

УДК 502/504:626.923.2

**И.Ф. Юрченко**, доктор техн. наук

Государственное научное учреждение

«Всероссийский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова Российской академии сельскохозяйственных наук»

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЯ КАК ФАКТОР РЕФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ В МЕЛИОРАЦИИ РОССИИ

*Решение задачи управления с использованием компьютерных технологий поддержки вносит корректирующие поправки в процесс совершенствования организационной структуры управления эксплуатацией мелиоративных систем. Вопросы организации функциональной среды управления мелиоративными объектами и концептуальные положения создания автоматизированных технологий требуют разработки управленческих систем поддержки принятия решений.*

*T Solving the problem of management with the help of information technologies introduces corrections into the process of improving the organizational structure of maintenance control of reclamation systems. Organizational questions of the functional medium of control of reclamation objects and conceptual principles of creating automated methods require working out of administrative systems for decision making support.*

В условиях развивающегося рынка бюджетное финансирование мероприятий по эксплуатации мелиоративных систем в полном объеме может носить лишь временный характер. Поэтому реформирование организационной структуры системы эксплуатации мелиоративных объектов, источники и способы финансирования водно-мелиоративной деятельности — важнейшие вопросы, требующие ответов уже в ближайшем будущем.

Использовать значительную часть мелиоративных фондов целесообразно в форме коллективной собственности, что определяется спецификой их функционирования, заключающейся в неделимости технологических и административно-территориальных границ управления объектами, а также в наличии большой доли пассивных фондов. В первую очередь это касается оросительных и осушительных систем. В новых экономических условиях допустимы различные формы собственности (государственная, акционерная), обеспечивающие нормальное функционирование межхозяйственной сети в условиях коллективного использования. Вместе с тем, необходимы мероприятия, направленные на совершенствование эксплуатации внутрихозяйственной сети и хозяйственных систем, строительство которых, как правило, осуществляется также за счет средств госбюджета.

Преобразование структуры управления должно проводиться, по мнению автора, в первую очередь на уровне локальных территориальных органов в области мелиорации земель: управлений оросительных систем, передвижных механизированных колонн, ремонтно-эксплуатационных управлений, специализированных заводов и предприятий — путем объединения их в ассоциации по водно-мелиоративной деятельности.

Одна из характерных черт современного управления — информационное обогащение. Понятность, прозрачность, полнота, достоверность и оперативность представления информации во многом определяют эффективность действия отраслевых учреждений, оказывая влияние на скорость принятия решений. Применение компьютерных технологий существенно изменяет организацию информационного процесса анализа хозяйственной деятельности. Решение управленческих задач на основе автоматизированного банка данных (атрибутивных и графических) вносит свои коррективы в этот процесс. Компьютерные технологии, автоматизирующие процесс информационного обеспечения процедур принятия управленческих решений, успешно реализуются в среде систем поддержки принятия решений — DSS (decision support system). Системы поддержки принятия решений рассматриваются как программные

средства и информационно-аналитические технологии, предназначенные специально для оказания помощи в решении задач поиска, анализа и выбора лучших из возможных вариантов. При этом лицо, принимающее решения, должно быть обеспечено не только информационной, но и технологической поддержкой процедуры. Цели и задачи, которые ставят перед собой пользователи, а также функции, которые они выполняют на различных уровнях управления, определяют технологические средства создаваемых информационных технологий и систем.

Для мелиоративной сферы характерно наличие разнообразных (прямых и непрямых, вертикальных и горизонтальных, сильных и слабых) внутрисистемных связей, присущих ей как большой, сложной, постоянно изменяющейся системе. Изменения структурными подразделениями подчиненности, юридического статуса, ведомственной принадлежности, формы собственности, хозяйственного уклада, составляющих сущность отношений и связей в пределах мелиоративной области, относятся к числу перманентных процессов, управление которыми должно адекватно соответствовать сложившейся к настоящему моменту совокупности отношений и связей. Управленческая вертикаль, возглавляемая Департаментом мелиорации и технического обеспечения Минсельхоза России, охватывает лишь часть внутриотраслевых отношений и связей. В то же время для государственного руководства мелиоративной областью характерно наличие нескольких информационных контуров и трехступенчатой иерархии органов управления федерального, регионального и локального уровней с прямым подчинением и согласованием взаимных действий. Источниками информации для принятия собственно управленческих решений на федеральном уровне являются региональные территориальные органы — федеральные государственные учреждения по мелиорации земель, которые по установленным формам систематически отчитываются перед Департаментом в определенные сроки (квартал, полугодие, год). Территориальные органы регионального уровня, в свою очередь, получают информацию от подчиненных им управлений оросительных систем, управлений гидрогеолого-мелиоративных партий и районных управлений сельского

