

**Таблица 2. Структура сельского населения
по возрастным группам**

	1991 г.		2001 г.		2001г.
	тыс. чел.	в % к итогу	тыс. чел.	в % к итогу	в % к 1991г.
Всего,	3384,7	100	2976,8	100	87,9
в том числе в					
возрасте, лет:					
0–14	679,6	20,1	536,5	18,0	78,9
15–19	190,0	5,6	183,1	6,2	96,4
20–24	168,9	4,9	147,2	4,9	87,2
25–29	202,2	6,0	165,6	5,6	81,9
30–34	211,0	6,2	178,4	6,0	84,5
35–39	171,4	5,1	197,6	6,6	115,3
40–44	151,3	4,5	207,6	7,0	137,2
45–49	141,8	4,2	167,1	5,6	117,8
50–54	249,6	7,4	147,0	4,9	58,9
55–59	283,6	8,4	130,7	4,4	46,1
60 и старше	935,3	27,6	916,0	30,7	97,9

УДК 626.8:631.6

**Лихацевич А. П., докт. техн. наук, профессор, Левин Г. Ю., ве-
дущий научный сотрудник, Институт мелиорации и луговодст-
ва НАН Беларуси, г. Минск**

СХЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

В настоящее время в использовании мелиорированных земель в Беларуси основной задачей (в ближайшей перспективе и до 2020 г.) является повышение эффективности, достижение высокой продуктивности мелиоративного земледелия и луговодства при минимальных издержках и удовлетворении экологических требований [1]. Новая концепция как приемлемое решение, например, рассматрива-

ет возможность трансформации использования мелиоративных систем (в случае экономической нецелесообразности их реконструкции) соответственно условиям нарастания переувлажнения, например, по схеме – «полевые севообороты – сенокосно-пастбищное использование – насыщение травами-влаголюбями – вывод части площадей из сельскохозяйственного использования».

Соответственно вышеуказанному изменяются задачи эксплуатации – она должна стать адаптивной, учитывающей при планировании ремонтно-эксплуатационных работ последствия агроэкологических и экономических решений по использованию мелиорированных земель (МЗ), применяемые агромелиоративные технологии производства сельхозпродукции, ограниченные материально-финансовые ресурсы для производства работ и др.

Схема совершенствования управления текущей эксплуатацией мелиоративных систем, разрабатываемая нами, особое место отводит технологиям оценки и прогнозирования изменения технического состояния мелиоративных систем (МС), их элементов, обеспечению вариантного поиска обоснованных эксплуатационных решений (в том числе, по видам и объемам ремонтных работ, регулированию водно-воздушного режима) за счет повышения наукоемкости, привлечения компьютерных возможностей для информационного обеспечения.

Критерием для выбора эксплуатационного технического решения принята возможность обеспечения на мелиоративной системе требуемого водного режима, «неухудшение» экологического состояния объекта (как минимум, в рамках решений, разработанных и реализованных при проектировании, его строительстве и сельскохозяйственном использовании МЗ).

При достаточности средств и нормативной эксплуатации МС (в соответствии с проектом мелиорации) создаваемые технологии должны обеспечить снижение затрат на сбор данных для контроля за водным режимом и его оптимизацию в ходе эксплуатационного регулирования (например, под условия вегетационных периодов), ресурсосбережение при выполнении ремонтных работ.

В противном случае должен предусматриваться поиск вариантов эксплуатационных решений с прогнозированием ущербов, включая оценку остаточного ресурса мелиоративной системы, очередность

ремонтов и др. Результат должен содержать предложения вплоть до временного вывода поля из севооборота.

В схеме поддержки принятия решений предусмотрена разработка и применение методов и средств, упрощающих процедуры получения данных, использование расчетных методов для прогнозирования изменения контролируемых характеристик на базе эксплуатационного мониторинга [2].

В такой постановке оценка работоспособности МС, нормирование ее эксплуатации и др. требует привлечения геосистемного подхода, методов имитационного (и др.) моделирования [3] для описания как «жизнедеятельности» системы в целом, так и отдельных ее элементов. Для информационного наполнения указанных моделей необходимо применение геоинформационных систем в качестве средства, обеспечивающего ввод, хранение, визуализацию, анализ и обработку пространственно-распределенной информации о мелиоративной системе, водном режиме, используемых площадях, почвах и т. п.

В последние годы лабораторией эксплуатации МС института мелиорации и луговодства НАН Беларуси проведены исследования по разработке блока информационной поддержки, включающего банк моделей технологических процессов: уточнена на концептуальном уровне схема взаимодействия моделей при принятии решений для оценки и планирования эксплуатационных мероприятий, проведена ее декомпозиция на предметно-ориентированные подблоки, разработаны базовые решения для отдельных процессов, определены методики описания ситуаций, структуры данных и др. Определена комплексная схема моделирования технологических процессов планирования эксплуатационных мероприятий.

