

УДК 631.171

UDC 631.171

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**К РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОКА****TO INFORMATION SYSTEMS DEVELOPMENT FOR A MILK PRODUCTION ENTERPRISE**

Литвинов Владимир Николаевич

Litvinov Vladimir Nikolayevich

кандидат технических наук

Candidate of Technical Sciences

РИНЦ: SPIN-код: 1021-5284

RSCI SPIN-code: 1021-5284

*Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде, Россия, 347740, Ростовская область, г. Зерноград, ул. Ленина, 21*

*Azov-BlackSea engineering institute FSBEU HPE «Don State Agrarian University» in Zernograd Russia, 347740, Rostov region, Zernograd, Lenina st., 21*

В данной статье обосновывается необходимость создания точных адаптивных энергосберегающих технологий для использования на предприятиях по производству молока. Выделены основные проблемы, способствующие снижению эффективности функционирования предприятий и снижению качества производимого молока. Многие из этих проблем можно решить, если правильно организовать информационные потоки путём создания комплекса программ и баз данных. Независимо от размеров и структуры предприятий по производству молока, на них имеются следующие основные потоки информации: данные по продуктивности животных; информация о составе и структуре стада; информация о составах рационов; информация о качестве молока и др. Для хранения данной информации разработана база данных, состоящая из 66 таблиц и 10 диаграмм. В статье приведена информация по некоторым диаграммам. Для решения сложных задач моделирования производственных процессов предлагается связка "Математический пакет – СУБД". В рамках разрабатываемой АСУП выбраны MATLAB и MS SQL Server. Приведены модели теплового баланса; теплоты, выделяемой животными; теплопотерь от поступающих извне кормов и пр. Обоснована применимость структурного моделирования технологических процессов в связке с возможностями современных СУБД, что позволяет перевести большой спектр задач энергоресурсосбережения в область автоматизированного анализа и прогнозирования. Данный подход обладает модульностью и простотой реализации, что в совокупности позволяет строить сложные информационные системы, которые вместе с тем легко поддаются изменению, расширению и обновлению

In this article, we have explained the necessity of creating precise adaptive energy-saving technologies for use on the milk production enterprises. There are defined the main problems that reduce the enterprises efficiency and milk quality. Many of these problems can be solved if there is organized correctly the information flow through the creation of complex programs and databases. Regardless to the size and structure of the milk production enterprises, they have the following main information streams: animal productivity data; information about the herd composition and structure; information about the diet composition; information about the quality of milk and others. For the storage of this information there is a developed database consisting of 66 tables and 10 diagrams. The article includes information on some charts. To meet the challenges of manufacturing processes modeling there was offered a bunch of "Mathematical package - Database Management System." Within the developed automated enterprise management system we have selected MATLAB and MS SQL Server. There are presented models of thermal balance; heat generated by animals; heat loss from the feed coming from outside and so on. We have also grounded the applicability of the structural processes modeling in conjunction with the possibilities of modern database management system that allows you to convert a wide range of energy saving tasks to automated analysis and forecasting. This approach has the modularity and implementation ease, all of which allows you to build complex information systems, which at the same time are easy to change, expand and renovate

Ключевые слова: СИСТЕМА, МОНИТОРИНГ, ПРЕДПРИЯТИЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОКА, КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ, БАЗА ДАННЫХ

Keywords: SYSTEM, MONITORING, MILK PRODUCTION ENTERPRISE, COMPUTER MODEL, DATABASE

Приоритетными в современной науке считаются задачи по созданию точных адаптивных энергосберегающих технологий, что невозможно без

организации потоков информации. В настоящее время на рынке имеется большой выбор систем управления базами данных и программного обеспечения, однако для эффективного функционирования предприятия по производству молока остается проблематичным решение вопроса об организации эффективной архитектуры информационной системы /1,2,3,4,5,6/.

На большей части предприятий по производству молока существует ряд проблем:

- низкий уровень племенной, селекционной и зоотехнической работы;
- большие затраты труда при производстве продукции;
- отсутствует работа по формированию групп коров по продуктивности, пригодности к машинному доению;
- молоко, получаемое на фермах, как правило непригодно для сыроделия и детского питания;
- корма расходуются нерационально. При этом не учитываются индивидуальные потребности и физиологическое состояние животных;
- невысокая квалификация персонала;
- материальные и энергетические ресурсы расходуются нерационально /7,8,9,10/.

Многие из этих проблем можно решить, если правильно организовать информационные потоки путём создания комплекса программ и баз данных, которые позволили бы повысить эффективность работы такого предприятия /8,11,12,13,14,15/.

Независимо от размеров и структуры предприятий по производству молока, на них имеются следующие основные потоки информации:

- данные по продуктивности животных;
- информация о составе и структуре стада;
- информация о составах рационов;
- информация о качестве молока и др. /16,17,18,19,20/

Признанными лидерами в области промышленных СУБД являются Oracle и MS SQL Server. Для организации хранения потоков информации в рамках разрабатываемой АСУП использована СУБД MS SQL Server 2012, поскольку она проста в освоении и использовании, требует меньше эксплуатационных затрат /21,22/.

Разработанная база данных состоит из 66 таблиц и 10 диаграмм. Из-за ограниченности объёма в статье приведена лишь информация по некоторым диаграммам MS SQL Server 2012.

На рисунке 1 представлена диаграмма «Стадо», описывающая взаимосвязь таблицы «Stado» (содержит такие данные по каждому животному как кличка, инвентарный номер, дата и место рождения, порода, породность, семейство и др.) с таблицами, содержащими данные по измерениям массы животных (J\_Stado\_Massa), промерам животных (J\_Stado\_PromerAnimals), осеменениям (J\_Stado\_Osem), запускам (J\_Stado\_Zapusk), отелам (J\_Stado\_Otel), проверкам на стельность (J\_Stado\_ProverkaNaStelnost), удоям (Milk).

На рисунке 2 представлена диаграмма «Молоко\_Основные параметры качества», в которую входят таблицы «Employees» (содержит данные по сотрудникам) и «J\_Milk\_OsnParamKachestva» (содержит данные по анализам проб молока на содержание вредных примесей и другие данные, необходимые для определения качества молока).

На рисунке 3 представлена диаграмма «Животные Привязка к рационам», где определены связи таблицы «Животные\_Привязка\_к\_рационам» (ставит в соответствие код животного коду рациона) с таблицами «Stado» и «Корма\_Рационы».