хозяйства. В Департамент мелиорации и технического обеспечения Минсельхоза России поступают следующие информационные материалы: перечень мелиорированных площадей; сведения о протяженности магистральной и межхозяйственной сетей; техническая характеристика мелиоративных систем; размеры поливных и политых площадей; данные о мелиоративном состоянии орошаемых и осушаемых массивов, об используемой мелиоративной и поливной технике и др. К перечисленным материалам добавляются следующую информацию об эффективности производственной деятельности и наличии ресурсов: результаты мониторинга водных объектов; характеристики систем и сооружений; планы по водопользованию, водоснабжению, водоотведению, проведению противопаводковых мероприятий; результаты анализа ситуаций в критических зонах воздействия на окружающую среду; перечень аварий и разрушений; предлагаемые мероприятия в чрезвычайных ситуациях и др. С изменением ситуации изменяется класс регламентной информации — информация, потерявшая остроту и актуальность для руководства, может исключаться из класса регламентной, и наоборот.

Вопросы, решение которых требует адекватного информационного обеспечения, с известной долей условности можно сгруппировать следующим образом: систематический анализ информации о состоянии производственно-экономических процессов в регионах и внесение необходимых коррективов; периодическое рассмотрение актуальных общепромышленных комплексных проблем и принятие решений; рассмотрение региональных аспектов деятельности отрасли и принятие решений; эксклюзивное рассмотрение ситуации в отдельной мелиоративной системе; анализ чрезвычайных ситуаций.

Анализ перечня задач выявляет потребность в информации, представляющей сложный комплекс показателей, который требует большой организационно-технической работы для его использования в системе. Наличие нескольких информационных контуров (для решения задач стратегического и тактического уровней управления) не исключает необходимости привлечения любой информации.

