

УДК: 636.085.2

В.В. Конончук¹, И.В. Ковалев²¹канд. экон. наук, доц., ст. науч. сотрудник

Полесского аграрно-экологического института НАН Беларуси

²науч. сотрудник Полесского аграрно-экологического института НАН Беларуси**КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
КАЧЕСТВА И ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ КОРМОВ
В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИВОТНОВОДСТВА**

Рацион кормления животных должен базироваться на оценке качества, химического состава, питательной и энергетической ценности кормов, используемых на предприятиях АПК. Высокая стоимость приобретаемых кормов влияет на эффективное использование производимых и имеющихся собственных кормовых ресурсов предприятий. Оптимальная структура кормления животных определяется с учетом наличия кормовых ресурсов предприятий и продуктивности животных. Нарушение сбалансированности кормления с учетом химического состава, питательности и энергетической ценности кормов в значительной степени сдерживает рост продуктивности и экономической эффективности животноводческих отраслей.

Введение

Одним из основных факторов, сдерживающих увеличение объемов производства животноводческой продукции в хозяйствах агропромышленного комплекса, является несбалансированность кормов по содержанию питательных и биологически активных веществ, макро- и микроэлементов. Полноценное и сбалансированное кормление сельскохозяйственных животных является главным фактором в достижении рентабельности производства и получении животноводческой продукции высокого качества. Только при научно обоснованном полноценном кормлении можно успешно реализовать генетические качества животного. Однако состав рациона и его качество не всегда отвечают физиологическим потребностям и потенциалу животных. Неправильное кормление животных в сочетании с неудовлетворительным качеством кормов ведут не только к их перерасходу, но и к значительному удорожанию продукции. Поэтому важнейшей задачей является создание эффективной системы контроля за качеством и безопасностью кормов и кормовых добавок, направленной на увеличение производства кормов для удовлетворения потребностей животных в энергии, протеине, минеральных веществах, реализацию их генетического потенциала и получение более качественной продукции.

Создание информационной базы данных «Состав и питательность кормов» позволит получать достаточно полную, постоянно обновляющуюся информацию о химическом составе и питательности кормов, что даст возможность специалистам объективно оценить качественные показатели кормов, комбикормов и комбикормового сырья; спрогнозировать потребление корма животными и продуктивное действие корма; оптимально подобрать составляющие рациона.

Цель исследования – разработка информационной системы качества и питательной ценности кормов (ИСКПЦК) для оптимального и сбалансированного кормления животных, обеспечивающей повышение экономической эффективности животноводства. Она может быть достигнута путем реализации концепции ИСКПЦК, включающей:

- 1) определение целей и задач;
- 2) выделение принципов разработки;
- 3) описание функций;
- 4) обоснование выбора и используемых программных средств;
- 5) обоснование выбора модельных данных;
- 6) использование методов экономико-математического моделирования;

7) проектирование структуры и практическая реализация мероприятий по повышению эффективности животноводства.

Формирование информационных ресурсов по составу и качеству кормов позволяет получать достаточно полную, постоянно обновляющуюся информацию о химическом составе и питательности кормов, заготавливаемых сельскохозяйственными предприятиями. Использование информационной системы качества и питательной ценности кормов должно обеспечивать возможность специалистам сельхозпредприятий объективно оценить качественные показатели кормов, комбикормов и комбикормового сырья, спрогнозировать потребление корма животными и продуктивное его действие, оптимально подобрать составляющие рациона исходя из фактически сложившейся или нормативной питательности кормовых ресурсов. Функциональное назначение информационных ресурсов по составу и качеству кормов реализуется на основе:

- 1) веб-ориентированного интерфейса программы;
- 2) возможности группировки и отображения информации по заданным критериям и потребностям;
- 3) расчета дополнительных показателей и характеристик качества кормов и оптимального (или рекомендуемого) рациона кормления животных;
- 4) возможности вывода на электронные носители информации и печать необходимой выходной информации.

Кроме этого, к важнейшим подходам формирования и проектирования организации информационных баз данных о питательной ценности и качестве кормовых ресурсов можно выделить следующие:

- 1) способность работать на компьютерах различной архитектуры под управлением разных операционных систем;
- 2) ориентированность на использование современных подходов к проектированию и разработке программного обеспечения.