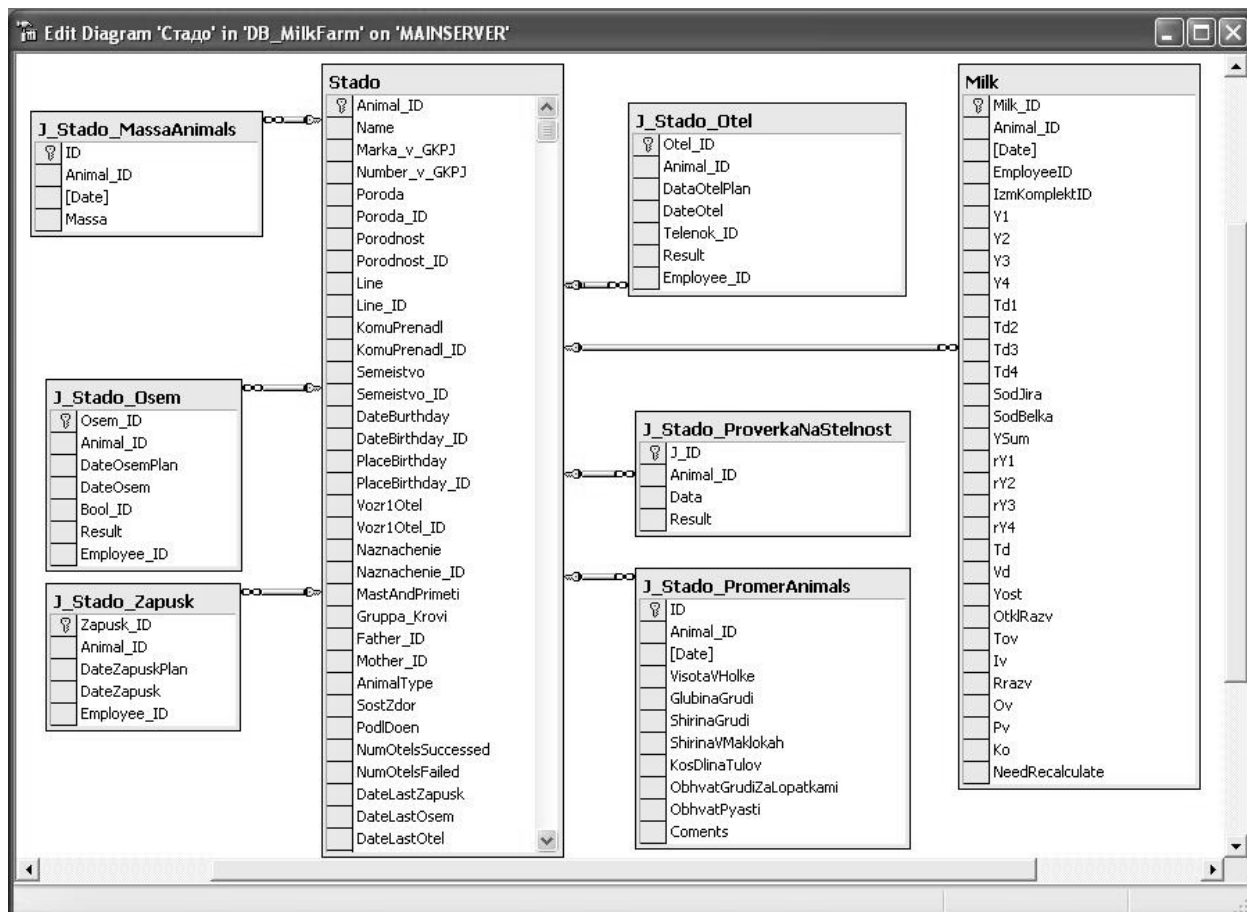


Рисунок 1 – Диаграмма «Стадо»

На рисунке 4 представлена диаграмма «Корма». Таблица «Корма\_Состав\_и\_питательность» содержит наименования кормов, имеющих на предприятии и их химическому составу (содержание лизина, сырого и переваримого протеина, кальция, магния, витаминов и др.). В таблице «Корма\_Расположение» хранятся данные о том, в каких помещениях расположены корма и их количество. Также в диаграмму «Корма» в ходят связи с таблицами «Корма\_Покупка», «Корма\_Продажа» и др.