Как отмечено выше, целевой функцией (критерием эффективности) при анализе эксплуатационного состояния мелиоративных систем и планировании мероприятий нами принято создание требуемого водного режима. Учитываемые ограничения – эффективное использование МЗ, требования экологической безопасности в пределах МС, имеющиеся материально-финансовые ресурсы на производство эксплуатационных работ, ресурсосбережение [4].

По постановке проблемы и области применения разрабатываемых решений задачи моделирования эксплуатации относятся к при-

родно-ресурсным. Так мелиоративная система обладает территорией, на ее площадях осуществляется хозяйственная деятельность (сельхозпроизводство и др.), эксплуатационные работы влияют на экологическое состояние этой территории, затрагивают интересы населения. Соответственно необходимо применение геосистемных методов для организации эксплуатационного мониторинга, анализа данных, информационных решений. Для реализации отдельных подблоков в основном применимы методы имитационного моделирования. При этом «дальность моделирования» должна быть ограничена достаточно короткими временными рамками текущего периода эксплуатации (например, для управления водным режимом – вегетационный период, интервал регулирования, декада, сутки). Это позволяет вести оперативное прогнозирование изменения эксплуатационной ситуации по упрощенным схемам, используя фактические данные для корректировки прогнозов (аналогично в метеорологии «суточные – двухсуточные – недельные» прогнозы относительно точны, их достаточно для планирования текущей хозяйственной деятельности, а подготовка таких прогнозов не требует сложных моделей и др.).

При анализе предметных областей, формирующих уровень эффективной эксплуатации, проведена декомпозиция объекта моделирования на подуровни (для которых и проводилась разработка моделей):

- надзор за техническим состоянием МС с группировкой по видам элементов и дефектов;
- планирование видов и объемов ремонтных работ;
- регулирование водного режима по типам мелиоративных систем.

Подуровни «Использование мелиорированных земель» и «Экология мелиоративного объекта» на рисунке показаны в виде отдельных предметных областей. При планировании эксплуатационных мероприятий модели этих процессов необходимы для учета таких факторов, как эффективность использования земель и «неухудшение» экологического состояния в ходе выполнения ремонтных работ.

Приведенная схема является неполной, для некоторых из подуровней в перспективе требуется продолжение «декомпозиции», для

отдельных – блоки принятия решений могут разрабатываться с привлечением экспертных методик, эмпирических расчетных схем и т.п.

При определении структуры объекта моделирования нами использован подход [5], заключающийся в вычленении геосистемы из природной среды и имитации происходящих на них процессах с помощью компьютерных технологий. Таким «вычленением» является собственно «мелиоративная система».

Вместе с тем для сопоставимого анализа мелиоративного (технического), сельскохозяйственного (агрономического) и экологического состояния предложен дополнительный уровень деления МС на «кадастровые массивы». Под последними понимаются участки мелиоративной системы, соотносимые с границами поля (полей) севооборота и обеспечивающие технические возможности для локального регулирования водного режима в требуемых пределах.

Интеграция моделей подуровней предусматривается через единообразно организованное информационное обеспечение, использование интерфейсов географической информационной системы.

Здесь требование «единообразности» понимается в:

- обеспечении сопоставимости информации о моделируемых процессах в пространстве (данные для объектов моделирования структурируются в пределах одних и тех же участков МС, инженерных элементов систем, почвенных условий и т.п.);
- накоплении данных по одним и тем же объектам во времени, в том числе с переменным шагом дискретизации;
- возможности накопления данных различной степени «генерализации», например, о физических характеристиках (уровни воды в каналах, температуры, осадки и др.) и техническом состоянии систем (состав элементов МС, эксплуатационные показатели надежности, профили водотоков и др.);
- организации данных с использованием объектно-реляционных компьютерных баз, поддерживающих SQL доступ к данным.

Приведенная концептуальная схема необходима для установления взаимосвязи отдельных блоков, структуры математических моделей, баз данных информационной системы.

Учитывая ограниченные финансовые возможности проведения НИР, и вместе с тем для обеспечения целостности при разработке моделей, основное внимание было уделено:

- оценке показателей надежности МС, обеспечивающих создание требуемого водного режима;
- оценке состояния и планирования ремонтных работ на открытой сети;
- оценке эффективности эксплуатационных мероприятий при оптимальном водном режиме;
- а также методикам определения проектно-нормативного состояния и эксплуатационных показателей МС, эксплуатационного регулирования водного режима на польдерных и осушительно-увлажнительных системах и др.

Технологическая схема планирования эксплуатационных мероприятий предполагается следующая:

Шаг 1. Определяется степень надежности мелиоративных систем по фактору обеспеченности требуемой влажности.

