

МЕЛИОРАЦИЯ

УДК 631.6

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ И МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Н.К.Вахонин, кандидат технических наук
РУП «Институт мелиорации»

Ключевые слова: мелиоративные системы, мелиорированные земли, сельскохозяйственная растительность, жизненный цикл, реконструкция, эксплуатация, сельскохозяйственное использование, критерии эффективности

Введение

До проведения мелиорации заболоченные и избыточно увлажненные земли занимали в Беларуси около 8 млн. га (40% всей территории), в их числе 2,9 млн. га болот (в настоящее время более 1,0 млн. га остаются неосушенными), что не позволяло вести эффективное сельскохозяйственное производство и обеспечивать достойные социально-бытовые условия проживания населения. Мелиоративный фонд Беларуси оценивался в 4,5 млн. га. За 1960-1990 гг. осушено около 3,4 млн. га, из которых около 3,0 млн. под сельхозугодья.

До распада Союза, в условиях неограниченных потребностей в сельскохозяйственной продукции, достаточности ресурсов, дешевых энергоносителей, основной целью мелиорации было **расширение площадей сельхозугодий** и получение на мелиорированных землях **максимальных урожаев**. Соответственно, непосредственно для мелиоративных систем эквивалентной целью было **обеспечение формирования оптимального для сельскохозяйственных культур водного режима, достигавшееся техническим совершенствованием систем (максимизация быстрогодействия посредством конструктивных решений и алгоритмов управления)**.

В соответствии с этой целью с ростом экономических возможностей и научных разработок происходило постоянное техническое совершенствование мелиоративных систем: от простейших осушительных с открытой сетью каналов к осушительно-увлажнительным и осушительно-оросительным на базе закрытого дренажа с гарантированным водоисточником и системам с механическим водоподъемом, включая польдерные и водооборотные системы, вплоть до автоматизации управления водным режимом. Это позволяло все более точно регулировать водный режим и по условиям осушения и по условиям увлажнения. Однако следует подчеркнуть, что обеспечение оптимального осушения повышает риски появления дефицита влаги в засушливые периоды, а значит увеличивается потребность в увлажнении. И наоборот, поддержание оптимальной влажности почвы (недопущение переосушения) в период вегетации ведет к повышенному риску переувлажнения в случае выпадения больших осадков, что влечет необходимость повы-

шения быстрогодействия, а значит и капиталоемкости подсистемы осушения. Таким образом, более оптимальное регулирование избытка (наоборот недостатка) влаги требует согласованного улучшения обратной функции: увлажнения (осушения). Однако при этом очевидно значительное возрастание стоимости таких систем.

Природно-климатические условия определили региональные особенности в применявшихся способах осушения и конструкциях мелиоративных систем. Осушение с использованием закрытого дренажа, дающего наибольший коэффициент земельного использования и более равномерное осушение, по республике составляет 76%, а на мелиорированных связных почвах Витебской области, осушенных в основном под пашню, дренаж заложен на 88% сельхозугодий.

В Полесье торфяники подстилаются хорошо водопроницаемыми песками, представляющими собой пластовую дренаж. В связи с этим достаточным является осушение разреженной сетью каналов, в результате здесь меньше удельный вес закрытого дренажа (см. таблицу).

Так как в течение вегетации в условиях Беларуси, особенно в южных областях, испарение часто превышает осадки, то для покрытия дефицита влаги необходима дополнительная подача воды на увлажнение, что реализуется с помощью осушительно-увлажнительных систем с двусторонним регулированием водного режима, дополнительным условием создания которых является выравненность рельефа. Основная часть систем двустороннего регулирования, построенных на 756 тыс.га, сосредоточена в Брестской (284), Гомельской (276) и Минской (161) областях. Наиболее технически совершенные оросительные системы были построены на 115 тыс. га.

Осушение малоуклонных территорий Полесских пойм в результате высоких уровней воды в реках возможно только с помощью механического водоподъема.

Большая часть таких активно управляемых, обладающих наибольшим быстрым действием, однако при этом и наиболее энергозатратных осушительных полевых систем, приходится на Брестскую область – 216 из 290 тыс.га по республике.

В составе осушенных земель наиболее плодородные торфяные почвы занимают 940 тыс.га (31%). Преобладающая их часть расположена в Брестской (236), Гомельской (180), Минской (230) областях. 70% осушенных торфяных почв представлены мелкозалежными торфяниками с мощностью залежи до 1 м, в том числе перешедших в эту категорию в результате сработки. Среди осушенных связных минеральных почв преобладают дерново-подзолистые глинистые и суглинистые почвы, в основном расположенные в Витебской, Могилевской и на севере Минской областей. Эти земли используются в основном под пашню. Около трети осушенных сельхозугодий представлены легкими, преимущественно песчаными и рыхлосупесчаными почвами. Преобладающая их часть расположена в Брестской и Гомельской областях.

В целом 3 млн. га осушенных земель составляют треть всех сельскохозяйственных угодий Беларуси, а в Полесской зоне растениеводство в значительной степени осуществляется на осушенных землях. В некоторых районах (Березовский, Ганцевичский, Дрогичинский, Ивановский, Ивацевичский, Кобринский, Лунинецкий, Малоритский, Пинский

Характеристики мелиоративных объектов (осушение) по состоянию на 01.01.2007 г.

Область	Осушенные земли по итогам инвентаризации на 01.01.2007г.				Наличие элементов мелиоративных систем						Удельное количество элементов мелиоративных систем на 1 га площади осушения							
	площадь осушенных земель, тыс.га	из них требуют реконструкции, тыс.га	из них предлагается к снятию с учета, тыс.га	общая балансовая стоимость мелиоративных систем и сооружений, млрд.руб.	открытая мелиоративная сеть (км)	закрытая мелиоративная сеть (км)	шлюзы-регуляторы (шт.)	трубы-регуляторы (шт.)	мосты (шт.)	трубы-перезеды (шт.)	открытая мелиоративная сеть (м/га)	среднее межканальное расстояние (м)	закрытая мелиоративная сеть (м/га)	среднее межрядное расстояние (м)	шлюзы-регуляторы (шт/га)	трубы-регуляторы (шт/га)	мосты (шт/га)	трубы-перезеды (шт/га)
Брестская	745,3	181,2	14,6	2175,30	39405	121465	360	7384	818	11937	52,87	189,14	162,97	61,36	0,48	9,91	1,10	16,02
Витебская	624,3	96,3	12,4	1900,96	22715	274976	111	574	642	12045	36,38	274,84	440,46	22,70	0,18	0,92	1,03	19,29
Гомельская	669,1	120,4	13,5	1876,73	30331	141843	572	7405	638	8861	45,33	220,60	211,99	47,17	0,85	11,07	0,95	13,24
Гродненская	324,3	44,5	11,0	868,39	16273	105470	229	1419	287	5530	50,18	199,28	325,22	30,75	0,71	4,38	0,88	17,05
Минская	717,4	102,6	14,7	2575,90	32030	199220	687	6603	613	8711	44,65	223,98	277,70	36,01	0,96	9,20	0,85	12,14
Могилевская	331,1	62,1	15,8	970,70	13918	113721	323	1087	345	4342	42,04	237,89	343,46	29,12	0,98	3,28	1,04	13,11
Всего	3411,5	607,1	82,0	10367,98	154672	956695	2282	24472	3343	51426	45,34	220,56	280,43	35,66	0,67	7,17	0,98	15,07

Калинковичский, Октябрьский, Любанский) осушенные земли составляют от 50 до 80% площади сельскохозяйственных угодий. Более чем в 120 хозяйствах мелиорированные земли составляют более 70%, а многие из них практически полностью находятся на мелиорированных землях. Очевидно, что состояние мелиоративных систем и мелиорированных земель определяет не только экономические условия региона, но и социально-бытовые условия проживания населения (среда обитания, коммуникации, занятость).