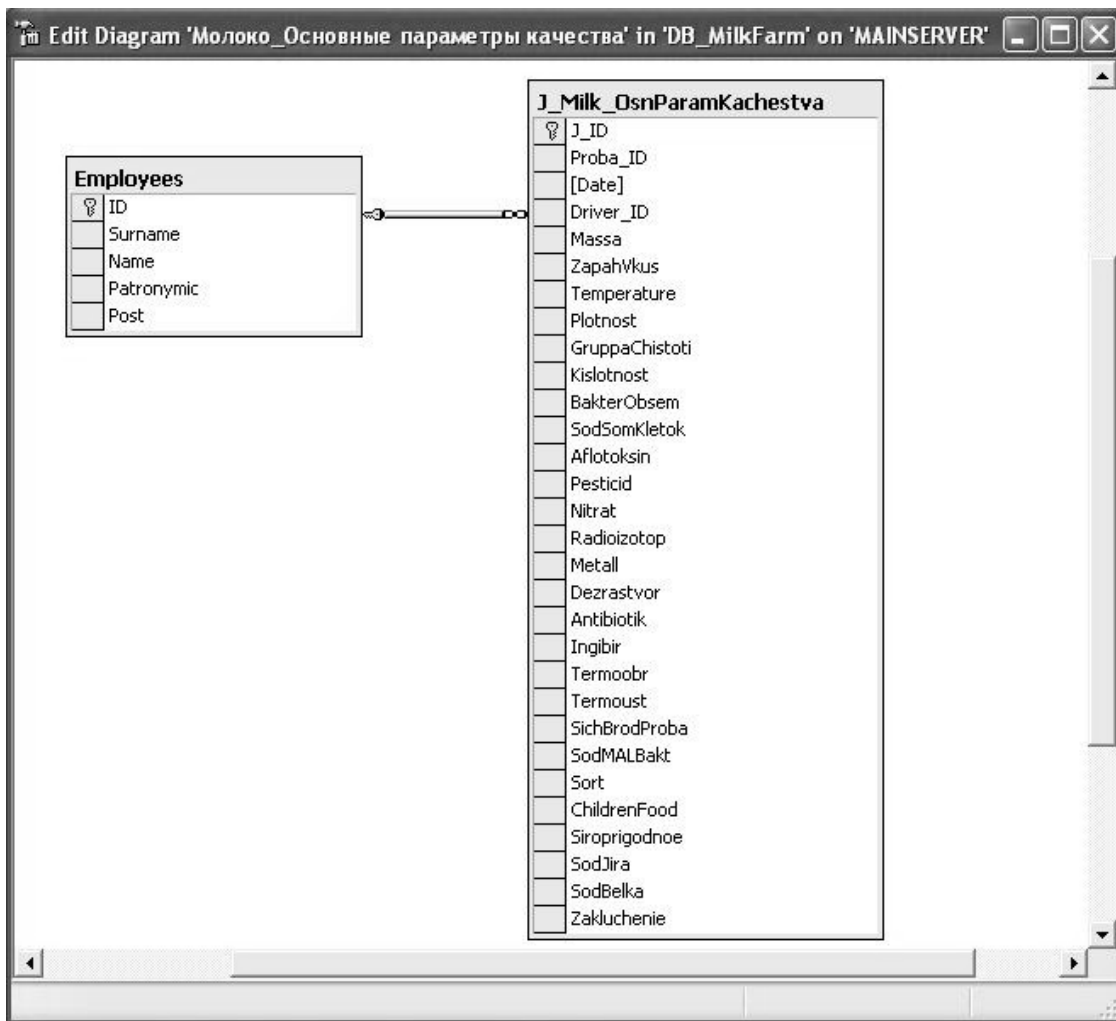


Рисунок 2 – Диаграмма «Молоко\_Основные параметры качества»

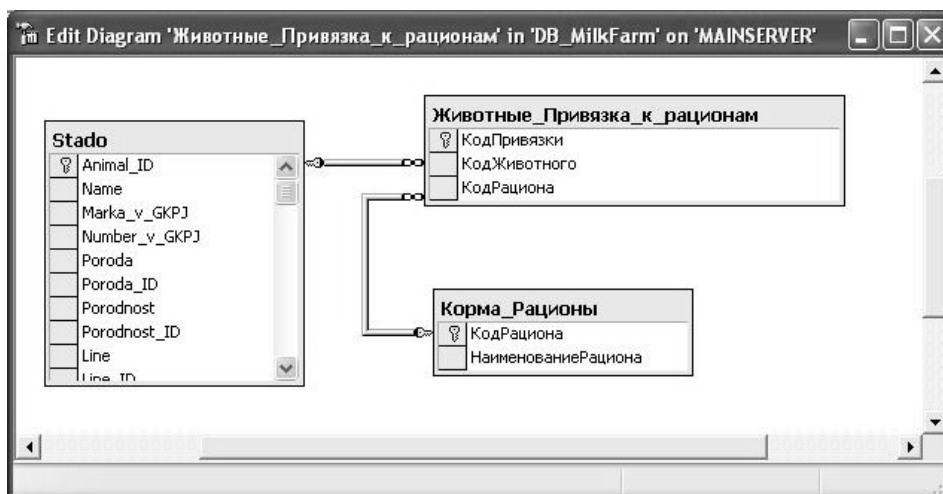


Рисунок 3 – Диаграмма «Животные\_Привязка\_к\_рационам»

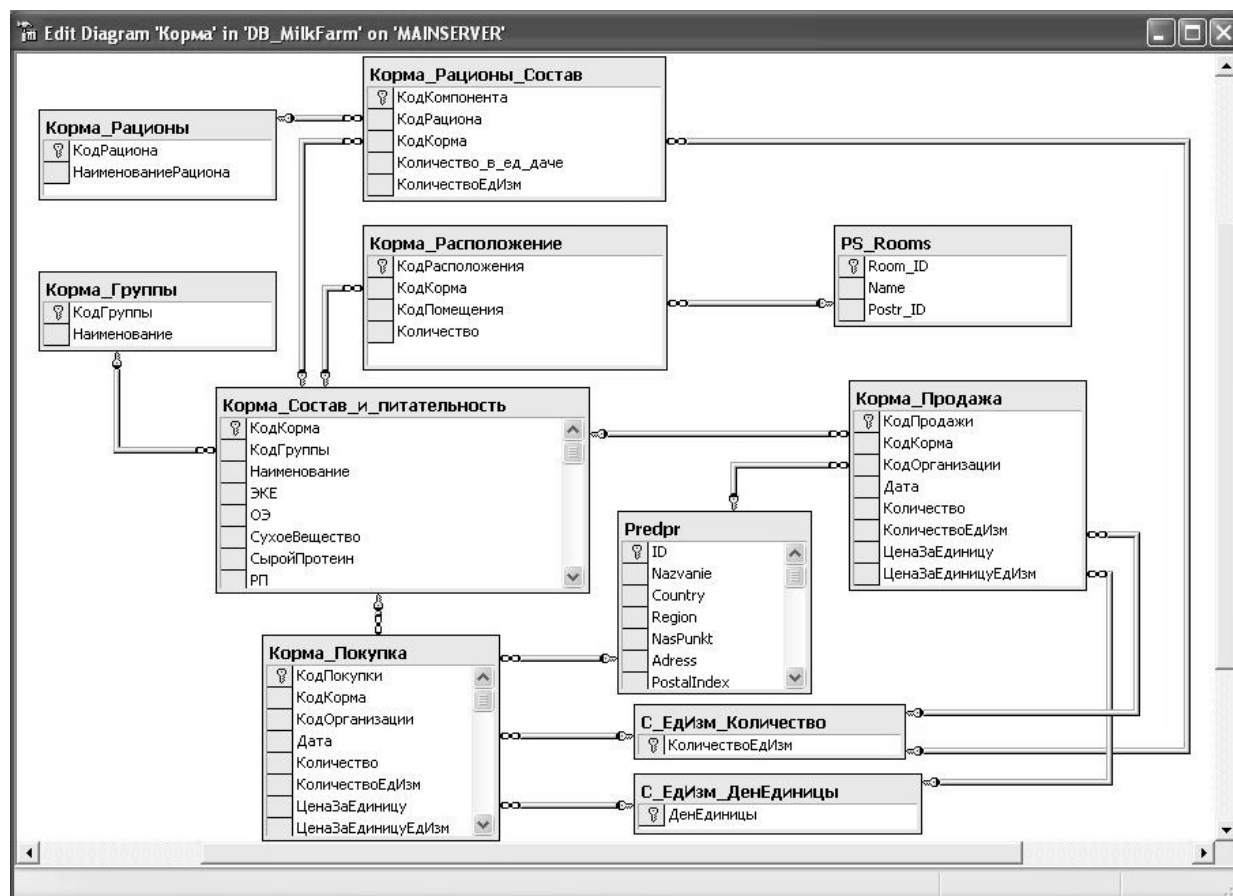


Рисунок 4 – Диаграмма «Корма»

Также разработан ряд справочников (по технологическому оборудованию, электрооборудованию, химическому составу кормов).

