

ближнего и дальнего зарубежья. Контингент последних сегодня превышает 600 человек, при этом, что 60% иностранных граждан обучается по контракту и 40% – по гослинии и бюджету. Это посланцы из Казахстана, Туркменистана, Китая, Вьетнама, Нигерии, Анголы и других стран Африки, Ю. Америки, Азии и Ближнего Востока. Сорок четыре страны мира доверили нам своих питомцев. И мы делаем все возможное, чтобы формируемые профессиональные компетенции выпускников УГНТУ повышали их конкурентоспособность и востребованность за счет приобретения ими знаний и умений в об-

ласти современных программных продуктов и компьютерных технологий.

Активно развиваются в вузе научная и инновационная, а также информационно-рекламная деятельность. Общий объем финансирования научных исследований и услуг в 2012 году превысили 10 млн \$.

В целом, университет встречает свое 65-летие в полном расцвете творческих сил и способностей. Впереди у нас десятки программ по совершенствованию многосторонней деятельности коллектива студентов, преподавателей и сотрудников университета.

### *Сельскохозяйственные науки*

#### **ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ РИСОВОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

<sup>1</sup>Сафронова Т.И., <sup>2</sup>Степанов В.И.

<sup>1</sup>*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар;*

<sup>2</sup>*Алтайский экономико-юридический институт, Барнаул, e-mail: saf5555@yandex.ru*

Особенности возделывания риса отличают эту культуру от других сельскохозяйственных растений. В результате затопления на рисовой оросительной системе (РОС) совершенно по-иному формируются почвенные процессы.

Почвы РОС являются наиболее сложным объектом мелиорации. Грунтовые воды под рисовым полем в межвегетационный период на значительной части площадей стоят недопустимо высоко. Возникает угроза поступления солей в почвенный горизонт. Вторичное засоление является следствием нарушения технологии орошения, огромных (до 40%) потерь воды на инфильтрацию из магистральных и распределительных каналов. В итоге почвенный горизонт превращается в аккумулятор солей, выпадающих в осадок при испарении минерализованных вод.

Затопление почв водой при возделывании риса резко меняет протекание химических и биохимических реакций, претерпевают изменение такие показатели, как величина рН, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП), емкость поглощения, качественный состав катионов, количество закисных и окисных форм железа и т.д. Преобразуются минеральный состав, микроморфологическое строение, физические и агрохимические свойства почвы. В почве рисового поля создаётся особая среда для питания растений, так как при резкой смене окислительно-восстановительных условий теряется свободный кислород почвенного воздуха и почвенного раствора, развивается анаэробная микрофлора, повышается активность окислов с переменной валентностью.

Знание величины окислительно-восстановительного потенциала почв позволяет судить об общей направленности процессов окисления-

восстановления и определяет необходимость применения мероприятий по регулированию окислительно-восстановительной реакции почв.

Главные причины ухудшения почвенно-мелиоративного состояния земель сводятся к следующему:

1. Оросительная сеть сооружалась в земляных руслах – в результате много воды теряется на фильтрацию;

2. Значительная часть оросительной системы располагается на слабо дренированных землях с необеспеченным естественным стоком грунтовых вод;

3. Имеющаяся дренажно-поливная сеть из-за неотлаженной системы эксплуатации не решает полностью проблему понижения уровня грунтовых вод ниже критического и отвода солей за пределы орошаемых массивов;

4. На выходах вод из дренажно-поливной системы нет хорошо оборудованных водо- и солеприемников, воды сбрасываются в лиманы и реки, откуда орошают нижерасположенные земли, что приводит к их ускоренному засолению.

Для повышения урожайности риса, создания оптимальных окислительно-восстановительных условий почвогрунтов и ликвидации предпосылок для их вторичного засоления необходимо увеличивать инфильтрацию под рисовым полем. Это может быть достигнуто на существующих моделях рисовых карт корректировкой условий эксплуатации, поддержанием в дренажно-сбросной сети уровня минимум на 1–1,5 м ниже, чем в чеках и картах, большую часть вегетационного периода.

В состав экологических информационно-моделирующих систем включаются банки данных об экологическом состоянии РОС.