В Республике Беларусь проводятся исследования по оценке качества кормовой базы на региональном уровне, но они не являются системными и комплексными, что в значительной степени затрудняет их широкое применение для повышения эффективности аграрного производства. Полесским аграрно-экологическим институтом НАН Беларуси также осуществляется мониторинг качества кормов юго-западного региона республики. Накопленные результаты исследований качества кормов являются информационной базой и составляющей формирования информационной системы.

Цели и задачи создания системы

Основной целью создания ИСКПЦК является сбор, обработка, систематизация, хранение и оценка качества и питательной ценности кормов с возможностью расчета прогнозных показателей для обоснования оптимального рациона кормления животных модельных хозяйств. Основными задачами создания ИСКПЦК являются:

- 1) выбор модельных хозяйств;
- 2) систематизация базы данных качества и питательной ценности кормов;
- 3) формирование статистической базы данных, характеризующей качества и питательную ценность кормов модельных хозяйств;
- 4) оптимизация существующих и разработка новых алгоритмов расчета информационных показателей состояния модельных геосистем.

Принципы разработки ИСКПЦК:

1. *Наглядность представления информации.* ИСКПЦК объединяет в себе аналитические алгоритмы с функциями отображения информации в виде разнообразных графиков, диаграмм и настраиваемых табличных представлений.

2. *Динамичность.* Дальнейшее развитие системы предусматривает накопление и обновление данных, что обеспечивает ее ориентацию на моделирование и прогнозирование состояния качества кормов в регионе, поэтому актуализация (обновление) информации является необходимым и может производиться периодически по определенному регламенту.

3. *Актуальность.* Разработка методики создания ИСКПЦК позволяет решать ряд проблем, связанных со сбором, обработкой информации на региональном уровне, таких как большие временные и трудовые затраты, связанные со сбором первичной информации, трудоемкость процедуры вычислений.

4. *Доступность.* Ориентация разработки системы на Интернет предполагает наличие возможности доступа к ресурсам значительного количества пользователей как в глобальном пространстве сети, так и в локальных сетях отдельных научно-исследовательских учреждений.

5. *Практическая значимость.* Созданная система позволяет оперативно отображать ситуацию в области оценки качества кормов, прогнозировать изменение основных показателей и др.

Функции системы

К основным функциям разрабатываемой системы можно отнести:

- 1) информационно-справочные (получение информации о качестве и питательной ценности кормов);
- 2) аналитические (статистическая обработка информации);
- 3) оптимизационные (рекомендации по составлению кормового рациона путем автоматизированного расчета матриц оптимального рациона кормления животного).

Выбор и обоснование программно-аппаратных средств

Важнейшим требованием к разрабатываемому информационному ресурсу является необходимость использования данных для расчета кормового рациона при заданной продуктивности и потребности животных в важнейших видах питательных веществ. Разрабатываемая информационная система предполагает простоту, наглядность и удобство в использовании специалистами и руководителями с применением широко распространенных программных продуктов. Для разработки веб-ориентированной базы данных предлагается использовать веб-фрэймворк *Pyramid* и язык программирования *Python 2.7*. *Pyramid* представляет собой легковесный *Python* фрэймворк с открытым программным кодом, который характеризуется простотой, минимализмом, хорошей документированностью, высокой скоростью работы и надежностью [1, с. 53]. Являясь универсальным программным каркасом для построения веб-приложений, *Pyramid* полностью соответствует задачам разработки информационной базы.

Установлено, что в качестве операционной системы для хостинга веб-ориентированной информационной базы данных «Состав и питательность кормов» будет выступать операционная система *Linux (UbuntuServer* версии 12.04.2, 64-разрядная версия) с веб-сервером *Nginx* для обслуживания запросов к *Pyramid*. Использование операционной системы *Linux* обусловливается ее простотой в обслуживании, надежностью, открытостью программного кода и отсутствием необходимости приобретения лицензий на ее установку и использование. Для хранения исходной информации веб-ориентированной базы данных «Состав и питательность кормов» будет использоваться система управления базами данных (СУБД) *PostgreSQL* версии 9.4. СУБД *PostgreSQL*, которая представляет собой объекто-ориентированную базу данных, обладает всем необходимым набором компонентов для построения хранилищ данных различных размеров. Для связи базы данных с объектной моделью веб-приложения будет использоваться си-

стема объекто-реляционного отображения (Object-relationalmapping, ORM) *SqlAlchemy*. *SqlAlchemy* – одна из наиболее широко используемых и простых в понимании систем ORM для языка *Python*. Выбор программного обеспечения для создания веб-ориентированной базы данных «Состав и питательность кормов» определяется такими критериями, как надежность, простота в обслуживании, бесплатность, открытость и высокая скорость работы.