Любое предприятие ставит первоочередной целью получение максимальной прибыли. На предприятии по производству молока преобразователем, выполняющим трансформацию различного рода ресурсов в конечную продукцию является животное с присущими ему вероятностными характеристиками, такими как тепло- и влаговыделение, парообразование и др. Однако для практических расчетов возможно использование усредненных значений, которые позволяют при достаточно большом поголовье скота описать с требуемой точностью различные процессы. При решении такого рода задач эффективна связка "Математический пакет – СУБД". В качестве математического пакета в рамках разрабатываемой АСУП выбран

MATLAB как наиболее мощный представитель данного рода систем, способный тесно интегрироваться с СУБД MS SQL Server.

Для того чтобы в процессе работы, на стадии реконструкции, а также проектирования оценить потери продуктивности, спрогнозировать и скорректировать расчеты продуктивности поголовья в целом в зависимости от сезонного и суточного дрейфа температур, рассчитать необходимую мощность нагревательных устройств и необходимых для обеспечения устойчивой работы предприятия энергетических ресурсов, используем известное уравнение теплового баланса. Поскольку основные теплотери имеют место в помещении для содержания животных, то составим для этого помещения тепловой баланс, анализируя все тепловые потоки фермы и основываясь на составе технологического оборудования, теплоносителях, условиях и принятой технологии содержания животных.

Согласно /1 и 2/ уравнение теплового баланса

$$Q_{огр} + Q_{вен} + Q_{к} = Q_{от} + Q_{ж} + Q_{эл} \quad (1)$$

где  $Q_{огр}$  - потери теплоты через ограждения помещения (здания) для содержания животных, Вт;

$Q_{вен.}$  - потери теплоты с вентилируемым воздухом, Вт;

$Q_{к}$  - потери теплоты на нагрев поступающих извне кормов, Вт;

$Q_{от}$  - мощность нагревательных установок, Вт;

$Q_{ж}$  - теплота, выделяемая животными, Вт;

$Q_{эл.}$  - теплота, выделяемая, работающим электрооборудованием,

Вт.

Из уравнения (1) определим  $Q_{от}$

$$Q_{от} = Q_{огр} + Q_{вен} + Q_{к} - Q_{ж} - Q_{эл} \quad (2)$$

Уравнение (2), смоделированное средствами Simulink в среде Matlab представлено на рисунке 5.

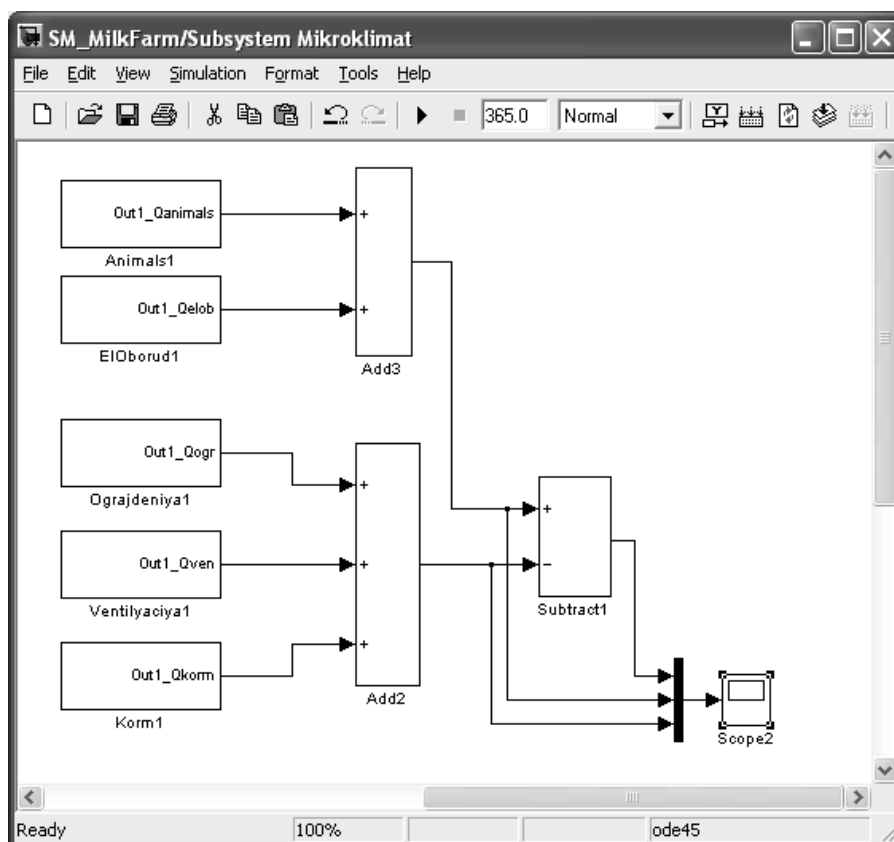


Рисунок 5 – Определение мощности, потребной на обогрев животноводческого помещения с помощью Simulink.

Свободная теплота, выделяемая животными

$$Q_{жив} = k_t \sum_{j=1}^K (q_j n_j), \quad (3)$$

где  $q_j$  - количество теплоты, выделяемое одним животным данного вида и возраста (/1/, прил. 19), Вт;

$n_j$  - число животных данного вида и возраста;



$k_t$  - коэффициент, учитывающий изменение количества выделенной животным теплоты в зависимости от температуры воздуха внутри помещения (/1/, прил. 20).

Уравнение (3), смоделированное средствами Simulink в среде Matlab представлено на рисунке 6. Для выполнения анализа пользователь вводит данные о числе и массе животных согласно группировке по приложению 19 /1/ в блоки напротив надписей «N» и «Massa». В зависимости от значения массы определяется тепловыделение одного животного, которое затем умножается на число животных данной группы. Полученные таким образом значения далее складываются и умножаются на выходное значение «ktQ» блока «Embedded MATLAB Function», реализующего преобразование значения внутренней температуры в коэффициент  $k_t$ .