Причины ухудшения мелиоративного состояния в 90-е гг.

Издержки на обеспечение отдачи от сельскохозяйственного использования мелиорированных земель не исчерпываются затратами на первоначальное строительство мелиоративных систем, а требуются на всех этапах их жизненного цикла (рис.1). Если не осуществлять эксплуатацию систем и их реконструкцию, то в результате старения имеет место снижение их функциональных возможностей, а так как природно-климатические условия Беларуси, характеризующиеся избыточным увлажнением, не изменились, то на осушенных землях постепенно происходит вторичное заболачивание. Поэтому помимо осуществленного широкомасштабного мелиоративного строительства в советские времена выделялись значительные средства на эксплуатацию и реконструкцию систем, их сельскохозяйственное использование. Это обеспечило подъем продуктивности мелиорированных земель в среднем до уровня 50 ц к.ед./га.

Основная часть ныне действующих мелиоративных систем построена в 60-70 гг. прошлого века и по старым нормативам срок их службы уже превышает период, после которого должна осуществляться реконструкция. С развалом Союза, в связи с недостатком средств на мелиорацию, новое мелиоративное строительство полностью прекратилось, объемы реконструкции сократились до 4-8 тыс. га в год. Сокращение средств на эксплуатацию мелиоративных систем (до величины менее 10 \$/га, в сравнении с 10% от капитальных затрат на строительство в прежние годы) ускорило процесс старения систем.

При этом ухудшение мелиоративного состояния имеет особенности по регионам республики. В Полесье, где, как правило, преобладают хорошо водопроницаемые почвы, проблемы осушения заключались в малых уклонах территорий. Это вызывало необходимость искусственного спрямления и заглубления водотоков, что в последующем явилось главной причиной заиления рек-водоприемников и магистральных каналов, приводящего к подпорам расположенных выше по течению систем. Очистка крупных проводящих каналов и водоприемников от заиления и обеспечение устойчивости их русел является центральной проблемой этого региона.

Другой проблемой в Полесье является произошедшая в результате длительного сельскохозяйственного использования сработка торфяных почв, приводящая к образованию выраженного мезо- и микрорельефа, затрудняющего регулирование водного режима с помощью шлюзования. В результате сработки торфа общее снижение уровня поверхности сельскохозяйственных полей на фоне уменьшения глубины водотоков в результате их заиления ещё более увеличивает площади затоплений и подтоплений. Уменьшение влагоёмкости почв в результате сработки торфа приводит также к снижению их засухоустойчивости, уменьшению плодородия, что обостряет проблему подачи воды на

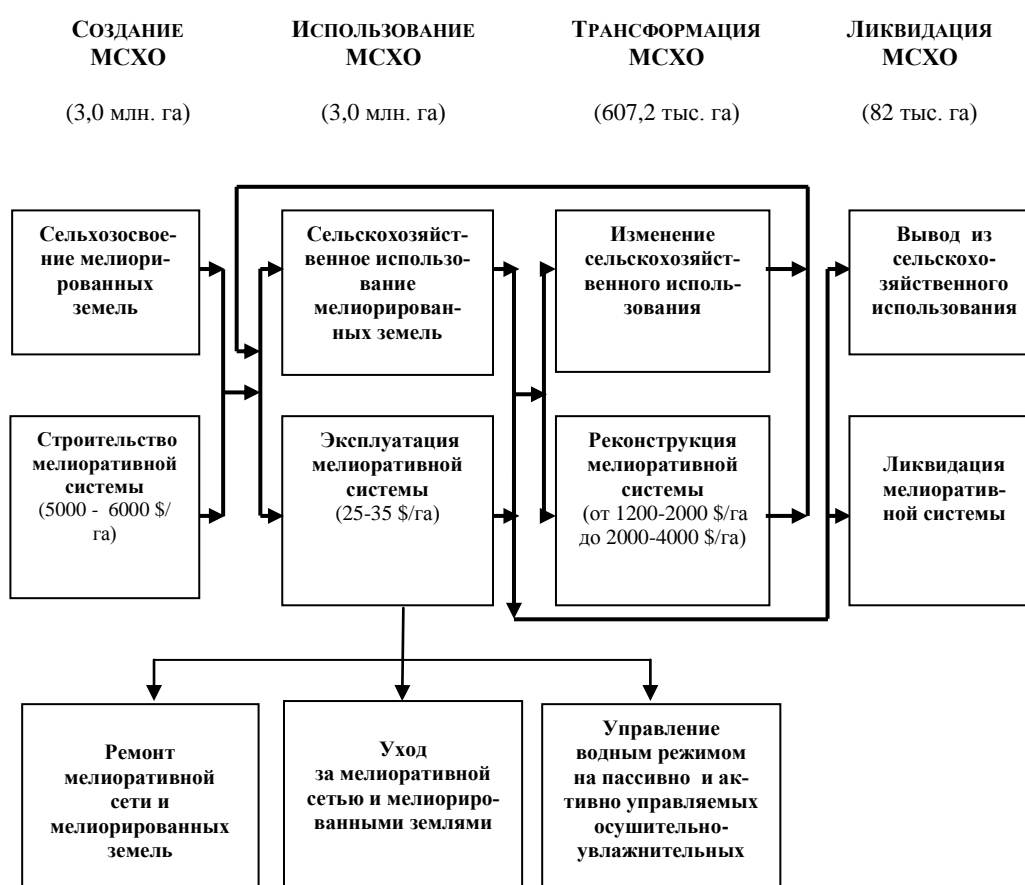


Рис. 1. Жизненный цикл мелиоративных сельскохозяйственных объектов (МСХО) и мелиоративные мероприятия, соответствующие различным этапам жизненного цикла составляющих МСХО подсистем

увлажнение в периоды дефицита влаги. Однако улучшаются тепловые характеристики вновь образовавшихся органо-минеральных почв.

Ситуация усугубляется дополнительными подпорами воды из-за зарастания русел проводящих и регулирующих каналов древесно-кустарниковой растительностью (ДКР) при благоприятных погодно-климатических условиях через 3-5 лет прекращения уходов работ по окашиванию откосов каналов. При этом следует отметить, что если окашивание требует затрат 3-5\$/га, то для сведения ДКР, требующего более энергоемких технологий, необходимо уже 45-60\$/га.

В северной части республики основные проблемы связаны со слабой водопроницаемостью почв, их пестротой и наличием выраженного мезо- и микрорельефа, что при отсутствии сброса поверхностных вод (по поверхности или в дрены-собиратели) ведет к их скоплению в замкнутых понижениях, отвод которых из-за слабой водопроницаемости почв затруднителен. В результате этого несмотря на значительный общий уклон территорий,

даже при исправной проводящей сети образуется значительное количество вымочек. К сожалению, не оправдались оптимистические прогнозы по оструктуриванию тяжелых почв осушением и сельскохозяйственным использованием и улучшению благодаря этому их фильтрационных свойств. Качественного возрастания коэффициентов фильтрации слабоводопроницаемых почв за период после осушения не произошло и отвод воды в дрены с достаточной интенсивностью при отсутствии засыпок и поглотителей (колодцев, колонок) проблематичен, а их устройство, в особенности в случае расположения западин не над дренаем, а на междренном пространстве, весьма дорогостояще.

