выявлению, определению видов, оценке объемов, планированию и проведению ремонтных работ.

3. Вышестоящие организации (областные объединения «Мелиоводхоз», республиканский концерн «Белмелиоводхоз»), через которые проходит планирование и финансирование необходимых проектно-изыскательских, ремонтных работ, должны накапливать и сопровождать соответствующие базы данных.

4. Районные сельхозуправления должны регистрировать информацию по видам и объемам ремонтов, включая областной и республиканский уровни, и на местах осуществ-

влять контроль за своевременной и результативной работой ПМС по устранению проблем, связанных с неудовлетворительным водным режимом мелиорированных земель.

Эта начальная часть работы позволит практически без затрат, только за счет соответствующих организационных мероприятий в существующих организациях получить, и в самых простых вариантах зарегистрировать достоверную и всеобъемлющую (до мельчайших нарушений) информацию о состоянии мелиорированных площадей, сети и сооружений. Функции баз данных могут выполнять как специально разработанные электронные базы, так и обычные журналы.

В развитие этого этапа предполагается переход к использованию современных информационных технологий. Это потребует некоторых затрат на создание системы сбора, хранения и обобщения информации для целей управления водным режимом и инвестициями в ремонтно-восстановительные работы на мелиоративных системах. Объемы работ и их стоимость будут зависеть от многих факторов, определение параметров и оптимальной структуры центра для сбора, хранения и анализа информации – отдельная задача. Ее рассмотрением и решением можно заняться после отработки районных и областных первичных звеньев инфраструктуры сбора и хранения информации.

В ближайшем будущем данные мелиоративного мониторинга за состоянием и эффективностью использования осушенных земель могут дополняться огромными массивами информации (космоснимки высокого разрешения) со спутника БелКА -2. Однако для эффективного использования этих возможностей в будущем, уже в настоящее время необходимо начать формирование методического обеспечения и инфраструктуры наземного сектора сбора и обработки получаемой информации. Без организации эффективной и дешевой дешифровки, анализа и обобщения получаемой графической информации не обойтись.

Заключение

По результатам изучения динамики состояния мелиоративных систем, в зависимости от их сроков эксплуатации на примере нескольких типичных районов зоны Белорусского Полесья, можно сделать следующие выводы.

1. Состояние мелиоративных систем существенно зависит от инвестиций в поддержание их работоспособности. При достаточном финансировании эксплуатационных, а также ремонтно-восстановительных работ и реконструкции мелиоративные системы могут на большей части площадей сохранять свою функциональную пригодность неопределенно долго.

2. При затратах на обслуживание ниже критических уровней динамика состояния (работоспособности) систем зависит от величины дефицита затрат на поддержание работоспособности и срока работы объектов в таких условиях.

3. При запланированном темпе реконструкции (88,8 тыс. га за пятилетку) и неиз-

менной системе обслуживания мелиоративных систем по данным моделирования можно ожидать потери значительных осушенных площадей, после 2015 г. республика будет располагать менее 500 тыс.га мелиорированных угодий, пригодных для интенсивного сельскохозяйственного использования.

4. Эффективность инвестиций в поддержание работоспособности мелиорированных площадей может быть существенно повышена, как за счет совершенствования структуры управления проведением РЭР, так и восстановления эффективной системы надзора за состоянием элементов мелиоративных систем, объединив для этого возможности мелиоративных, сельскохозяйственных предприятий, а также современных технических средств и информационных технологий. Анализ и обобщение собранной информации позволит перейти к адресному (точечному) восстановлению работоспособности мелиоративных систем, т.е. к наибольшей эффективности инвестиций.

5. В некоторых условиях (доли мелиорированных угодий в хозяйстве), и до определенных пределов переувлажнения (повторного заболачивания с невозможностью ведения механизированного растениеводства) площадей весьма эффективным компенсационным механизмом может быть адаптация сельскохозяйственного производства к гидрологическим условиям на мелиоративных системах, теряющих работоспособность из-за недостаточно интенсивных работ по поддержанию функциональной пригодности мелиоративной сети и гидротехнических сооружений.

Литература

1. Основные показатели эксплуатации мелиоративных и водохозяйственных систем за 2001 год и использования земель в Республике Беларусь. – Мн.: Белмелиоводхоз, 2002. – 50 с.
2. Мелиорация: энциклопедический справочник / [Редкол.: И.П. Шамякин (гл. ред.) и др.; Под общ. Ред. А.И. Мурашко]. – Мн.: БелСЭ, 1984. – С. 469.
3. Натальчук М.Ф., Ахмедов Х.А. Ольгаренко В.И. Эксплуатация гидромелиоративных систем. – М.: Колос, 1983. – 279 с.
4. Методические указания о порядке проведения инвентаризации мелиоративных систем в Республике Беларусь / А.П. Лихацевич, А.С. Мееровский, В.П. Дальков. – Мн. – 1996. – 46 с.

Summary

Shkutov E. Evaluation of the dynamics of irrigation and drainage system efficiency indexes in Polesie subject to the investments in consumption, repair and recovery works

Model experiment for area budget of operative reclamation systems evidenced that under the conditions of maintenance, repair and reconstruction of reclamations systems similar to the conditions of the 80-90s of the 20th century, the losses of reclamation areas will be inevitable even in case of the best investment strategy of the State. The efficiency of the investments in reclamation sector could be increased significantly at the costs of development of the management of service and maintenance, renewal of the efficient supervising system, adaptive maintenance of reclamation systems to meet the requirements of plant cultivation, actual hydrological conditions on the reclamation areas.

Поступила 10 июля 2007 г.