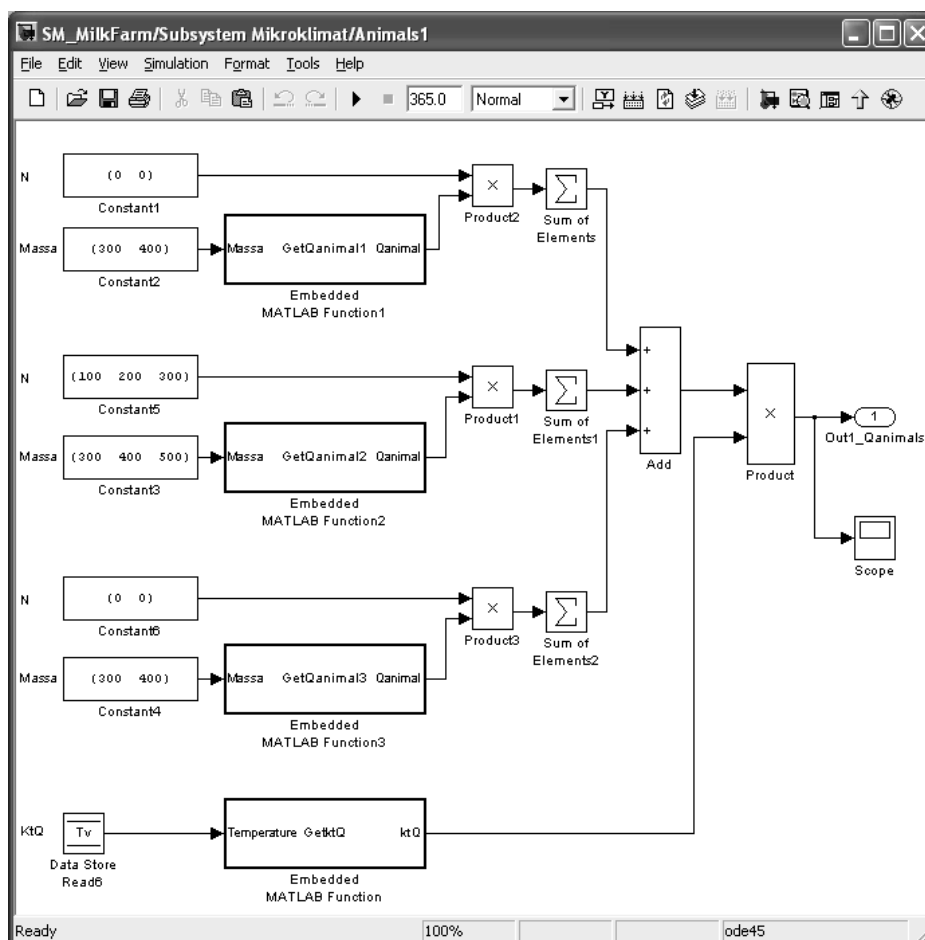


Рисунок 6 – Субмодель для определения тепловыделения животных

Энергия теплопотерь от поступающих извне кормов

$$Q_k = \sum m_k \cdot C_k \cdot (t_e - t_k) \cdot b, \tag{4}$$

где  $m_k$  - масса корма данного вида, кг;

$C_k$  - удельная теплоёмкость корма;

$t_e$  - температура поступающих в помещение кормов (для связных кормов;  $t_k = t_H + 10^\circ C$ , для сыпучих  $t_k = t_H + 20^\circ C$ );

$b$  - коэффициент, учитывающий интенсивность поглощения теплоты по времени, для связных кормов  $b = 0,3 - 0,5$ , для сыпучих –  $b = 0,25 - 0,4$ .

Уравнение (4), смоделированное средствами Simulink в среде Matlab, представлено на рисунке 7.

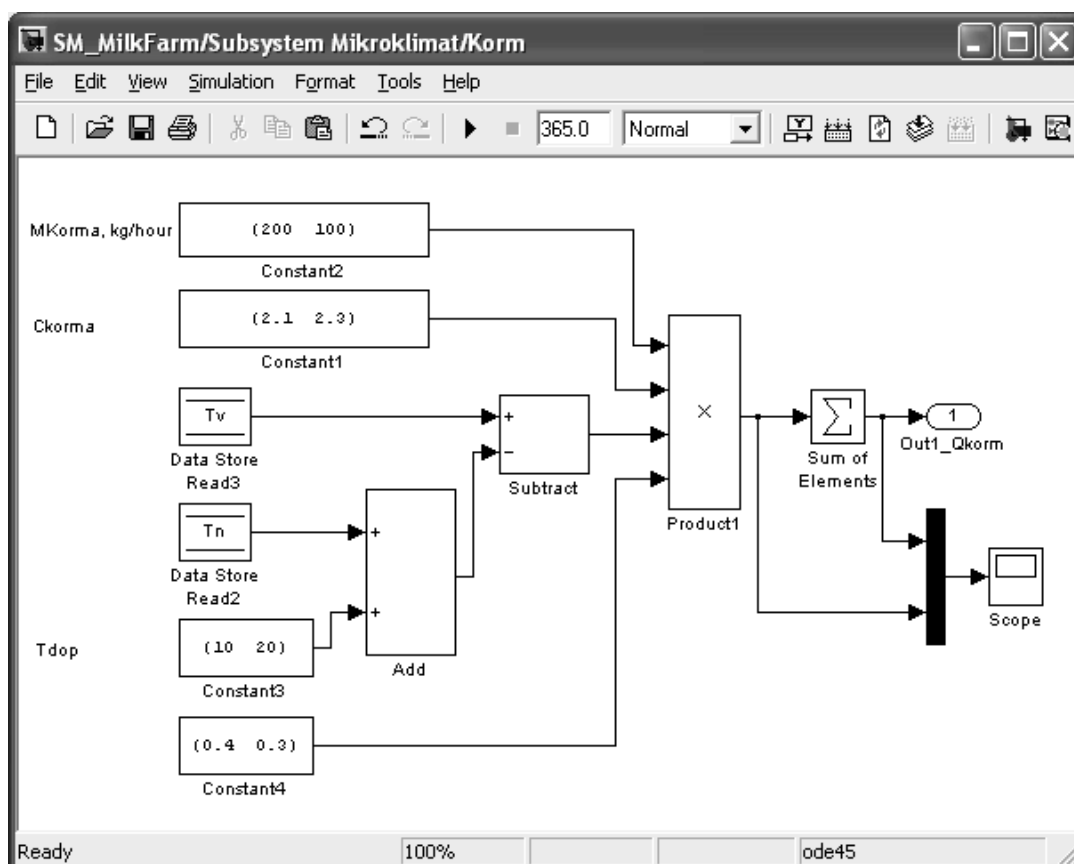


Рисунок 7 – Субмодель для определения теплоты, поглощаемой поступающими извне кормами

График изменения теплоты, поглощаемой поступающими извне кормами в течение года, представлен на рисунке 9. Для проверки ориентировочно принято два вида кормов, имеющих массу и теплоемкость соответственно 200 и 2,1 для первого корма; 100 и 2,3 – для второго. На рисунке 9 кривая, имеющая наибольшую амплитуду - зависимость  $Q_k$  от значения дня года. Аналогично моделируются и другие теплотери и тепловыделения.