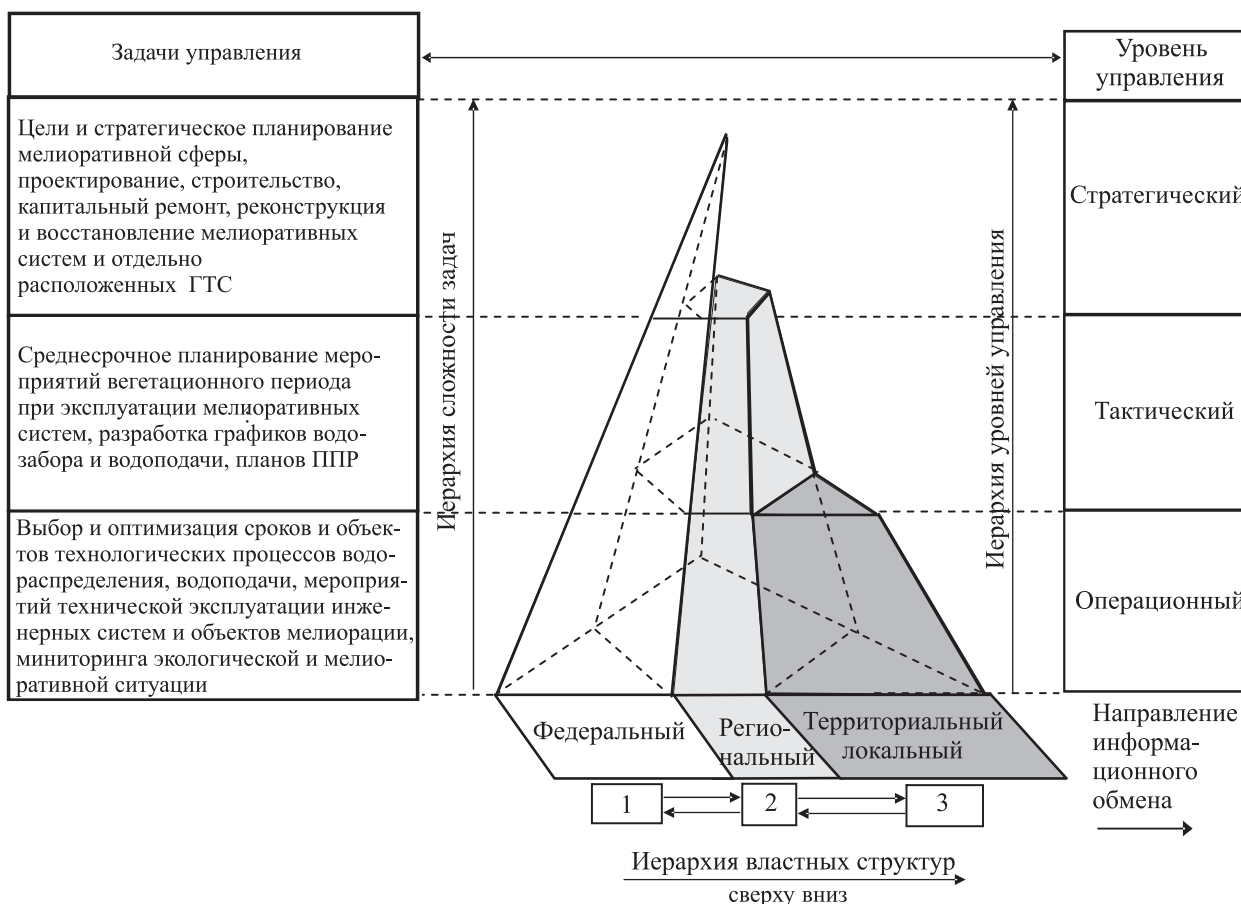
Потоки информации регионального и ло-

кального уровней управления многократно превышают информационный поток федерального. Распределение информационных контуров в зависимости от уровня управления, иерархии управленческой организации, а также от типа решаемой задачи представлено на рисунке.

Резюмируя вышеизложенное, можно отметить следующее. Стратегия службы эксплуатации мелиоративных объектов, определение ее целей и задач — привилегия и обязанность высшего управленческого звена области мелиорации, в то время как реализация стратегий — задача сотрудников предприятия на уровне структурных подразделений. Значительную опасность для развития сферы мелиорации представляет недостаточный обмен информацией между ее руководством и сотрудниками структурных подразделений. Обусловлено это, прежде всего, перегруженностью руководства неструктурированной информацией, что не дает возможности адекватно оценить ситуацию и, как следствие, делает невозможным контроль выполнения стратегических задач

персоналом структурных подразделений.

С целью формирования и проведения государственной политики в отрасли основной задачей построения системы государственной поддержки принятия решений для государственного аппарата управления представляется обеспечение возможности с помощью современных информационных технологий оперативно получить полную и достоверную, структурированную должным образом информацию, необходимую для принятия решения, из всех возможных источников. При этом трехуровневая структура государственного управления отраслью в лице Департамента мелиорации и технического обеспечения и его региональных и локальных подразделений, необходимая для разграничения властных полномочий и ответственности в современных условиях, не должна стать ограничением для использования любых форм и методов организации потоков информации. Концептуальным положением здесь является утверждение о том, что ранее широко



**Уровни связей задач объектов мелиорации и задач органов управления:** 1 — Департамент мелиорации и технического обеспечения Минсельхоза России; 2 — федеральные государственные учреждения по мелиорации земель; 3 — Управление оросительной (осушительной) системой