Выбор и обоснование использования модельных данных

В нашем исследовании предполагается использовать в качестве модельных данных массив информации, полученной в результате исследований качества кормов, проведенных Полесским аграрно-экологическим институтом НАН Беларуси в 2006–2014 гг.

Анализ предметной области результатов испытаний кормовых ресурсов позволил выделить несколько сущностей (таблица). Выделенные сущности имеют некоторые особенности, влияющие на структуру проектируемого модуля, которые включены при практической реализации исследований.

Таблица. – Описание сущностей, выделенных в результате анализа предметной области результатов испытаний кормовых ресурсов

Название	Атрибуты
Протокол	Заявитель на проведение испытаний; акт отбора проб; дата акта отбора проб; масса образцов (объем); наименование организации, проводившей отбор образцов для испытаний; температура; относительная влажность; сроки проведения испытаний; организация, проводящая испытание.
Образец	Полное название корма; тип корма; место отбора; тип хранилища; масса; консервант; номер образца; номер протокола.
Анализ	Наименование показателя; ТНПА на метод испытаний; фактическое значение показателя; нормированное значение показателя по ТНПА; вывод о соответствии показателя требованиям ТНПА.
Анализируемый показатель	Наименование; единица измерения.
Единица измерения	Полное наименование; сокращенное наименование.
Заявитель на проведение испытаний	Название; форма собственности; контактные данные; административная принадлежность.
Организация, проводящая испытание	Название; форма собственности; контактные данные.
Административный район	Название.

Экономико-математическое моделирование параметров системы

Разрабатываемая информационная база данных качества кормов предусматривает функциональные возможности определения оптимальных рационов кормления животных. Для обоснования и расчета оптимальных рационов кормления животных на основе одноэтапной схемы эконометрического анализа выбраны хозяйства в каждом из модельных районов с высокими производственно-экономическими показателями и уровнем окупаемости ресурсов в животноводстве.

Содержание исходной информации для расчета потребности животных в питательных веществах и расчета оптимальной структуры рациона кормления определяется на основе экономико-математической модели для расчета оптимальных параметров развития отраслей сельскохозяйственных предприятий модельных районов в условиях юго-запада Беларуси, а расчет производится на основании системы корреляционных, информационных и эконометрических моделей [2, с. 184]. Базовая система информаци-

онных моделей для расчета прогнозных показателей основывается на моделях, разработанных учеными республики. Сельское хозяйство представляет собой сложную динамическую систему отраслей, которые тесно взаимосвязаны: параметры развития одной отрасли оказывают влияние на функционирование других отраслей. Изложенное свидетельствует, что обоснование оптимальных рационов кормления сельскохозяйственных животных на примере модельных районов проводим в рамках решения системы взаимосвязанных экономико-математических моделей (рисунок).

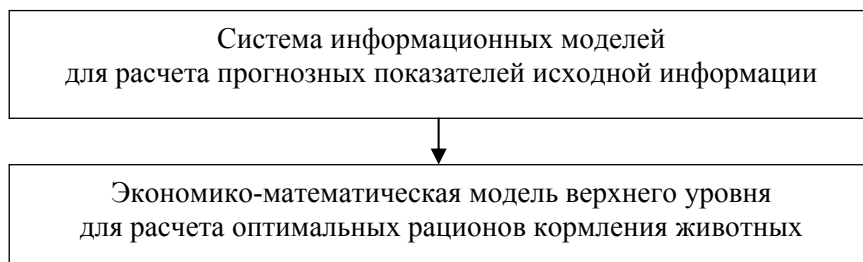


Рисунок. – Блок-схема системы экономико-математических моделей для расчета оптимального рациона кормления и формирования информационной базы данных по питательной ценности и качеству кормов