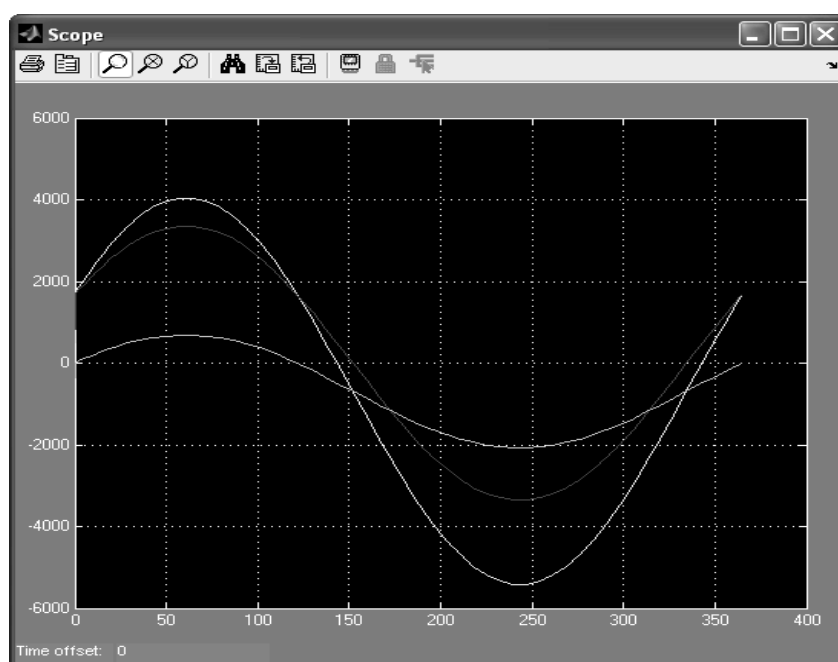


Рисунок 9 - График изменения теплоты, поглощаемой поступающими извне кормами в течение года

Закон изменения годовых амплитуд температуры окружающей среды принят согласно /3/, в которой предлагается среднюю температуру в любые сутки года  $T_n$  оценивать по выражению

$$\bar{T}_{nN} = a_y + b_y \sin \left[ \left( \frac{N - N_0}{365} \right) 360 \right], \quad (5)$$

где  $a_y$ ,  $b_y$  - соответственно среднегодовая температура и амплитуда среднегодового колебания температуры для рассматриваемого региона,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$N_0$  - фаза аппроксимирующей синусоиды.

Модель изменения годовых амплитуд температуры окружающей среды представлена на рисунке 10.

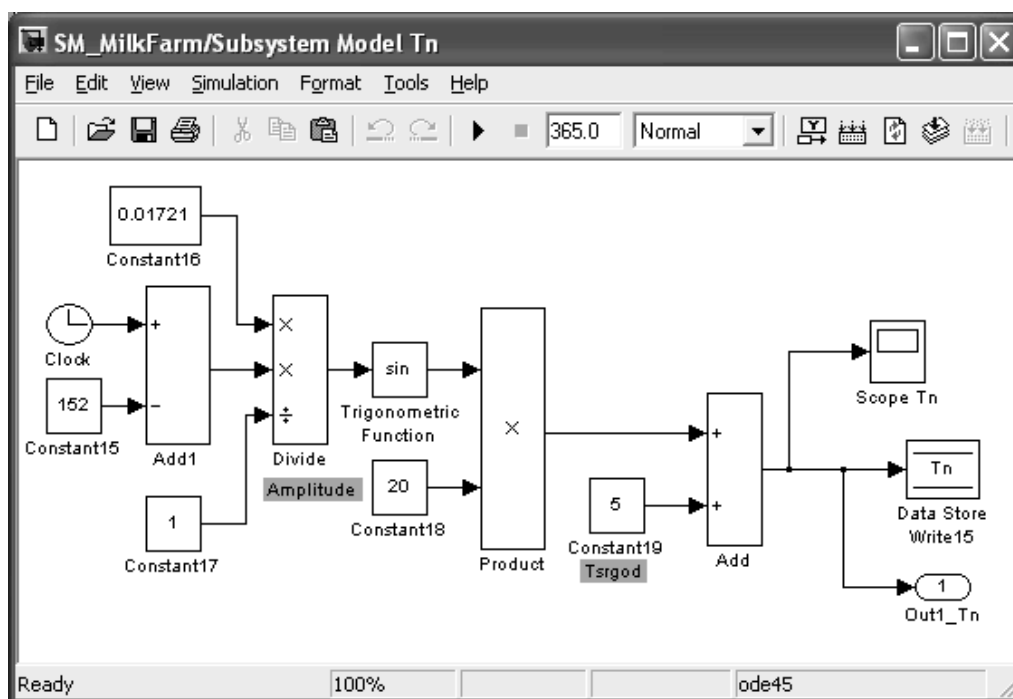


Рисунок 10 - Модель изменения годовых амплитуд температуры окружающей среды

График изменения годовых амплитуд температуры окружающей среды, полученный с помощью данной модели, представлен на рисунке 11 (для примера заданы среднегодовая температура, равная  $5^{\circ}\text{C}$  и амплитуда среднегодового колебания температуры, равная  $20^{\circ}\text{C}$ ).

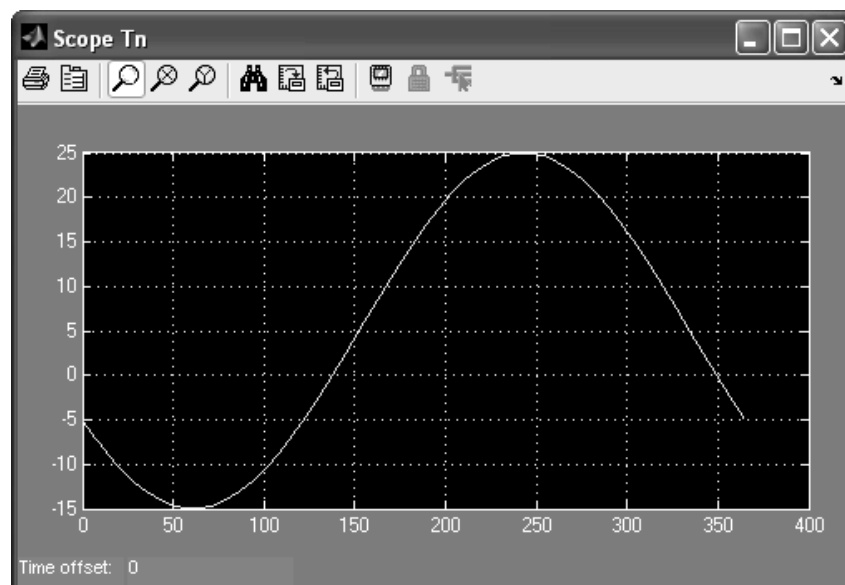


Рисунок 11 - График изменения годовых амплитуд температуры окружающей среды

Структурное моделирование с помощью пакета Simulink различных технологических процессов в связи с возможностями современных СУБД позволяет перевести большой спектр задач энергоресурсосбережения в область автоматизированного анализа и прогнозирования. Данный подход обладает модульностью и простотой реализации, что в совокупности позволяет строить сложные информационные системы, которые вместе с тем легко поддаются изменению, расширению и обновлению.