Дополнительной проблемой осушения дренажем является заиливание дрен, зарастание полости корнями, разрушение отдельных участков в связи с некачественным строительством или эксплуатацией. Таким образом, в этом регионе главная задача – эффективный отвод поверхностных вод и окультуривание почвы.

Повсеместно в результате износа выходят из строя подпорные сооружения, прежде всего щиты затворов и подъемные механизмы, насосно-силовое оборудование, в результате чего ухудшаются возможности сохранения воды и подачи на увлажнение в периоды дефицита влаги.

Следует отметить, что наиболее интенсивно в условиях недостаточной эксплуатации выходят из строя технически наиболее совершенные системы, являющиеся, как правило, более энерго- и материалонасыщенными. В связи с дороговизной энергетических ресурсов не осуществляется закачка воды в пруды для последующей подачи на увлажнение, а при выходе из строя подпорных сооружений невозможно осуществление даже предупредительного шлюзования. При этом происходит фактическое изменение типа систем с осушительно-увлажнительных на просто осушительные. Практически повсеместно разукомплектованы и вышли из строя оросительные системы.

По данным инвентаризации мелиоративных объектов ГПО «Белмелиоводхоз» (см. таблицу) на начало 2007 г. в результате вышеизложенных причин не соответствуют изначально запроектированным параметрам и оценены по прежним нормативам, как требующие реконструкции, мелиоративные системы на площади 607,2 тыс. га, а 82 тыс. га мелиорированных земель были рекомендованы к выводу из сельскохозяйственного использования.

По данным инвентаризации рассчитано удельное, приходящееся на 1 га мелиорированных земель, количество различных элементов мелиоративных систем (см. таблицу), отражающее региональные природно-мелиоративные условия. Удельное количество сооружений может использоваться для оценочных расчетов удельной стоимости различных видов мелиоративных работ (уходных, ремонтных, реконструкции) на гектар площади, дифференцированно по областям.

Наряду с ухудшением мелиоративного состояния недостаточная отдача от мелиорации связана с общим для сельскохозяйственного производства недостатком средств и мотивации, снижением культуры земледелия (ограниченное применение средств защиты растений от сорняков, вредителей и болезней, недостаточное внесение органических и минеральных удобрений, нарушение оптимальных сроков сева и уборки, снижение качества обработки почвы, ухода за растениями, что ведет к падению урожайности на мелиорированных землях).

При этом мелиоративное земледелие находится в заведомо невыгодных условиях. Это связано с тем, что мелиорированные земли, в особенности торфяные, по агробиологическим условиям (водный, тепловой, пищевой режимы) наиболее пригодны для выращивания трав. В результате 60% их заняты под лугами и пастбищами (а в Полесских районах и более), и только 40% под полевыми культурами, выгодными при современной конъюнктуре цен. В связи с этим доза вносимых минеральных удобрений под травы в два раза ниже, чем на пашне, а фосфорные удобрения вообще практически не используются. Учитывая также оценочно в 6 раз меньшие, чем на пашне, вложения средств на травах в другие урожаеобразующие факторы, достижение предусмотренных программой «Возрождение и развитие села на 2005 – 2010 гг.» показателей продуктивности сенокосно-пастбищных земель при обеспечении любого технического состояния мелиоративных систем является проблемным.

О необходимости комплексного решения проблемы мелиорации и сельхозиспользования убедительно свидетельствуют обработанные с использованием фильтра – скользящих средних по годам урожаев (абсолютных и удельных на 1 кг внесенных удобрений) данные многолетних многофакторных экспериментов на Пружанском стационаре. На рис.2 показаны тренды формирования урожаев при различных дозах удобрений. При абсолютно одинаковом, благоприятном состоянии водного режима (на одном и том же мелиорированном поле) получены кардинально различающиеся результаты урожайности при различной интенсивности сельхозиспользования. Даже на обладающей изначально большой естественной продуктивностью торфяной почве, при выращивании полагаемой наиболее предпочтительной для нее культуры: трав, при отсутствии удобрений происходит снижение во времени среднесезонных урожаев, что, очевидно, связано со снижением плодородия почвы. Внесение фосфорно-калийных удобрений обеспечивает устойчивую среднесезонную урожайность трав даже без перезалужения в течение 20 лет, возрастающую при использовании азотных удобрений (рис. 2). Для сравнения следует отметить, что на прилегающих неосушенных дерново-подзолистых почвах для получения урожаев, соответствующих варианту без азота на торфяниках, требуются азотные удобрения в дозе 270 кг/га действующего вещества, т. е. дополнительные затраты более 100 \$/га, что значительно превышает затраты на нормативную эксплуатацию мелиоративных систем. Однако для окончательного выбора лучшего решения необходимо учитывать экономические показатели различных вариантов доз удобрений в условиях галопирующего роста цен на них.

Следует отметить, что негативные тенденции в сельскохозяйственном производстве на мелиорированных землях в последние десятилетия никоим образом не ведут к отказу от положительной оценки мелиорации, а лишь ещё больше подчеркивают её значимость в условиях Беларуси. Мелиоративные и земледельческие технологии, отработанные наукой и практикой, позволявшие ранее получать высокие урожаи, не утеряны. Однако в рыночных условиях повсеместная их реализация не оправдана в силу изменившихся экономических условий, что требует кардинального совершенствования подходов к мелиорации и сельхозиспользованию земель в направлении перехода от валовых к экономическим показателям (критериям).

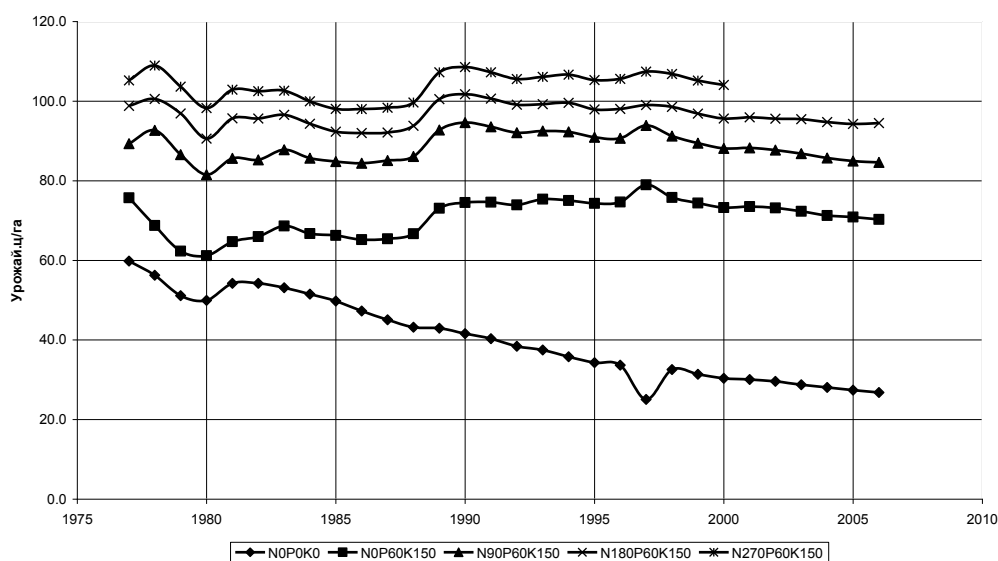


Рис. 2. Изменение по годам скользящих средних урожаев трав на сено на осушенных мелкозалежных торфяниках на Пружанском стационаре