использовавшиеся принципы иерархической многоуровневой организации и построения информационных потоков могут и должны быть заменены принципом свободного информационного обмена. Сам принцип свободного информационного обмена не означает отсутствия упорядоченности информационных потоков. Напротив, он предполагает наличие так называемой «информационной магистрали», в которую по определенным правилам поступают все информационные потоки и из которой могут быть «откачаны» любые необходимые информационные ресурсы. Эта своеобразная «магистраль» не содержит собственно информации, а обеспечивает пути доступа к соответствующим банкам данных и хранилищам информации. На этом принципе построен и функционирует Интернет. При реализации данного принципа исключается задача специального рассмотрения проблемы согласования действий с другими государственными информационными системами, выполняющими информационное обеспечение органов государственной власти, а также органов государственного управления другими отраслями. В этой связи целесообразно создать административные, правовые, организационные, финансовые, технические условия для накопления информации и оповещения участников отраслевых информационных отношений о наличии соответствующего блока информации, в том числе путем организации web-страниц (сайтов). Последнее касается и органов государственного управления отраслью. Такая стратегия развития системы государственной поддержки принятых решений легко вписывается в общую схему информационных взаимоотношений Департамента мелиорации и технического обеспечения Минсельхоза России, региональных подразделений с органами государственного управления.

Методические и технические возможности современных информационных технологий позволяют обеспечить доступ к любому источнику информации и производить в случае необходимости любую выборку, агрегирование информации непосредственно на рабочем месте руководителя и любого специалиста аппарата управления отраслью. Однако при реализации этих возможностей неизбежно возникают

барьеры, преодоление которых связано с необходимостью урегулирования правовых норм между участниками информационных отношений. Предприятия (организации и учреждения), действующие вне прямого административного подчинения органам государственного управления области мелиорации, при отсутствии мотивации неохотно представляют информацию, особенно раскрывающую их «внутреннюю деятельность». Поэтому в информационной системе такого рода целесообразно найти альтернативу механизму прямого администрирования, что требует достаточно высокого уровня организационно-правовой культуры информационных отношений внутри мелиоративной сферы, в том числе на основе сознательной исполнительной дисциплины.

Другой проблемой является то, что большинство отраслевых данных относится к объектам, имеющим пространственные границы. Поэтому необходима унификация информационно-графического интерфейса, структур и форматов данных. При этом необходимо учитывать следующее: 1) многие предприятия и организации, ранее занимавшиеся сбором и обработкой отраслевой информации, в процессе приватизации преобразованные в акционерные общества, изменили профиль своей работы в области информации; 2) разработка крупного проекта геоинформационной системы, который охватывал бы все основные аспекты деятельности отрасли по эксплуатации мелиоративных объектов, требует значительных финансовых затрат.

Следующее концептуальное положение создания отраслевой системы государственной поддержки принятия решений связано с требованием упорядочения правовых и финансовых отношений между владельцами, распорядителями и пользователями информации. Следует предусмотреть правила поощрения за создание информационного сайта и увеличение объема публикуемой на нем информации. Примером установившихся отношений может служить порядок в Интернет, основанный на учете интересов владельцев, распорядителей и пользователей информации. В соответствии с таким порядком информация может предоставляться бесплатно, за плату, конфиденциально, принудительно, в порядке обмена и т.д.



Необходимо также отметить, что рынок информационных технологий не предлагает специальных продуктов для использования картографического материала в собственно управленческой деятельности, что вполне объяснимо и не является ограничением для использования электронных карт при принятии управленческих решений. Как правило, весь картографический материал сосредоточен в проектно-исследовательских институтах отрасли или смежных отраслей. Электронные географические карты не являются официальными документами управленческого характера, поэтому они служат лишь источником дополнительной объективной информации о ситуации в том или ином регионе и/или стране в целом (прежде всего, это о карты для мелиоративного кадастра). Отражение данных кадастра содержится в электронных таблицах, составляемых подразделением Минсельхоза России. Геоинформационные технологии (ГИС-технологии) предоставляют реальную техническую возможность объединения этих электронных таблиц с электронными картами. Преимущества такого объединения очевидны: наибольшее распространение в России получили геоинформационные системы по земельному кадастру и по оценке экологического состояния территорий.

Анализ показывает, что вводить электронные карты в состав систематического документооборота нецелесообразно. В соответствующем подразделении Минсельхоза России достаточно иметь постоянно обновляемый перечень электронных карт с адресами их местонахождения. Для работы с электронными картами в виде файлов, поступивших по электронной почте, на магнитных или лазерных носителях, необходимо соответствующее программное обеспечение. Это еще одно доказательство целесообразности разработки отраслевого регламента по унификации обменных форматов, производимых в отрасли электронных карт.