### Литература

1. Захаров А.А. Применение теплоты в сельском хозяйстве [Текст]. – М.: Агропромиздат, 1986. – 288 с.
2. Мезенцев А.П. Основы расчета мероприятий по экономии тепловой энергии и топлива [Текст]. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1984. – 120 с.
3. Франс Дж., Торнли Дж.Х.М. Математические модели в сельском хозяйстве [Текст] / Пер. с англ. А.С. Каменского; под. Ред. Ф.И. Ерешко. – М.: Агропромиздат, 1987. - 400 с.
4. Вакуумные управляемые пульсаторы, доильные автоматы и системы [Текст] : монография / И.К. Винников, О.Б. Забродина, О.Н. Бахчевников, В.Н. Литвинов – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВПО ДГАУ, 2015. – 188 с.
5. Компьютерная модель прогнозирования производства молока на ферме и индивидуальных удоев коров [Текст] / И.Н. Краснов, Е.В. Назарова, В.Н. Литвинов // "Вест-

ник аграрной науки Дона". – 2013. – № 1. – Зерноград: РИО ФГБОУ ВПО АЧГАА. – С. 37-45.

6. Научно-методические рекомендации по комплексной автоматизации и модернизации доения [Текст] : монография / И.К. Винников, О.Б. Забродина, В.Н. Литвинов, Ю.В. Пахомов, О.И. Рудая // Российская академия сельскохозяйственных наук; Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ СКНИИМЭСХ Россельхозакадемии). Зерноград, 2011. – 112 с.

7. Литвинов, В.Н. Повышение эффективности использования энергоносителей при производстве молока организацией энергетических и информационных потоков [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 : защищена 20.02.09 : утв. 05.07.09 / Литвинов Владимир Николаевич. – Зерноград: Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия, 2009. – 142 с. – Библиогр.: с. 132–141.

8. К разработке системы автоматизированного учета молока и формирования групп коров [Текст] / В.Н. Литвинов, О.Б. Забродина // Электротехнологии и электрооборудование в сельскохозяйственном производстве: Сборник научных трудов / Отв. Ред. В.С. Газалов. Вып. 5 – Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2005. – Том 1. – 138с. – С. 117-121

9. Разработка баз данных и программного обеспечения для автоматизированной системы управления предприятием по производству молока [Текст] / В.Н. Литвинов, О.Б. Забродина // Методы и технические средства повышения эффективности применения электроэнергии в сельском хозяйстве : сборник научных трудов. – Ставрополь : АГРУС, 2006. – 236с. – С. 86-89

10. База данных – основа программных продуктов [Текст] / В.Н. Литвинов, О.Б. Забродина // Сельский механизатор. - 2008. - №4. - С. 39

11. Аппаратно-программный комплекс системы производства молока сельскохозяйственного предприятия [Текст] / О.Б. Забродина, В.Н. Литвинов, С.А. Моренко, О.И.Кучеренко, Е.Н. Чмелева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. Серия Агроинженер. – 2008. - №1. – С. 64-66

12. Мониторинг энергозатрат предприятия по производству молока [Текст] / В.Н. Литвинов, О.Б. Забродина // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. - №8. – С. 4-6

13. Структурное моделирование систем [Текст] / Б.А. Карташов, В.Н. Литвинов, И.К. Винников, Е.В. Бенова // Инновационные технологии и технические средства в животноводстве: Сборник научных трудов международной научно-технической конференции «Инновационные технологии для АПК России» (14-15 мая 2008 г., г.Зерноград). – Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 2008. – 379 с. – С. 121-129

14. Разработка программы оптимизации энергозатрат на обеспечение микроклимата и кормление [Текст] / В.Н. Литвинов // Инновационные технологии и технические средства в животноводстве: Сборник научных трудов международной научно-технической конференции «Инновационные технологии для АПК России» (14-15 мая 2008 г., г.Зерноград). – Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 2008. – 379 с. – С. 276-279

15. Математическая модель лактирующей биосистемы [Текст] / В.Н. Литвинов // Инновационные технологии и технические средства в животноводстве: Сборник научных трудов международной научно-технической конференции «Инновационные технологии для АПК России» (14-15 мая 2008 г., г.Зерноград). – Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 2008. – 379 с. – С. 279-287

16. Опыт, современное состояние и проблемы организации информационных потоков в производстве молока [Текст] / И.К. Черноусов, О.И. Рудая, В.Н. Литвинов, Ю.А. Рудая // Инновационные технологии и технические средства в животноводстве:

Сборник научных трудов международной научно-технической конференции «Инновационные технологии для АПК России» (14-15 мая 2008 г., г.Зерноград). – Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 2008. – 379 с. – С. 74-82.

17. Программное обеспечение системы мониторинга предприятия по производству молока [Текст] / В.Н. Литвинов // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Сборник научных трудов. Ч.1 / СКНИИЖ – Краснодар, 2008. – 160 с.

19. К вопросу обоснования критерия эффективного использования энергоносителей при производстве молока [Текст] / В.Н. Литвинов // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве : сборник научных трудов по материалам 75-й научной конференции СтГАУ (г.Ставрополь, 10-25 марта 2011 г.) / Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: АГРУС, 2011. – 348 с.

20. Компьютерная модель предприятия по производству молока как часть системы автоматизированного мониторинга [Текст] / Литвинов В.Н. // Пленарные доклады и тезисы сообщений Международной научно-практической конференции "Инновационные ресурсосберегающие технологии". – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2012. – 190 с.

21. Компьютерная модель прогнозирования производства молока на ферме и индивидуальных удоев коров [Текст] / И.Н. Краснов, Е.В. Назарова, В.Н. Литвинов // "Вестник аграрной науки Дона". – 2013. – № 1. – Зерноград: РИО ФГБОУ ВПО АЧГАА. – С. 37-45.