Практические задачи мелиорации и сельскохозяйственного использования на современном этапе и их научное обеспечение

Вышеприведенный ретроспективный анализ эволюции мелиорации необходим не как исторический экскурс, а для понимания проблем ее современного состояния: «начальных условий», исходя из которых должен быть правильно выбран вектор дальнейшего развития. Остановимся на рассмотрении этих условий. Проанализированные выше **проблемы технического состояния систем** сложились прежде всего в связи с недостаточностью средств на эксплуатацию и реконструкцию в 90-е гг., что привело к ускоренному их износу на больших площадях и накоплению систем, нуждающихся в реконструкции и ремонтах.

Исходя из технического состояния вытекает главная, **экономическая составляющая проблемы**, складывающаяся из следующего:

а) мелиорация, как и все активные стратегии, направленные на изменение неблагоприятных природных условий, является весьма энерго- и материалоемким, а соответственно, капиталоемким видом деятельности. При этом даже предельно сокращенные, в сравнении с нормативами Минводхоза СССР, удельные затраты (рис. 1) на эксплуатацию составляют 25-35 \$/га, а на реконструкцию отводилось 1,0–1,5 тыс. \$/га (посредством выбора для реконструкции наиболее простых объектов). Однако следует учитывать, что далее неизбежны более сложные объекты, удельные затраты на которые могут составить 3-4 тыс. \$/га и более, в особенности при реконструкции рек-водоприемников и польдерных систем;

б) велики площади мелиорированных земель, требующие больших затрат (рис. 1) на мелиоративные мероприятия;

в) в отличие от недостатка удобрений, техники и т. д., ухудшение мелиоративного состояния проявляется более замедленно (хотя в конечном итоге, при выходе земель из строя, приводит к наиболее тяжелым экономическим и социальным последствиям). При этом при существующем экономическом положении хозяйств собственные средства на дорогостоящие мелиоративные мероприятия будут выделяться ими в последнюю очередь и их всегда будет не хватать. Учитывая также, что мелиоративные объекты не ограничиваются территорией отдельного, а представляют единый комплекс инженерных сооружений в водосборах рек, выход из строя или непроектное состояние даже отдельных участков которого может приводить к затоплениям и ущербам на больших площадях, очевидна необходимость государственных инвестиций в мелиорацию и противопаводковую защиту. Это подтверждается и всей историей нашей страны, и примерами других стран.

Предусматриваемые действующей программой «Сохранение и использование мелиорированных земель» около 220 млрд. рублей ежегодных вложений в мелиорацию, составляющие значительную долю всех государственных дотаций сельскохозяйственного производства, не покрывают, однако, всех потребностей, а тем более по прежним нормативам. В частности, выделяемые ресурсы обеспечивают проведение за пятилетие реконструкции на площади 89,8 тыс.га. Таким образом, мелиоративные мероприятия будут осуществляться в условиях ограниченных ресурсов;

г) кардинально изменились глобальные внешние социально-экономические условия ведения сельскохозяйственного производства: сужение рынков сбыта, возрастание диспаритета цен на сельскохозяйственную продукцию и используемую для ее получения продукцию производственно-технического назначения, прежде всего вздорожание энергетических ресурсов, причем с очевидно объективно действующей глобальной тенденцией дальнейшего неблагоприятного развития этих условий (хотя в локальные моменты времени могут иметь место и обратные тенденции, к примеру снижение цен на энергоресурсы в период мировых кризисов), в связи с чем затруднительно обеспечить окупаемость затрат за счет роста доходов от прибавок урожая.

Кардинальное изменение экономических условий требует смены парадигмы, причем не только мелиорации, а сельскохозяйственного производства в целом. В общей постановке это переход с валовых показателей на экономические. **В более строгой системной формулировке это переход с критериев хозяйственного (урожай) или даже технического уровня, на который проектировалось первоначальное мелиоративное строительство, на критерии более высокого иерархического уровня общности – экономико-экологические критерии.** Очевидно, что этот переход должен осуществляться применительно ко всем факторам (подсистемам), определяющим формирование урожайности сельскохозяйственных культур, одновременно: технике, удобрениям, средствам защиты, сортам, мелиорации.

Главной задачей при этом является: оптимальное распределение и использование выделяемых ограниченных ресурсов на мелиоративную деятельность между всеми урожаеобразующими факторами: эксплуатацией, реконструкцией мелиоративных систем и сельскохозяйственным использованием мелиорированных

земель, обеспечивающие получение максимального дохода от сельскохозяйственного производства на мелиорированных землях при соблюдении экологических ограничений прежде всего по плодородию почв.

При этом практические виды мелиоративной деятельности в настоящее время остаются теми же, что были в прошлом и останутся неизменными и в будущем – соответствующими этапам жизненного цикла, приведенным на рис. 1: создание систем; использование, включая реализацию их по прямому функциональному назначению – получение урожая и эксплуатацию – поддержание систем в работоспособном состоянии; а также трансформация (реконструкция) или вывод системы из использования в случае снижения ее эффективности в результате старения или изменения внешних природных или экономических условий.

В связи с этим может возникнуть вопрос, а что же изменяется на практике и какие новые задачи необходимо решать в науке? Из вышеизложенного очевидно необходимость пересмотра требований ко всем технико-технологическим, агро-биологическим составляющим мелиоративной деятельности для качественно других возможных капиталовложений и новых идей и осуществление организационных решений, обеспечивающих мотивацию всех субъектов мелиоративной деятельности на реализацию экономически эффективных вариантов.

На концептуальном уровне ряд эвристических соображений, ориентированных на экономические показатели, заложен в действующей республиканской программе «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2006-2010 гг.». Так, учитывая ограниченность возможных инвестиций в мелиорацию, имеющие наибольшие удельные затраты виды мелиоративной деятельности за счет государственных средств не предусматриваются. В частности, не планируется новое мелиоративное строительство, хотя очевидно, что среди оставшихся не мелиорированными болот и заболоченных земель имеются объекты, которые могут дать экономическую отдачу даже большую, чем вложение в реконструкцию систем на землях с меньшим плодородием. Однако мелиорация новых земель не исключается и может реализовываться за счет собственных средств хозяйств, что обеспечит мотивацию хозяйств на выбор исключительно тех объектов, которые действительно позволят получить высокую эффективность от вложенных средств.

По аналогичным причинам в программе не предусмотрены инвестиции в дорогостоящую реконструкцию систем орошения, для которой очевидна целесообразность аналогичного подхода – на основе бизнес-планирования самими хозяйствами. Реконструкция оросительных систем может оказаться эффективной при использовании под экономически выгодные культуры (сады, овощи и т.п.) на объектах с плодородными землями, испытывающими дефицит влаги (прежде всего Гомельская и Брестская области), в особенности в случае сохранности капиталоемкой инфраструктуры подачи воды на поля, с использованием для орошения новых конструкций мобильных дождевальных машин, убираемых с полей после полива в складские помещения.