Следует также учитывать, что фактическая обеспеченность компьютерной техникой и программными средствами различается по техническим характеристикам на разных уровнях управления и в различных подразделениях аппарата управления. Неоднороден и кадровый потенциал, и уровень подготовки специалистов для работы с компьютером, что порождает оп-

ределенные требования к архитектурно-программным решениям, обеспечивающим эффективное функционирование системы государственной поддержки принятия решений: взаимодействие между базами данных, между базами данных и ГИС-оболочками, между ГИС-оболочками и средой Интернет. Кроме того, существует проблема реализации принципа системной совместимости, которая в совокупности с проблемой реализации принципа непрерывности развития системы должна решаться путем включения в систему специальных технологических средств и программных продуктов.

Анализ услуг, предоставляемых Интернет и современными ГИС-технологиями, позволяет сделать вывод о возможности кардинального улучшения информационного обеспечения государственного аппарата управления отраслью. Этот вывод базируется на том основании, что существует реальная техническая возможность доступа к любой информации, находящейся в компьютерных банках данных. Что касается организационных аспектов доступа, то задача состоит в разработке отраслевого регламента, в котором должны быть определены правовые и финансовые условия обмена информацией.

Учитывая специфику деятельности управлений эксплуатации мелиоративных систем, несущих ответственность за весь комплекс административного и технологического управления мелиоративными системами, представляется правильным решение о комплексной концентрации основной массы данных, используемых ими, на электронной карте, которая отображает зону их деятельности. Наличие и поддержка таких карт в актуальном состоянии должна существенно помочь в получении полной картины происходящего в сфере эксплуатации мелиоративных систем в реальном масштабе времени. Компьютерная электронная карта, объединенная с базой данных, образует ядро системы государственной поддержки в каждом управлении и при квалифицированной реализации должна стать опорной и отправной точкой для коренного качественного изменения всей системы информационного обеспечения административного и технологического управления мелиоративной системой, а также реальной основой для объективной информации государственных

органов управления отраслью. Использование ресурсов Интернет с разнообразными методами представления собственной информации, отраслевых информационных ресурсов технически ограничено качеством и надежностью телефонной связи на районном и хозяйственном уровнях.

Различное качество связи требует различных организационно-технических решений. Такими решениями в зависимости от местных условий могут быть следующие: использование специальных программных средств для увеличения надежности передачи информации за счет уменьшения быстродействия; размещение данных управлений эксплуатации мелиоративных систем на web-серверах, расположенных в региональных (областных, краевых, республиканских) центрах, и пакетная их пересылка. При такой организации информационного обмена региональные серверы должны взять на себя и функции архивирования данных районных управлений, с тем чтобы обеспечить их доступность при возникновении потребности у других участников отраслевого информационного обмена, а также стать базовой основой для системы государственной поддержки принятия решений регионального уровня управления эксплуатацией мелиоративных объектов. Использование существующих телефонных линий для организации модемной связи компьютера и обмена данными с областными управлениями водного хозяйства позволяет уже сейчас приступить к этой работе.

Анализ рынка готовых программных продуктов для ГИС-технологий и системы на уровне управлений эксплуатации мелиоративных систем дает основание полагать, что значительную часть программных средств предстоит дорабатывать, а в отдельных случаях разрабатывать специально, в рамках отрасли. Это может быть выполнено как силами отраслевых научно-исследовательских организаций, так и с привлечением специализированных фирм, осуществляющих разработку по техническому заданию отраслевых специалистов.

Автор предлагает использовать поэтапный (с постоянным развитием) метод создания государственных систем поддержки решений по проблемам эксплуатации мелиоративных систем в отрасли. Информационные технологии локального уровня уп-

равления эксплуатацией объектов мелиорации в своем большинстве могут базироваться на решении двух основных задач: а) ведении кадастра мелиоративного состояния орошаемых и осушенных сельскохозяйственных угодий и технического состояния оросительных и осушительных систем; б) мониторинге мелиорируемых земель, обеспечивающем учет и оценку объектов мелиорации и получение оперативной информации.

Мониторинговые и кадастровые информационные системы по ряду своих функциональных блоков пересекаются. Для системы обработки информации, охватывающей все этапы управленческой деятельности по эксплуатации мелиоративных систем от сбора данных до принятия решений, характерны три уровня (структурных блока) информационного обеспечения.

