

ОБЗОР И АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Орлов А.А., Антонов Л.В.

Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Россия, 602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д.23, is.dep.mivlgu@gmail.com

В работе показана потребность в разработке автоматизированной интеллектуальной системы управления животноводческим предприятием. Проведен анализ современных направлений применения информационных технологий для автоматизации животноводческих предприятий. В работе рассмотрены актуальные на сегодняшний день разработки и исследования зарубежных и отечественных ученых. Представлены результаты исследования рынка современных информационных систем для молочного производства. Сравнительный анализ продуктов на рынке показал, что не существует готового информационного решения, позволяющего оптимизировать работу подразделений предприятия и обеспечить оперативный интеллектуальный анализ данных о состоянии объектов производства и качества продукции. Результаты сравнительного анализа систем приведены в таблице. В работе представлены результаты анализа бизнес-процессов на предприятиях, результаты приведены на функциональной схеме.

Ключевые слова: Автоматизированная информационная система, сравнительный анализ, бизнес-процесс.

REVIEW AND ANALYSIS OF MODERN INFORMATION AUTOMATION SOLUTIONS LIVESTOCK FARMS

Orlov A.A., Antonov L.V.

Murom institute (branch) of Vladimit State University name of AleksandrGrigoryevich and NikolayGrigoryevichStoletov, Russian Federation, Valdimir region, Murom, Orlovskaya street, 23 is.dep.mivlgu@gmail.com

The need to develop an automated intelligent system management of livestock enterprises is shown in the work. Analysis of the current trends of information technology for the automation of livestock enterprises was made. Current research and development of foreign and Russian scientists considered in the work. The results of the market research of modern information systems for milk production are presented. There is no ready information solutions that allows to optimize the business units and to provide operational data mining on the state of production and product quality, that showed a comparative analysis of market products. Results of comparative analysis systems are shown in table. The results of the analysis business processes in enterprises represented in work and the results are shown in the functional diagram.

Keywords: Automated information system, comparative analysis, business processes.

Введение

За два последних десятилетия в молочном производстве в России произошло сокращение поголовья и, как следствие, снижение валового производства молока. По сравнению с 1990 годом поголовье коров в 2010 году сократилось в 2,5 раза, а производство молока на 24 млн тонн. Приостановить этот процесс пока не удалось. Средний удой по стране на одну корову в 2010 году увеличился до 4000 кг [2]. И в ряде регионов России сейчас наблюдается положительная тенденция развития отрасли производства молока. Одним из таких регионов является Владимирская область, где наблюдается существенный рост количества сельскохозяйственных и животноводческих хозяйств. Впервые за последние годы поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий увеличилось на 0,8 %,

коров – на 1,5 %. Производство мяса увеличилось к уровню 2005 года на 14,2 %, молока – на 2,9 % и составило в 2010 году 63,7 тыс. тонн и 311,9 тыс. тонн соответственно [1].

В 2010 году введено 8 молочных животноводческих объектов на 5,2 тыс. скотомест. Закуплено 5,5 тыс. голов племенного крупного рогатого скота. Всего же с 2006 года в области было реализовано 95 инвестиционных проектов в 75 хозяйствах области, построено животноводческих объектов на 47,3 тыс. скотомест, реконструировано (модернизировано) – на 52,5 тыс. скотомест [1].

Стабилизация ситуации в отрасли активизировала спрос на программные продукты, призванные обеспечить эффективное производство с минимальными денежными потерями и высоким уровнем качества продукции. В результате ситуацией смогли воспользоваться зарубежные производители-поставщики разнопланового оборудования для животноводческих комплексов. Разрабатывая системы каждый под свой аппаратный комплекс, поставщики наполнили рынок большим количеством дорогостоящих, привязанных к аппаратуре конкретного производителя и несовместимых друг с другом программных систем. Таким образом, на большинство современных комплексов производства молока попали несколько несовместимых систем, что привело к дублированию информации и ситуации, когда часть сотрудников предприятия вынуждена ежедневно заниматься ручным переносом и синхронизацией данных, что является неэффективным, и в результате чего проведенная информатизация является бесполезной. Кроме того, ручной перенос большого объема данных из одной системы в другую ведет к неизбежным ошибкам при вводе.