Модель рисовой оросительной системы, составленная на основе системно-когнитивного анализа, обеспечивает выдачу пользователю информации о состоянии объекта управления, а также об условиях его функционирования;

Система управления на основе информации о значениях параметров, характеризующих РОС (тип почв, содержание гумуса, N, P, K,

водно-физические характеристики почв, технологии выращивания риса и культур севооборотов и др.), а также на основе знания режимов функционирования осуществляет управление мелиоративным состоянием РОС. Информационные портреты классов и факторов определяют, на какой элемент объекта нужно подавать управляющие воздействия, то есть определяют последовательность подачи управляющих воздействий.

Системный подход позволяет планировать технологические операции и принимать управленческие решения в условиях неопределенности и многорежимности.

Как управляемая система в категориях и понятиях прикладной кибернетики рисовая оросительная система относится к большим системам, так как отличается разветвленной структурой с большим количеством взаимосвязанных и взаимодействующих элементов.

Разработка методов структуризации и анализа информации для целей обоснования хозяйственных мероприятий используется для повышения научной обоснованности экологической экспертизы для охраны земель на рисовой оросительной системе. Особая ответственность экспертизы обусловлена тем обстоятельством, что часть негативных последствий проявляется в долгосрочной перспективе, носит трудно предсказуемый характер. По существующим оценкам при длительной эксплуатации экологически опасного объекта может произойти полная потеря природно-ресурсного потенциала – например, плодородия почв.

Природные процессы и внешние воздействия характеризуются стохастичностью и неопределенностью. Потому можно отметить, что рисовая оросительная система представляет собой динамическую систему со сложным характером отдельных элементов и является:

1. Вероятностной стохастической системой, поскольку ее состояние определяется динамикой влагозапасов и развитие растений на полях представляет собой вероятностный процесс.
2. Динамической системой, так как непрерывно переходит из одного состояния в другое.
3. Кибернетической, так как управление этим переходом осуществляется на основе использования информации.

Статистические модели не удовлетворяют сформулированным требованиям, так как имеют жесткие ограничения по количеству исследуемых факторов, как правило, не более десяти, тогда как в исследуемой модели факторов должно быть, по крайней мере, на порядок больше;

Кроме того, статистические модели большой размерности очень сложно содержательно интерпретировать, для чего требуется большой труд квалифицированных аналитиков.

Решение поставленной проблемы может быть получено путем применения системно-когнитивного (СК) анализа – нового перспек-

тивного математического метода системного анализа, основанного на теории информации [1]. Для метода СК-анализа разработаны и методика численных расчетов, и соответствующий программный инструментарий [1], а также технология и методика их применения. Метод является непараметрическим, позволяет сопоставимо обрабатывать тысячи градаций факторов и состояний объекта управления при неполных (фрагментированных), зашумленных данных различной природы (измеряемых в различных единицах измерения).

Мелиоративную систему рассматриваем как рефлексивную систему управления. Новизна теории рефлексивных автоматизированных систем управления (РАСУ) по сравнению с классической теорией состоит в том, что в классической теории активной стороной является только система автоматического управления (САУ), а объект управления рассматривается как пассивный объект управляющих воздействий, в РАСУ объект управления также является активной стороной, он стремится к своим целям, которые в общем случае не совпадают с целями управления, активно отражает окружающую среду (мелиоративное состояние почв, дефицит пресной воды).

В СК-анализе рассматриваются рефлексивные АСУ, в которых в качестве объекта управления выступает активная система. В РАСУ объект управления может адаптироваться, выработать и реализовывать решения..

При интенсивной антропогенной нагрузке, когда система переходит критический порог, происходит неограниченный рост неупорядоченности и возрастания энтропии, которые приводят в некоторой точке (точке бифуркации) к потере устойчивости и возникновению новой устойчивой диссипативной структуры. Это свойство, характерное природным геосистемам в силу их способности к самоорганизации и самовосстановлению, обеспечивает их дальнейшее развитие.

Природным геосистемам свойственны нелинейность и обратные связи, и небольшое увеличение внешнего воздействия может привести к очень сильным эффектам, несоизмеримым по амплитуде с исходным воздействием, особенно вблизи точек бифуркации.

Количественная оценка устойчивости природных систем может быть получена при разработке энтропийных моделей, применение которых позволяет учесть интенсивность роста возмущений в системе и через параметры энтропии дать оценку и прогноз ответных реакций геосистем на антропогенные воздействия.

Системно – когнитивный анализ является теоретическим методом познания детерминистко-бифуркационной динамики систем.