Шаг 2. Для мелиоративных систем, на которых выявлена невозможность обеспечить регулирование водного режима при текущем эксплуатационном состоянии, осуществляется анализ фактического технического состояния МС, определяются эксплуатационные показатели работоспособности элементов систем, и устанавливается очередность ремонтов.

Шаг 3. По укрупненным показателям определяются виды и объемы работ, оцениваются затраты.

Шаг 4. При наличии материально-финансовых и технических возможностей на выполнение ремонтных работ результаты анализа (шаги 1–3) используются для планирования и реализации ремонтных работ (шаги 5, 6).

Шаг 5. На основании анализа использования МЗ определяются требования к водному режиму, выбирается схема его оценки и планируется эксплуатационное регулирование водного режима.

Шаг 6. В ходе выполнения запланированных мероприятий оцениваются либо эффективность мероприятий при оптимальном ВР, либо ожидаемые ущербы при отклонениях в ходе регулирования.

Шаг 7. При недостаточности средств, невозможности выполнения ремонтных работ в полном объеме осуществляется анализ вариантов текущей эксплуатации.

Шаг 8. Определяются по фактическому состоянию открытой и проводящей сети условия для создания водного режима на объекте регулирования (объемы и продолжительность подтоплений, задержки сроков проведения агротехнических работ и т.п.).

Шаг 9. Определяется приемлемый уровень с/х использования земель объекта и ожидаемая эффективность (либо ущербы) при неполном выполнении эксплуатационных работ. Сопоставляются эксплуатационные затраты и планируемая эффективность.

Шаг 10. Делается вывод о степени пригодности объекта к сельскохозяйственному производству и, соответственно, требуемому водному режиму.

В противном случае могут предлагаться другие решения, вплоть до временного вывода мелиорированных земель объекта из сельскохозяйственного оборота и др.

Вышеописанные подходы и методические решения использованы при разработке инструментальных средств геоинформационной поддержки эксплуатации МС, работа над созданием которых ведется в лаборатории эксплуатации МС Института мелиорации и лугового хозяйства НАН Беларуси.

Литература:

1. М. В. Мясникович, В. Г. Гусаков, И. И. Лиштван, В. Ф. Логин, А. П. Лихацевич. Стратегия экологобезопасной реконструкции мелиоративных систем и повышения продуктивности мелиорированных земель Полесья: государственная проблема и предложения по ее решению// Вести национальной академии наук Беларуси, серия «аграрных наук», №4, 2002, с.3–9.

2. Лихацевич А. П., Левин Г. Ю. Совершенствование эксплуатации мелиоративных систем в Республике Беларусь// Эколого-экономические принципы эффективного использования мелиорированных земель: Матер. конф. – Мн., БелНИИМил, 2000, с. 128–131.

3. Полищук Ю. М. и др. Региональные экологические информационно-моделирующие системы// ВО «Наука», Новосибирск, 1993, с.133.

4. Лихацевич А. П. Критерии оценки мелиорированных земель. //Мелиорация переувлажненных земель. Сб. н. работ. БелНИИМил. – 2000, т. XLVII. с. 5–9.

5. Арефьев Н. В. и др. Концептуальные основы комплексной социально-экономической оценки природно-ресурсного потенциала территории с учетом экологических факторов// Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации. М.: №4, 1998, с. 87–89.

УДК 63.634

Цывлин Л. Ф., РУП «ГИВЦ Мянсельхозпрода», г. Минск

СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПЛЕМЕННОГО ДЕЛА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

К концу 80-х годов в Белоруссии было разработано программное обеспечение для автоматизации зоотехнического и племенного учета для больших ЭВМ, которые функционировали в Республиканском головном информационно-вычислительном центре Министерства сельского хозяйства и подведомственных вычислительных центрах областей. К этому времени начинают бурно развиваться персональные компьютеры. Всем стало ясно, что здесь возможен прорыв: когда удастся в одном месте совместить источник информации, ее обработку и использование результатов. На основании опыта, накопленного при разработке программ для больших машин, нами был создан АРМ зоотехника-селекционера хозяйства для персональных компьютеров, главным отличием которого было то, что с самого начала он задумывался и проектировался не как локальная программа, а как часть будущей информационной системы. Этой цели служит и внутрипрограммная идентификация животных и использование общереспубликанского классификатора предприятий и организаций и сочетание иерархической и сетевой модели при построении происхождения животных. Кроме того, мы создали программное обеспечение для переноса информации с большой ЭВМ в базу данных персонального компьютера.

К сегодняшнему дню в республике создана основа системы информационного обслуживания племенного дела, фундаментом которой, а точнее источниками ее питающими, где информация заро-