Информационная система наблюдений и оценки состояния природно-территориального комплекса по объектам и компонентам природной среды и систем и комплексной мелиорации представляет ядро блока состояния. Геоинформационная система выполняет синтез тематических пообъектных потоков информации в единую систему географических данных о территории и мелиоративных системах, а также дает комплексную оценку и прогноз эколого-мелиоративного и/или технического состояния объектов на конкретной территории (блок оценки и прогнозирования). Автоматизированная система управления реализует блок управления, обеспечивающий разработку планов и мероприятий мелиоративной и природно-восстановительной деятельности на территории. Система государственной поддержки принятия решений имитирует «интеллект» на основе многофункционального модельного комплекса и базы знаний, что позволяет рассматривать полуструктурные и неструктурные задачи и вырабатывать решения по результатам многостороннего анализа особенностей мелиоративного объекта с учетом требований, предъявляемых различными заинтересованными сторонами, и при участии лица, принимающего окончательное решение.

В прикладных программах системы можно использовать различные сочетания инструментариев: метод экспертных оценок; алгоритмы для определения параметров системы, режимов эксплуатации, эко-

логических, социальных и других ограничений мелиоративной деятельности; производственные функции; имитационные и оптимизационные модели; атрибутивные и графические базы данных и знаний, ГИС-технологии, электронные таблицы, текстовый редактор и т. п. Большое внимание уделяется информативности выходных документов. Выходная информация должна представляться в удобной форме, привычной для восприятия пользователя.

### Выводы

Предлагаемое решение имеет возможности неограниченного развития как с позиции совершенствования внутренней организации работы по управлению эксплуатацией мелиоративных систем, так и с позиции обеспечения отрасли любой информацией, появляющейся в

процессе деятельности управления.

Принцип поэтапного создания и развития системы государственной поддержки принятия решений позволяет вести эту работу непрерывно и планомерно с максимальным использованием возможностей унификации и типизации решений.

**Ключевые слова:** поддержка решения, эксплуатация, мелиоративная система, информационное обеспечение, геоинформационная технология.

### Список литературы

1. Концепция геоинформационной поддержки принятия управленческих решений в мелиорации и сельскохозяйственном водоснабжении [Текст]. – М.: ВНИИГиМ, 2001. – 43 с.
2. Правила эксплуатации мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений [Текст]; утв. Министерством сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации 26.05.1998. – М.: ГП «Госэкомелиовод», 1998. – 40 с.

УДК 502/504:556

**Т.Ю. Голубаш**, канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник

**Н.И. Сенцова**, канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник

Институт водных проблем РАН

## КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ ВОДНОГО БАЛАНСА АГРОЛАНДШАФТА КАК ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ\*

*Рассмотрены особенности формирования главных компонентов водного баланса агроландшафтов лесостепной зоны на основе анализа многолетних рядов гидрологических и метеорологических наблюдений и проведения численных экспериментов. В работе приведены количественные оценки изменения суммарного испарения и почвенных влагозапасов в зоне активного водообмена в результате замены естественного ландшафта на агроландшафт (на примере водосборов балок Каменной Стены).*

*The singularity of formation of the main water balance components of the agricultural landscapes in forest-steppe zone are considered on the basis of the analysis of long-term hydrological and meteorological series and realization of numerical experiments. The job is considering quantitative assessment of total evaporation and soil water supply as a consequence of transformation of nature landscape on agro-landscape (by the example of Kamennaya Steppe).*

Состояние водно-земельных ресурсов агроландшафтов зависит от комплекса природных и антропогенных факторов. Их различное сочетание может привести к неоднозначным и часто непредсказуемым результатам: одни процессы могут сглаживаться, а другие, напротив, обостряться. Так, например, сельскохозяйственное использование земель, с одной

стороны, служит для получения продуктов жизнедеятельности человека, а с другой стороны, нарушает естественное состояние ландшафтов (в частности, происходит уменьшение видового состава флоры и фауны, снижается почвенное плодородие и пр.). При этом, если снижение урожая и потеря плодородия почв имеет локальный характер, то изменение

\*Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант. № 07-05-00121-а