Проведение информатизации на современном животноводческом предприятии затруднено сложностью выбора информационных систем, которые должны в перспективе повысить качество молока, предоставить полный контроль над стадом, увеличить продуктивность и повысить рентабельность фермы. Выбор между системами сложен, так как на рынке их большое количество и ни одна не обладает полным функционалом для решения всех задач предприятия, в результате хозяйство вынуждено приобретать несколько систем, которые в совокупности позволяют автоматизировать процессы производства, но частично дублируют друг друга, имеют разные механизмы управления, хранения информации и взаимодействия с пользователем, а следовательно, несовместимы друг с другом. Результат внедрения разных систем неизбежно приведет к избыточному дублированию информации на предприятии и необходимости их интеграции, что является трудоемкой и затратной задачей, которая в большинстве случаев заканчивается неудачей, либо не доводится до конца. В связи с этим разработка единой интеллектуальной информационной системы, совмещающей в себе весь функционал, необходимый для увеличения уровня конкурентоспособности

животноводческой продукции и повышения рентабельности предприятия в целом, является актуальной задачей.

Анализ систем и алгоритмов автоматизации животноводческих предприятий

Одной из наиболее важных задач в условиях ведения животноводства является задача эффективной селекции животных предприятия и сохранения качества генофонда на высшем уровне. Как показывает статистика сельскохозяйственного департамента Владимирской области, в результате неэффективной селекционной работы увеличивается падеж скота в раннем возрасте, уменьшается уровень среднего надоя за лактационный период, ухудшается иммунная защита животных, следствием чего становится высокая степень риска заболевания вирусными инфекциями, наиболее опасными из которых является лейкоз крупного рогатого скота.

Исследования в области оптимизации процессов животноводческих хозяйств ведутся, начиная с 70-ых годов прошлого века, наибольший вклад в развитие отрасли был представлен в работах [3-15].

В работах [6,11,12,14] авторы представляют результаты работ по автоматизации процесса определения типа животных на основе обработки изображения, содержащего снимок данного животного. Предлагается автоматизировать процесс определения значений признаков внешнего вида животных. В работах [3,5,10,13,15] предлагается ряд подходов для автоматизации процесса определения типа заболеваемости животного на основе данных с датчиков о состоянии животного. В работе [5] авторы представляют результаты работы по применению генетических алгоритмов к прогнозированию развития стада и качества молочной продукции. Авторы работы [9] делают акцент на автоматизацию процесса переработки молока, с целью уменьшения влияния отходов производства на внешнюю среду. В работе [4,7,8,9] предлагается ряд новых подходов для роботизации процессов производства молока.

В Европе, США и Австралии имеются отдельные кафедры и факультеты и даже университеты, где ведется активная работа по решению проблем животноводческого комплекса путем разработок новых методик и внедрения информационных технологий в структуру предприятий. Российские предприятия не могут позволить себе приобретать инновационные технологии по высоким ценам, так как половина из них не является рентабельной. В результате возникла необходимость автоматизации процесса секционирования в рамках ведения животноводческого бизнеса.

Рынок информационных систем отреагировал на дефицит программных продуктов для автоматизации животноводческих хозяйств оперативно, и в начале 2000-ых годов на рынке был представлен ряд решений по автоматизации производственного процесса, учитывая все

его специфические особенности. Большинство из данных разработок были продуктами зарубежных компаний, которые уже успешно вели подобную работу на рынках Европы и Северной Америки. Так, российские компании, получив субсидии от государства на проведение информатизации процесса производства, приобрели ряд наиболее популярных зарубежных продуктов: “WestfaliaLandtechnik”, “DeLaval”, “Fullwood” и “S.A.E Afikim”. Но после проведения информатизации выяснилось, что данные программные продукты не способны эффективно работать в условиях российского производства, в частности, в представленных системах отсутствует возможность работы с большим стадом, что довольно актуально для российского рынка. Также приобретенные программные системы не содержали в себе эффективного решения для ведения селекционной деятельности. Результаты анализа современных систем управления животноводческим хозяйством представлены в таблице 1.

Таблица 1. Наличие селекционного модуля в современных информационных системах управления животноводческим комплексом

Название программного продукта	Наличие решения для селекционирования
WestfaliaLandtechnik	отсутствует
DeLaval	отсутствует
Fullwood	Реализован модуль, оценивающий селекционный процесс с точки зрения породности животных
S.A.E Afikim	отсутствует

Анализ показал, что ни одна крупная система автоматизации животноводческого хозяйства не имеет в своей структуре подсистемы, способной организовать эффективный селекционный процесс на производственном комплексе. “Fullwood” учитывает породность при принятии решения в рамках селекционного процесса, но одного параметра в данном случае явно не достаточно.

Сравнительный анализ представленных на рынке систем показал, что данные программные продукты являются узкопрофильными и направлены на решение одной конкретной задачи предприятия. Результаты сравнительного анализа представлены в таблице 2.