В СКА введен *коэффициент эмерджентности Хартли*  $\phi$ , характеризующий относительное

превышение количества информации о системе при учете системных эффектов (смешанных состояний, иерархической структуры ее подсистем и т.п.) над количеством информации без учета системности, т.е. этот коэффициент является аналитическим выражением для *уровня системности объекта*.

*Коэффициент эмерджентности Харкевича*  $\Psi$  изменяется от 0 до 1 и определяет степень детерминированности системы.

В качестве количественной меры взаимосвязи факторов и состояний мелиоративной системы использовано количество информации.

Основной формой первичного обобщения эмпирической информации в модели является матрица абсолютных частот. В этой матрице строки соответствуют факторам (естественным и антропогенным), столбцы – целевым и нежелательным состояниям рисовой оросительной системы, а на их пересечении приведено количество наблюдения фактов (по данным обучающей выборки), когда действовал некоторый *i*-й фактор и объект управления перешел в некоторое *j*-е состояние.

Прямые рассуждения (то есть оценка состояния рисовой оросительной системы под воздействием определенных факторов) позволяют прогнозировать степень достоверности наступления события по действующим факторам, а обратные – по заданному состоянию восстановить степень необходимости и нежелательности каждого фактора для наступления этого состояния. Следовательно, предложенная модель дает возможность принимать решения по выбору управляющих воздействий на активный объект управления, то есть РОС, оптимальных для перевода его в намеченное состояние.

Результат прогнозирования поведения ОУ, описанного данной системой факторов, представляет собой список состояний, в котором они расположены в порядке убывания суммарного количества информации о переходе ОУ в каждое из них.

Естественно считать, что некоторый фактор является тем более значимым, чем больше среднее количество информации содержится в этом факторе о поведении ОУ, но так как в рассматриваемой модели количество информации может быть и отрицательным (если фактор уменьшает вероятность перехода ОУ в некоторое состояние), то за адекватную оценку значимости фактора в классической теории информации принимают исправленное (несмещенное) среднее квадратичное отклонение информативностей по профилю признака

Следует отметить, что различные состояния ОУ обладают различной степенью обусловленности, т.е. в различной степени детерминированы факторами: некоторые слабо зависят от учтенных факторов, другие определяются ими практически однозначно. В СК-анализе реали-

зовано несколько итерационных алгоритмов корректного удаления малозначимых факторов и слабодетерминированных состояний ОУ.

#### Выводы

1. Разработана математическая модель мелиоративного состояния рисовой оросительной системы, относящаяся к классу семантических информационных моделей. Для синтеза и исследования данной модели впервые применен системно-когнитивный анализ, который обеспечивает комплексность почвенных и гидрогеологических исследований при больших размерностях, зашумленности и фрагментарности исходных эмпирических данных.

2. Обоснован подход к управлению мелиоративным состоянием рисовой оросительной системы с использованием семантической информационной модели, который учитывает внутренние регулирующие механизмы природной среды, возможности ее адаптации к антропогенным воздействиям, направленность почвообразовательных процессов.

3. Предложено рассматривать рисовую оросительную систему как многофакторный слабодетерминированный активный объект управления с использованием подхода к автоматизации системного анализа, основанного не на его максимальной детализации, что традиционно, а на идее его рассмотрения как процесса познания. Таким образом, применение методов системно-когнитивного анализа обеспечивает реальные и конкретные действия по обоснованию мелиоративной обстановки на оросительной системе.

#### Список литературы

1. Луценко, Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами: монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. –605 с.

### ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВНУТРИПОРОДНЫХ ТИПОВ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ МОЛОКА КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ АВСТРИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Шевхужев А.Ф., Смакуев Д.Р.,  
Меремшаова Э.А.

*Аграрный институт Северо-Кавказской  
государственной гуманитарно-технологической  
академии, Черкесск, e-mail: e28.05@mail.ru*

Впервые в Карачаево-Черкесской Республике изучен аминокислотный состав молока коров симментальской породы австрийской селекции трех внутривидовых типов в различные периоды лактации, а также изучено влияние типов на биологическую ценность молока. В ходе исследования определены незаменимые, заменимые аминокислоты и общая сумма аминокислот, а также их изменение в зависимости от периода лактации.

Обладая природным и трудовым потенциалами, Карачаево-Черкесская Республика