Остальные виды мелиоративных работ (рис.1) в соответствии с программой осуществляются за государственные средства. В этих условиях решающую роль приобрета-

ют **совершенствование организационных форм мотивации** всех субъектов мелиоративной деятельности (заказчик, подрядчик, инвестор, потребитель) на максимально эффективное их использование, обеспечивающее налаживание обратной связи между инвестициями государственных средств в мелиорацию и отдачей от них. Достижение этого решающим образом определяется экономической мотивированностью агропредприятий — «потребителей» мелиоративных работ, для которых и выделяются инвестиции, в их эффективном использовании, так как именно они получают доход от мелиорации. Для их мотивации приоритет в выделении государственных инвестиций на мелиоративные работы должен отдаваться хозяйствам, готовым не только вложить часть собственных средств, но и способных обеспечить их высокую окупаемость. Наиболее важно задействовать фактор ответственности хозяйств-землепользователей при проведении дорогостоящей реконструкции мелиоративных систем и капитальных ремонтов. Для этого выделение инвестиций на их проведение должно осуществляться исключительно под обоснованные бизнес-планы, базирующиеся на объективной информации по урожаям на проблемных участках и возможных их прибавках после восстановления систем, обеспечивающих окупаемость затрат.

Средства на новую реконструкцию должны выделяться хозяйствам только при условии обеспечения показателей по ранее реализованным бизнес-планам. Даже небольшое вложение собственных средств предприятий (или заемных с нулевым процентом на мелиорацию) обеспечит более рачительное отношение землепользователя к контролю за использованием государственных инвестиций при заказе объектов, состава и объемов работ при восстановлении и эксплуатации мелиоративных систем, контроле качества при их приемке, выборе уровня рискованности сельхозиспользования. Собственные средства, а не государственные затраты на дополнительные откачки воды на польдерах заставят посчитать, стоит ли идти на риск и высевать на этих землях картофель и зерновые, которые в экстремальные по погодным условиям годы могут оказаться затопленными, что приведет к потере урожая, как это случилось в паводок 2007 г.

Однако, так как в современных экономических условиях собственные средства, даже на небольшую долю в дополнение к госинвестициям в большинстве хозяйств отсутствуют, целесообразна организация специальной кредитной линии на мелиорацию.

Важнейшее значение для эффективности мелиорации имеет четкое распределение обязанностей по содержанию и использованию мелиоративных систем и неотъемлемо связанных с ними мелиорированных земель между собственниками и пользователями.

Для внутрихозяйственной сети, состояние и работа которой затрагивает интересы исключительно одного хозяйства-землепользователя, на площадях которого она располагается, регламентировать целесообразно только требования к землепользователю по ее содержанию. При этом строгость нормативов по содержанию систем должна соответствовать реальным экономическим возможностям, так как в противном случае они останутся на бумаге. Минимально необходимым требованием является неповреждение мелиоративных систем в процессе хозяйственной деятельности и выполнение нормативов по безопасному содержанию наиболее ответственных их элементов, прежде всего дамб

обвалований и плотин, разрушение которых порождает чрезвычайные ситуации, сопряженные с угрозой жизни людей.

Межхозяйственная сеть (крупные магистральные каналы, водоприемники, водоемы-водоисточники и т. п.) рассчитывается на большую водосборную площадь и поэтому имеет более крупные параметры и, соответственно, более дорога в эксплуатации и реконструкции. Поэтому для нее особо важно обеспечение ответственности за сохранность и поддержание в работоспособном состоянии. Так как межхозяйственная сеть определяет водный режим и, соответственно, условия ведения сельскохозяйственного производства ряда хозяйств вниз и вверх по течению сети водотоков, то для нее важную роль играет также регламентация сроков количественных и качественных величин сбросов и заборов воды (манипулирования подпорными сооружениями), затрагивающих противоречивые интересы одновременно нескольких хозяйств-пользователей мелиоративных систем и водохозяйственных объектов (сельхозпредприятия, рыбхозы, ГЭС и т. д.). С развитием конкурентных отношений в агросекторе актуальность правового регулирования взаимоотношений хозяйств-землепользователей мелиорированных земель будет возрастать.

Исходя из реального экономического состояния сельхозпредприятий и преобладающего финансирования мелиоративных мероприятий из бюджетных средств (фактически дотации сельхозпроизводителям), подавляющая часть мелиоративных систем состоит на балансе мелиоративных предприятий. Очевидно, что в этих условиях они и несут ответственность за состояние систем в пределах эффективного использования государственных инвестиций, выделяемых на эксплуатацию.

Окупаемость мелиорации определяется эффективностью сельхозиспользования. Учитывая это, не просчитанная, принимаемая волевым образом из некоторых узких соображений регламентация сельхозиспользования мелиорированных земель должна быть исключена. По предпосылкам применения можно выделить два вида регламентации:

- ограничения на использование земель по экологическим соображениям, что в первую очередь относится к торфяным почвам, в процессе сельхозиспользования которых происходит сработка;

- рекомендации по видам культур для использования на мелиорированных землях по хозяйственным соображениям – в связи с рисками возникновения неблагоприятных условий в годы с экстремальными погодными условиями (ранние заморозки на торфяниках, затопления пониженных территорий).

В связи с переходом на экономические показатели для обоих этих случаев целесообразен переход от чисто административных запретов к рекомендательному принципу с экономическим регулированием. При этом в случае введения административных ограничений на выращивание некоторых культур, в частности, из экологических соображений для замедления сработки торфа, должны предусматриваться государственные компенсации хозяйствам в связи с упущенной выгодой. В противном случае хозяйства с преобладанием торфяных почв, а тем более расположенные полностью на таких почвах, оказываются в заведомо неблагоприятных экономических условиях и будут всячески их обходить. Другим вариантом регулирования является применение экологического налога

на использование природного ресурса, которым является торф.

В современных условиях, когда конкурирующими альтернативами (Государственная программа «Торф» на 2008-2010 годы) использованию торфяных почв для выращивания сельскохозяйственных культур (сопряженному с постепенной сработкой торфа, следствием чего является снижающееся, но остающееся достаточно высоким плодородие) выступает добыча торфа на удобрения, а также на энергетические и другие нужды (в итоге приводящая к выработке торфяников, которые делаются непригодными для сельскохозяйственного использования), становится необходимым пересмотр отношения к торфу: рассмотрение его с позиции природного ресурса, который необходимо эффективно использовать, а не сохранять.

В рыночных условиях сельхозпредприятие имеет право на коммерческий риск выбора выращиваемых культур в зонах вероятных затоплений по своему усмотрению. Однако, получая выигрыш в засушливые годы, ущербы, имеющие место в экстремальные по водности годы, оно должно покрывать за собственный счет. Эффективным механизмом государственного регулирования этих рисков может быть введение страхования посевов сельскохозяйственных культур. При этом должны использоваться минимальные ставки страховых взносов для проектного использования мелиорированных земель с прогрессивным их увеличением (или, наоборот, исключением страховых выплат) для участков с возрастающим риском затопления, дифференцированно по культурам, по разному переносящим затопления.