Построение функциональной схемы потоков данных на животноводческом предприятии

В ходе работы были проанализированы потоки данных о процессах управления и производства животноводческим комплексом. Результаты анализа представлены в функциональной схеме, приведенной в рисунке 1.

Таблица 2

Сравнительный анализ информационных систем управления животноводческим комплексом

Функция управления	ALPRO	DairyPlan 5	CattleCode	Система идентификации и нормированного кормления коров (опытный образец) НТЦ «Ферммаш»	Автоматизированная система управления стадом (ВИЭСХ и БИМ)
1	2	3	4	5	6
Измерение индивидуальных надоев	+	+	+	+	+
Регистрация поедаемости корма	+	+	+	+	-
Определение активности животного	-	+	-	-	-
Ведение календаря ветеринарных мероприятий	+	-	-	-	+
Контроль биологического состояния животных	+	-	+	+	-
Селекция стада	-	-	-	+	-
Визуализация мониторинговых данных	-	-	-	-	-
Интеллектуальная поддержка принятия решения	-	-	-	-	-

Заключение

Схема демонстрирует, что информационная инфраструктура состоит из мало интегрированных друг с другом программных продуктов и менеджеров, ответственных за анализ данных и их ручной перенос из одной системы в другую. Исследования на реальном предприятии показали, что менеджеры и операторы не справляются со своими задачами, так как объемы поступающих мониторинговых данных очень велики и отследить отклонения одного из параметров химического состава молока при ежедневной дойке тысячи животных – задача фактически невыполнимая.

Таким образом, существует необходимость в разработке отечественной универсальной автоматизированной информационной системы, позволяющей оптимизировать работу всех структурных подразделений предприятия, обеспечить бесшовную передачу данных между моделями системы и имеющей интеллектуальную подсистему, которая была бы способна

оперативно выявлять проблемные ситуации и отклонения в здоровье животных и качестве продукции.