Первый этап расчетов представлен системой информационных моделей (представленных системой корреляционных и эконометрических моделей), используемых для расчета исходной информации. В хозяйствах модельных районов осуществляют кормопроизводство и обоснование рационов кормления животных исходя из сложившейся специализации и технологических возможностей, а также бизнес-планов развития. Расчет перспективных производственно-экономических показателей для последующего обоснования и расчета оптимальных рационов кормления животных осуществлен на основе ключевого показателя урожайности зерновых культур. Учитывая, что хозяйства модельных районов находятся примерно в одинаковых условиях, среднегодовые приращения урожайности следует скорректировать в зависимости от достигнутого в хозяйстве и в однотипных хозяйствах района. Важнейшие технологические и организационные взаимосвязи аграрного производства учитываются при обосновании других производственно-экономических параметров и показателей. Расчет оптимальных рационов кормления животных для формирования информационных ресурсов по питательной ценности и качеству кормов осуществляем с помощью оптимизационных экономико-математических моделей на примере модельных хозяйств.

Этапы разработки системы

Основными этапами разработки и создания системы являются:

1. Анализ структуры исходных данных результатов лабораторных исследований качества и питательной ценности кормов.
2. Проектирование структуры базы данных.
3. Реализация базы данных, заполнение тестовыми данными и верификация.
4. Разработка программного компонента для импорта данных в систему.
5. Разработка системы авторизации и аутентификации пользователей.
6. Разработка дизайна пользовательского интерфейса.
7. Разработка программного компонента для табличного отображения данных результатов лабораторных исследований с возможностью фильтрации и сортировки.

8. Разработка программного компонента моделирования оптимального рациона кормления животных и его верификация.

9. Изучение перспектив дальнейшего развития и практического использования разработанной системы.

Разработчиком системы является Государственное научное учреждение «Полесский аграрно-экологический институт Национальной академии наук Беларуси».

Заклучение

Информационная система качества кормов позволит получать достаточно полную, постоянно обновляющуюся информацию о химическом составе и питательности кормов, заготавливаемых сельскохозяйственными предприятиями, и может использоваться специалистами сельхозпредприятий, районных и областной ветеринарных станций, а также специалистами органов управления сельским хозяйством. На основе результатов исследований могут быть созданы технологии производства кормов и кормления сельскохозяйственных животных. Наличие достоверной информации о качестве заготавливаемых кормов позволит специалистам сельхозпредприятий объективно оценить качественные показатели кормов, комбикормов и комбикормового сырья и оптимально подобрать составляющие рациона. Разработанные оптимальные рационы кормления сельскохозяйственных животных для модельных предприятий будут способствовать повышению экономической эффективности животноводческих отраслей и могут быть применимы и в других аграрных предприятиях с учетом их корректировки по питательности кормов и продуктивности животных.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 21.05.2015

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. McDonough, Ch. The Pyramid Web Application Development Framework / Ch. McDonough. – Agendaless Consulting, 2011. – 596 с.

2. Леньков, И. И. Экономико-математическое моделирование систем и процессов в сельском хозяйстве : учебник / И. И. Леньков. – М. : Дизайн ПРО, 1997. – 304 с.

3. Национальная стратегия устойчивого развития социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. / Национальная комиссия по устойчивому развитию Республики Беларусь. – Минск : Юнипак, 2004.

Kononchuk V.V., Kovalev I.V. Concept of Formation of Information System Quality and Nutritional Value of Feed to Improve the Efficiency of Livestock Farming

Justification for animal feed rations should be based on the evaluation of the quality, chemical composition, nutritional and energy value basis of feed used in enterprises of agro-industrial complex. The high cost of purchased feed primarily determines the efficient use of produced and available feed resources of their own enterprises. The optimal structure of feeding is determined with consideration of the availability of food resources of enterprises and the animal productivity. Justification for feed rations in the absence of an information base on the quality, chemical composition, nutritional and energy values of feedstuffs is predominantly based on the availability of feedstuffs and does not take account of feeding balance with consideration of the chemical composition, nutrients and energy content of feed. This largely inhibits the growth of productivity and economic efficiency of the livestock industry.