Экологический контроль на мелиоративных объектах должен осуществляться Министерством природных ресурсов и экологии. Для его реализации на деле, в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды, должно быть законодательно закреплено осуществление комплексного агроэкологомелиоративного мониторинга, в отсутствие которого рассуждения о негативных последствиях мелиорации представляются спекулятивными.

Переходя непосредственно к производственной части, остановимся на предложениях, эффективность которых очевидна из эвристических соображений. Для повышения эффективности вложения средств в наиболее дорогостоящие мероприятия по реконструкции (модернизации) и капитальным ремонтам в качестве первоочередных должны выбираться объекты, дающие наибольшую отдачу в хозяйствах, обеспечивающих высокопроизводительное земледелие с эффективным сельхозиспользованием, нормами удобрений, средств защиты, дающими наиболее быструю окупаемость. При этом необходима разработка рекомендаций, регламентирующих их осуществление не в нормативно-усредненные сроки и проектирование не по нормативно-типизированным схемам, а в соответствии с фактическим состоянием мелиоративных систем, причем с учетом всего комплекса показателей, определяющих возможность получения отдачи от реализации этих мероприятий, включая плодородие почв, экономическое состояние и соответствующий уровень агропроизводства хозяйства и т. д.

Повышение эффективности может быть достигнуто увязкой проектирования и осуществления реконструкций и ремонтов, проводимых в настоящее время по отдель-

ным, в большинстве случаев с площадью не превышающей 200-300 га, участкам, с комплексным, побассейновым планированием и проектированием мелиоративных и противопаводковых мероприятий на основе использования моделей с распределенными параметрами. Наиболее актуальна эта работа для Полесья в связи с распространением на малоуклонных территориях подпоров в водотоках на большие расстояния, в результате чего реконструкция отдельных участков может даже приводить к увеличению площадей затопления на других.

Повышать бесперебойность работы мелиоративных систем за счет увеличения параметров (уменьшения расчетной обеспеченности при проектировании реконструкции), как правило, нецелесообразно, так как это ведет к непропорционально большому росту затрат. Тем более что, как показали многолетние гидрологические исследования, после осушения объектов модули стока критических периодов, на которые рассчитывались системы, уменьшаются, в связи с чем параметры систем в действительности проектированы с большими коэффициентами запаса на осушение.

Технически реконструкция должна осуществляться с использованием конструкций и технологий, максимально адаптированных к естественно-природным условиям, и в результате дающих наибольшую отдачу по соотношению затраты – эффект. В частности, могут использоваться конструкции систем с разреженным дренажем, с дифференцированными междренными расстояниями, дренажем, не требующим заглубления проводящей сети для сопряжения в вертикальной плоскости и т.п. При этом должны максимально использоваться все элементы, сохранившиеся в работоспособном состоянии.

Важнейшим условием оценки эффективности реконструкции, обоснованного выбора объектов для ее проведения является наличие объективной информации по урожайности культур до и после ее проведения. Однако в настоящее время отсутствует даже отдельный ее учет на мелиорированных и немелиорированных землях, не говоря уже о реконструируемых участках, площадь которых обычно не более 100 га, т. е. представлена только несколькими полями хозяйства, что исключает использование для оценок средних цифр по хозяйству. Для принятия эффективных решений как по мелиорированным, так и по всем сельхозугодьям необходимо ведение в каждом хозяйстве Книги истории полей, эффективное использование которой возможно только в случае ведения ее в компьютерном виде, обеспечивающем возможность автоматизированного разделения данных по урожаям и урожаеобразующим факторам на любые подмножества (мелиорированные – немелиорированные земли, до и после реконструкции, по типам почв и т. п.), что необходимо для осуществления многовариантного анализа. При отсутствии этого бизнес-план – заявка на реконструкцию является условным и сомнительно экономической эффективностью, которая будет иметь место при его реализации.

Для капитальных ремонтов, по удельным затратам соизмеримых с реконструкцией, целесообразно также использовать процедуру бизнес-планирования для выбора объектов, обеспечивающих максимальную эффективность.

Так как параметры сети, как правило, выполнены с большими коэффициентами запаса на условия осушения, то при осуществлении ремонтов целесообразность их вос-

становления до исходных, соответствующих проектам первоначального строительства, размеров, строго говоря, должна устанавливаться на основе технико-экономических расчетов. К примеру, во многих случаях нет необходимости в очистке глубоких проводящих каналов при 30-40-сантиметровом заилении. В особенности это относится к территориям с большими уклонами, в частности, к Витебской области, где главные усилия следует сосредоточить на отводе с полей поверхностных вод, скапливающихся в связи с наличием западин и низкой водопроницаемости почв, а также на окультуривании почв.

Для исключения проведения мелиоративных работ, необходимость в которых отсутствует, или реализации с излишним запасом, осуществление их должно основываться на контроле технического состояния и диагностике причин неудовлетворительной работы. К примеру, дорогостоящая промывка дренажа (относящегося к сложно диагностируемым системам) должна осуществляться не по всем системам, а исключительно тем, где в результате диагностики (гидравлической, визуальной) установлено наличие заилиения. При этом наиболее эффективная промывка может достигаться на основе использования энергии естественного гидравлического потока.

Проведение ремонтов должно осуществляться с использованием более экономичных технологий, способов, устройств, в частности, разработанных в РУП «Институт мелиорации» облегченных конструкций колодцев и колонок-водопоглотителей, дренажных устьев из пластмассы, технологии сводки древесно-кустарниковой растительности с учетом ее густоты и т. д.

Эксплуатация систем охватывает в настоящее время наибольшие среди всех видов мелиоративной деятельности площади, в связи с чем на ее осуществление расходуется основная часть выделяемых на мелиорацию средств. Для эффективного их использования эксплуатационные работы следует строго разделить по категориям на: уход, ремонт (для подсистемы мелиорированные земли – под названием мелиоративное улучшение или агромелиоративные мероприятия), управление водным режимом. Для каждого из них должны быть строго формализованы методы принятия решения на осуществление, регламентирован состав, виды и объемы работ в натуральных показателях, типовой набор технологических операций, удельные затраты на их проведение.

В последние годы на ремонтные работы выделяются значительные ресурсы, что уже позволило отремонтировать, очистить от заилиения и зарастания кустарниковой растительностью значительные площади мелиоративных объектов, запущенных в прежние годы. С учетом этого в ближайшие 1-2 года следует завершить капитальные ремонты мелиоративных систем, не требующих реконструкции, и перейти в основном на уходные работы, имеющие значительно меньшие удельные затраты. Типовые схемы их проведения, дифференцированные по природно-климатическим зонам, должны быть разработаны с различными вариантами наборов составляющих их операций для различных уровней выделяемых средств с детализацией состава работ, объемов и затрат на их выполнение. При этом задачей уходных работ должно быть обеспечение максимально долгого (а по отдельным элементам, в частности по открытой сети – неопределенно продолжительного) периода работы мелиоративных систем до проведения капитальных ремонтов и реконструкции.

Для осуществления контроля, исключения неэффективного использования средств, обоснованного планирования работ необходима реализация кадастра технического состояния мелиоративных систем с отслеживанием его изменения по годам в результате осуществления РЭР. На неперспективных для ремонтов и реконструкции объектах следует использовать переход на адаптивное сложившемуся водному режиму сельхозиспользование (обычно травы) или вывод земель из сельхозиспользования. Земли, выведенные из сельскохозяйственного использования, должны исключаться из финансирования уходовых работ и работ по управлению водным режимом. Эти меры повысят эффективность использования средств, выделяемых на различные виды мелиоративных мероприятий, и контроля соответствия поддерживаемого уровня состояния мелиоративных систем произведенным затратам.