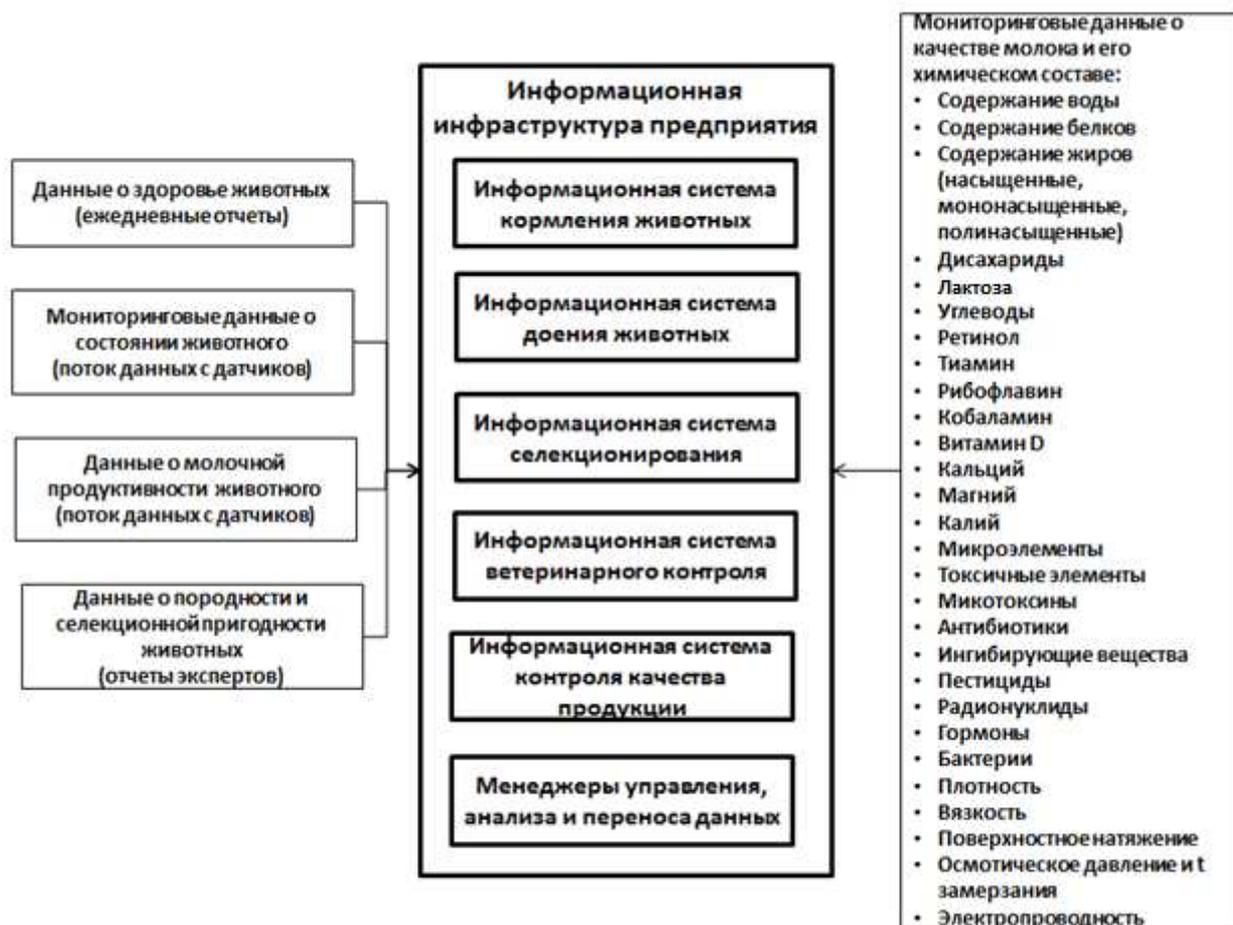


Рис. 1. Схема потоков данных на животноводческом предприятии

Список литературы

1. Администрация Владимирской области: постановление губернатора № 170 [Электронный ресурс]: (О прогнозе социально-экономического развития Владимирской области на 2012 год и плановый период 2013 и 2014 годов) – 2011. – Режим доступа: www.avo.ru/documents/docs
2. Стряпихин А. Молочная отрасль: пути повышения рентабельности / А. Стряпихин // DairyNews [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <http://www.dairynews.ru/dairyfarm>.
3. Ambriz-Vilchis V., Estrada-Flores J., Hernández-Ortega M., Rojas-Garduño M., Sánchez-Vera E., Espinoza-Ortega A., Castelán-Ortega O. Development of Feeding Strategies for Cows in Small Scale Dairy Farming Systems in the Highlands of Central Mexico by a Simulation Model and On-

- Farm Experiments. Phase I: Development of a Novel Framework // Crop Modeling and Decision Support. – 2009, pp. 241-248.
4. Butler Z., Corke P. Peterson R., Rus D. Dynamic Virtual Fences for Controlling Cows // Experimental Robotics IX. – 2006, pp. 513-522.
 5. Chiu C., Hsu J., Chih-Yung L. The Application of Genetic Programming in Milk Yield Prediction for Dairy Cows // Lecture Notes in Computer Science. – Vol. 2005. – 2001, pp. 598-602.
 6. Chu M., Shi S. Study on Data Variation and Correlation for Type in Dairy Cattle // Journal of China Agriculture University. – 1996, pp. 113-118.
 7. Edan Y., Han S., Kondo N. Automation in Agriculture // Springer Handbook of Automation. – 2009, pp. 1095-1128.
 8. Hewit J., Smith A. The robotic milking of cows // Lecture Notes in Control and Information Sciences. – Vol. 187. – 1993, pp. 391-410.
 9. Kumm K. Nitrogen Pollution from Swedish Beef Production based on Suckle-Cows // Water, Air, and Soil Pollution. – Vol. 145. – 2003, pp. 239-252
 10. Li L., Wang H., Yang Y., He J., Dong J., Fan H. A Digital Management System of Cow Diseases on Dairy Farm // IFIP Advances in Information and Communication Technology. – Vol. 344. – 2011, pp. 35-40.
 11. Li Y., Wang X., Li M. et al., Relativity Analysis of Dairy Cow Linearity Characters and Milkability for Holsteins // PastureFarrier of Gansu. – 2002, pp. 15-16.
 12. Liu X., Wu L., Huang Y., et al., Path Analysis for Linear Traits in Holsteins // Journal of Shanxi Agriculture University. – 1994, pp. 402-404.
 13. Novak L., Moss K. Medication Barcode Scanning: Code “Moo”: Dead COW // Transforming Health Care Through Information: Case Studies. – 2010, pp. 155-160.
 14. Qian D., Wang W., Huo X., Tang J., Study on Linear Appraisal of Dairy Cow's Conformation Based on Image Processing // The International Federation for Information Processing. – Vol. 258. – 2008, pp. 303-311.
 15. Yan Y., Wang R., Song Z., Yan S., Li F. Study on Intelligent Multi-concentrates Feeding System for Dairy Cow // IFIP Advances in Information and Communication Technology. – Vol. 317. – 2010, pp. 275-282.

Рецензенты:

Жизняков А.Л., д.т.н., профессор, зав. кафедрой САПР МИ (ф) ВлГУ, г. Муром.

Андрианов Д.Е., д.т.н., доцент, зав. кафедрой ИС МИ (ф) ВлГУ, г. Муром.