Решающую роль в обеспечении экономической отдачи от всех мелиоративных мероприятий играет эффективное сельхозиспользование (если мелиорация определяет только величину затрат, то сельхозиспользование наряду с собственными дополнительными затратами (сельхозиздержками) определяет величину доходов от урожаев, которые должны окупать все (мелиоративные и сельскохозяйственные) издержки. Поэтому выбор конкретного сельхозиспользования должен осуществляться дифференцированно для каждого агропредприятия с учетом всего комплекса его хозяйственно-экономических условий (экономическое состояние хозяйства, почвы, процент мелиорированных и немелиорированных земель, конъюнктура цен и т. д.), используя культуры из набора агробиологически предпочтительных для данных условий почв и водного режима, полученного в опытах на различных землях.

На реконструированных мелиоративных системах должна обеспечиваться интенсивность земледелия (техника, дозы удобрений, средств защиты), дающая максимальную отдачу от вложенных средств.

Основные концептуальные подходы при решении современных мелиоративных проблем:

- системный подход при принятии решений с учетом всех подсистем и элементов мелиоративных объектов на осушенном водосборе и этапов их жизненного цикла;
- переход от экспертного выбора объектов и проектирования дорогостоящих мероприятий по реконструкции и ремонту мелиоративных систем и планирования сельхозиспользования по нормативным срокам и типовым нормативно-усредненным показателям и типизированным схемам, к принятию решений, основанных на многовариантных расчетах, с учетом распределенности параметров с использованием объективной информации, полученной в результате контроля фактического состояния объекта;
- использование адаптивных решений, основывающихся на естественно-физических предпосылках для разработки менее капиталоемких технических (биологических) решений, технологий эксплуатации, реконструкции, сельхозиспользования: рассмотрение в качестве альтернативы активным стратегиям изменения природы под требования сельскохозяйственных растений (мелиорации), как правило, менее затратных адаптивных стратегий приспособления растениеводства под складывающиеся

природно-климатические условия и водный режим, формируемый при имеющемся состоянии мелиоративной системы; рассмотрение более адаптивных решений при осуществлении реконструкции и капитальных ремонтов. При этом следует подчеркнуть, что биологически или технически адаптивные решения должны приниматься не априори, а выбираться на основании многовариантных расчетов на экономические критерии, так как, к примеру, биологически приспособленные к избыточной влажности травы могут оказаться экономически менее эффективными, чем зерновые при некотором снижении урожая от неоптимального водного режима. Т.е. понятие адаптивности следует понимать в экономическом, а не биологическом (техническом) смысле.

Так как старые критерии максимума урожая и новые – максимума экономической эффективности не согласованы, то ранее считавшиеся оптимальными решения (системы) не будут таковыми с точки зрения новых критериев. В связи с этим **все прежнее, полагавшиеся оптимальными по критерию максимума урожая решения на всех этапах жизненного цикла МСХО (дозы удобрений, севообороты, типы и параметры мелиоративных систем, алгоритмы управления ими) нуждаются в переоценке (пересчете) на новые экономические критерии.**

Сложность принятия решений по экономическим критериям заключается в том, что в отличие от решений, оптимальных по критерию максимума урожая, неизменных в связи с тем, что они определяются консервативными техническими и биологическими характеристиками, что обеспечивает возможность типизированного их использования в аналогичных природно-климатических условиях, для использования по аналогии экономически эффективных решений (оптимальные параметры систем, дозы, севообороты) помимо природно-климатического требуется еще и экономическое подобие хозяйств. В результате этого они не могут быть получены типизированно на «все времена и колхозы» и требуют нахождения оптимального варианта. Для каждого объекта на основании расчетов с использованием соответствующего ему конкретного набора показателей. При этом очевидно, что для выбора действительно оптимальных решений эту процедуру следует периодически повторять по мере изменения текущих цен, а еще больший практический эффект дают оптимальные решения, рассчитанные на правильно спрогнозированные цены.

Очевидно, при нахождении оптимальных вариантов должны также учитываться и возможные изменения климата. При выборе решений без учета вышеприведенных положений могут быть получены работоспособные варианты, однако далекие от экономически эффективных. В связи с вышеизложенным очевидно, что проблемной становится возможность получения экономически оптимальных решений для конкретных хозяйств и систем на основе экспертных соображений, в связи с чем неизмеримо возрастает необходимость расчетного их получения на основе многовариантного проектирования и планирования.

Структуризация и формализация рассматриваемой проблемы на верхнем уровне общности осуществлена на основе системного анализа. Решены две основные, тесно взаимосвязанные системные проблемы: формирование системы целей (критериев и

ограничений), и выделение функционально полной, с точки зрения удовлетворения сформулированным целям, системы, в качестве которой выделен мелиорированный сельскохозяйственный объект (МСХО), включающий неразрывно связанные подсистемы: мелиоративная сеть, мелиорированные земли, сельскохозяйственная растительность, изменяемая окружающая среда.

Проблема принятия оптимальных решений на всех этапах жизненного цикла МСХО – выбор оптимальных вариантов распределения средств между подсистемами и видами работ формализована как единая задача многокритериальной оптимизации, базовыми целями экономико-экологического уровня в которой приняты: максимум доходов (D), минимум затрат (Z), максимум охраны природы. Выделены различные возможные альтернативные варианты их свертки: максимум прибыли ($\max P = D - Z$), рентабельности ($\max P = P/Z$) и др., представляющие не согласованные экономические показатели. С учетом случайного изменения их величины по годам, в связи со стохастичностью погодно-климатических условий и, соответственно, величины урожая (мелиоративное растениеводство относится к игре человека со слепой природой) сформулированы различные их статистические модификации: максимум матожидания, минимум дисперсии по годам, максиминный критерий дохода, прибыли, рентабельности. Окончательный выбор из них должен осуществляться лицом, принимающим решение, в соответствии с его предпочтениями.

Сформулированные критерии должны использоваться как при оценке (абсолютной или сравнительной) уже реализованных систем (к примеру по матожиданию прибыли мелиоративной системы до реконструкции и после ее осуществления), так и на стадии выбора решения из множества возможных альтернатив. При оценке правильность расчетов исчерпывается аккуратным учетом всех составляющих доходов и затрат. Некоторые сложности при этом связаны с правильностью принятия в расчет цены на отдельные виды сельхозпродукции, рынок которых не развит, к примеру сена (при внутривладельческом его использовании доход должен считаться по цене конечной животноводческой продукции). На стадии принятия решений помимо правильности цен главным условием выбора оптимальных вариантов является использование зависимостей, обоснованно описывающих физико-биологические связи в цепочке параметры систем – формируемые режимы – урожай (в предельно упрощенном варианте – производственных функций).

Для правильного разнесения доходов и затрат необходимо учитывать иерархический уровень субъекта, в интересах которого решается задача (государство – предприятие – сотрудник). Исходя из того, что она представляет собой игру с нулевой суммой, то, к примеру налоги для предприятия относятся к затратам, а для государства – к доходам, зарплата для предприятия – к затратам, а для сотрудника – к доходам, что и должно учитываться соответствующим образом в зависимости от конкретно решаемой задачи.

Рассмотрим подходы к декомпозиции общей задачи принятия решений на локальные задачи по этапам жизненного цикла и подсистемам МСХО.

Фактически решение наукой стоящих в настоящее время перед мелиорацией практических задач повышения эффективности определяется развитием двух компонент:

- **информационных технологий**, направленных на разработку систем поддержки принятия решений в мелиорации и сельскохозяйственном использовании мелиорированных земель по всем этапам жизненного цикла МСХО на основе оптимизационно-имитационных экономико-математических моделей и автоматизированных систем их информационного обеспечения.

Системы поддержки принятия решений обеспечивают **переход с принятия решений экспертно-интуитивно, нормативно-типизированно, причем ориентируясь на удовлетворение цели максимум урожая, к планированию и проектированию на основе многовариантных расчетов для выбора наилучшей из множества возможных альтернатив распределения ограниченных ресурсов и принятия конкретных параметров в сельхозиспользовании, эксплуатации, реконструкции по экономико-экологическим критериям.**

Важнейшей целью в настоящее время является формирование моделей принятия решений и алгоритмов их численной реализации для всех этапов жизненного цикла мелиоративных объектов: ранжирование по приоритетности (выбор первоочередных) объектов реконструкции и капитальных ремонтов; выбор оптимальных вариантов при проектировании реконструкций и ремонтов мелиоративных систем, осуществления уходных работ, алгоритмов управления водным режимом, выбор при планировании растениеводства вида сельхозиспользования (тип севооборота, набор культур) и его интенсивности.

Наиболее актуальной является их разработка для наиболее экономически значимых этапов жизненного цикла МСХО: реконструкции и сельхозиспользования. Главные сложности создания и реализации систем принятия решений связаны с необходимостью моделирования ряда взаимосвязанных процессов на больших площадях, проблемностью получения надежных многофакторных зависимостей урожая.

Идеальным конечным результатом с точки зрения организации информационного обеспечения принятия решений является создание единой распределенной информационной системы сельскохозяйственного растениеводства с едиными форматами данных, подсистемы которой размещаются в местах получения информации и принятия решений: агропредприятия – автоматизированная Книга истории полей, агрохимслужба – кадастр почв, проектные мелиоративные организации – базы данных по результатам изысканий для автоматизированного проектирования, ПМС – автоматизированный мелиоративный кадастр с регламентированным обменом данными между ними.

Они должны реализовываться на единой геореляционной идеологии, геоинформационной системе и базе данных временных рядов, обеспечивающих хранение дифференцированно по каждому полю хозяйства и элементу мелиоративных систем данных, собранных в результате комплексного агроэкологомелиоративного мониторинга, основанного на наземном сборе информации и методах дистанционного зондирования (аэро-, космосъемка).

- **материальных технологий**, направленных на расширение множества альтернатив осуществления эксплуатации, реконструкции, сельхозиспользования посредством разработки новых конструкций, устройств, способов, технических, биологических реше-

ний, используемой техники, технологических операций по всем элементам мелиоративных систем, мелиорируемой почве и выращиваемым растениям, являющихся более энерго- и материалосберегающими или дающими большую отдачу при тех же затратах, т. е. более эффективных по соотношению доходы – затраты (цена – качество) на основе использования новых материалов, биотехнологий и т. д.

Наиболее сложной задачей является поиск экономически эффективных технических решений по преодолению лимитирующих осушение проблем.

В каждом конкретном случае имеется свой элемент системы с наименьшей пропускной способностью, увеличение которой наиболее проблемно по стоимостным показателям. В Полесье наиболее сложная техническая проблема – повышение пропускной способности заилившейся проводящей сети и водоприемников. На слабоводопроницаемых почвах Поозерья – отвод вод непосредственно с мелиорированных земель.

Подходы, на которых могут быть найдены лучшие решения, с наибольшей вероятностью основаны на наименее затратных (именно наименее затратных, а не желаемых «бесплатных», которых не существует в принципе, так как за все надо платить) естественно-физических принципах, принципах адаптации, использовании новых материалов, биотехнологии. При очистке от заиления водоприемников это использование естественной энергии потока воды. Для осушения тяжелых почв – организация отвода поверхностного стока по путям с наименьшими потерями напора.

Наиболее актуальными, требующими решения с позиции новых экономических целей, проблемами являются:

в подсистеме мелиоративная сеть

- разработка экономически эффективных методов и способов реконструкции, прежде всего, наиболее дорогостоящих систем (польдерных, оросительных и т. д.);

- разработка ресурсосберегающих технологий очистки от заиления крупных проводящих каналов и водоприемников; способов предотвращения повторного заиления в Полесье, способов отвода поверхностных вод в Поозерье; конструкций систем и их элементов для использования при реконструкции;

- разработка эффективных способов, технологий кардинальной сводки древесно-кустарниковой растительности, не приводящих к еще более бурному ее развитию после срезки;

- технические решения по восстановлению и модернизации сооружений на сети, прежде всего, подпорных, для обеспечения реализации необходимых алгоритмов управления водным режимом;

- разработка методов и средств диагностики состояния плохо диагностируемой закрытой сети для принятия обоснованных решений по ее промывке и ремонтам и ресурсосберегающих технологий их осуществления;

- разработка экономически эффективных технических средств для осуществления всех видов мелиоративной деятельности, прежде всего, для энергоемких работ по пере-

мещению грунта и сводке древесно-кустарниковой растительности при реконструкциях, ремонтах, уходных работах;

в подсистеме мелиорируемая почва

- для тяжелых почв – разработка эффективных способов окультуривания, увеличения фильтрационной способности;

- адаптивное направление – разработка минимально затратных агромелиоративных мероприятий, снижающих влияние избытка влаги (типа бороздование, гребневание), техники и технологии их осуществления;

- для торфяных почв – в связи с установленными факторами неизбежной, обусловленной общеприродным законом сохранения, сработки торфа при любом виде сельскохозяйственного использования, переориентация задачи сохранения на разработку способов использования торфяных ресурсов с максимально высоким КПД (минимизации бесполезной составляющей минерализации торфа);

- разработка способов сохранения влаги в поверхностном слое почв в наиболее критичный период всходов растений;

- разработка эффективных способов подачи воды на увлажнение;

- адаптивное направление – разработка сельскохозяйственной техники повышенной проходимости для переувлажненных земель, требования которой к осушительной системе по проходимости не должны превышать требования растений по условиям выращивания.

В подсистеме сельскохозяйственная растительность на мелиорированных землях эффективные решения могут быть получены на направлениях:

- адаптивные решения – целенаправленная селекция влаголюбивых (и засухоустойчивых) сортов различных сельскохозяйственных культур и, прежде всего, трав;

- разработка специфических систем защиты растений на мелиорированных землях, прежде всего, на осушенных торфяниках.

Вышеприведенные организационные меры и разрабатываемые технологии являются залогом повышения эффективности мелиорации.

Summary

Vakhonin N. **Present-Day State and Directions of Research Works for Improvement of Effectiveness of Ameliorative Systems and Reclaimed Lands**

Analyzed: Land-reclamation building during the Soviet period, present-day state of ameliorative systems and agricultural use of ameliorated lands. Illustrated: directions of scientific investigations aimed to transfer from gross criteria to economical ones based on coordinated development of material and informational technologies.

Поступила 12 февраля 2009 г.