22. Информационное обеспечение молочных ферм [Текст] / В.Н. Литвинов // Материалы за 10-а международна научна практична конференция, «Научният потенциал на света», - 2014. Том 6. Математика. Физика. Химия и химически технологии. Съвременни технологии на информации. Технологии. София. «Бял ГРАД-БГ» ООД - 112 стр. – С. 101-104

## References

1. Zaharov A.A. Primenenie teploty v sel'skom hozjajstve [Tekst]. – M.: Agropromizdat, 1986. – 288 s.

2. Mezencev A.P. Osnovy rascheta meroprijatij po jekonomii teplovoj jenergii i topliva [Tekst]. – L.: Jenergoatomizdat. Leningr. otd-nie, 1984. – 120 s.

3. Frans Dzh., Tornli Dzh.H.M. Matematicheskie modeli v sel'skom hozjajstve [Tekst] / Per. s angl. A.S. Kamenskogo; pod. Red. F.I. Ereshko. – M.: Agropromizdat, 1987. - 400 s.

4. Vakuumnye upravljaemye pul'satory, doil'nye avtomaty i sistemy [Tekst] : monografija / I.K. Vinnikov, O.B. Zabrodina, O.N. Bahchevnikov, V.N. Litvinov – Zernograd: Azovo-Chernomorskij inzhenernyj institut FGBOU VPO DGAU, 2015. – 188 s.

5. Komp'juternaja model' prognozirovanija proizvodstva moloka na ferme i individual'nyh udoev korov [Tekst] / I.N. Krasnov, E.V. Nazarova, V.N. Litvinov // "Vestnik agrarnoj nauki Dona". – 2013. – № 1. – Zernograd: RIO FGBOU VPO AChGAA. – S. 37-45.

6. Nauchno-metodicheskie rekomendacii po kompleksnoj avtomatizacii i moder-nizacii doenija [Tekst] : monografija / I.K. Vinnikov, O.B. Zabrodina, V.N. Litvinov, Ju.V. Pahomov, O.I. Rudaja // Rossijskaja akademija sel'skohozjajstvennyh nauk; Severo-Kavkazskij nauchno-issledovatel'skij institut mehanizacii i jelektifikacii sel'-skogo hozjajstva Rossijskoj akademii sel'skohozjajstvennyh nauk (GNU SKNIIMJeSH Rossel'hozakademii). Zernograd, 2011. – 112 s.

7. Litvinov, V.N. Povyshenie jeffektivnosti ispol'zovanija jenergonositelej pri proizvodstve moloka organizaciej jenergeticheskikh i informacionnyh potokov [Tekst] : dis. ... kand. tehn. nauk : 05.20.01 : zashhishhena 20.02.09 : utv. 05.07.09 / Litvinov Vladimir Nikolaevich. – Zernograd: Azovo-Chernomorskaja gosudarstvennaja agro-inzhenernaja akademija, 2009. – 142 s. – Bibliogr.: s. 132–141.

8. K razrabotke sistemy avtomatizirovannogo ucheta moloka i formirovanija grupp korov [Tekst] / V.N. Litvinov, O.B. Zabrodina // Jeletrotehnologii i jelektro-oborudovanie v sel'skohozjajstvennom proizvodstve: Sbornik nauchnyh trudov / Otv. Red. V.S. Gazalov. Vyp. 5 – Zernograd: FGOU VPO AChGAA, 2005. – Tom 1. – 138s. – S. 117-121

9. Razrabotka baz dannyh i programmnoho obespechenija dlja avtomatizirovannoj sistemy upravlenija predprijatijem po proizvodstvu moloka [Tekst] / V.N. Litvinov, O.B. Zabrodina // Metody i tehicheskie sredstva povyshenija jeffektivnosti primeneniya jelektrojenergii v sel'skom hozjajstve : sbornik nauchnyh trudov. – Stavropol' : AGRUS, 2006. – 236s. – S. 86-89

10. Baza dannyh – osnova programmnyh produktov [Tekst] / V.N. Litvinov, O.B. Zabrodina // Sel'skij mehanizator. - 2008. - №4. – С. 39

11. Apparatno-programmnyj kompleks sistemy proizvodstva moloka sel'skohozjajstvennogo predprijatija [Tekst] / O.B. Zabrodina, V.N. Litvinov, S.A. Morenko, O.I.Kucherenko, E.N. Chmeleva // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. Serija Agrozhenener. – 2008. - №1. – S. 64-66

12. Monitoring jenergozatrata predprijatija po proizvodstvu moloka [Tekst] / V.N. Litvinov, O.B. Zabrodina // Mehanizacija i jelektifikacija sel'skogo hozjajstva. – 2008. - №8. – S. 4-6

13. Strukturnoe modelirovanie sistem [Tekst] / B.A. Kartashov, V.N. Litvinov, I.K. Vinnikov, E.V. Benova // Innovacionnye tehnologii i tehicheskie sredstva v zhivotnovodstve: Sbornik nauchnyh trudov mezhdunarodnoj nauchno-tehicheskoj konferencii «Innovacionnye tehnologii dlja APK Rossii» (14-15 maja 2008 g., g.Zernograd). – Zernograd: VNIPTIMJeSH, 2008. – 379 s. – S. 121-129

14. Razrabotka programmy optimizacii jenergozatrata na obespechenie mikroklima i kormlenie [Tekst] / V.N. Litvinov // Innovacionnye tehnologii i tehicheskie sredstva v zhivotnovodstve: Sbornik nauchnyh trudov mezhdunarodnoj nauchno-tehicheskoj konferencii «Innovacionnye tehnologii dlja APK Rossii» (14-15 maja 2008 g., g.Zernograd). – Zernograd: VNIPTIMJeSH, 2008. – 379 s. – S. 276-279

15. Matematicheskaja model' laktirujushhej biosistemy [Tekst] / V.N. Litvinov // Innovacionnye tehnologii i tehicheskie sredstva v zhivotnovodstve: Sbornik nauchnyh trudov mezhdunarodnoj nauchno-tehicheskoj konferencii «Innovacionnye tehnologii dlja APK Rossii» (14-15 maja 2008 g., g.Zernograd). – Zernograd: VNIPTIMJeSH, 2008. – 379 s. – S. 279-287

16. Opyt, sovremennoe sostojanie i problemy organizacii informacionnyh potokov v proizvodstve moloka [Tekst] / I.K. Chernousov, O.I. Rudaja, V.N. Litvinov, Ju.A. Rudaja // Innovacionnye tehnologii i tehicheskie sredstva v zhivotnovodstve: Sbornik nauchnyh trudov mezhdunarodnoj nauchno-tehicheskoj konferencii «Innovacionnye tehnologii dlja APK Rossii» (14-15 maja 2008 g., g.Zernograd). – Zernograd: VNIPTIMJeSH, 2008. – 379 s. – S. 74-82.

17. Programmnoe obespechenie sistemy monitoringa predprijatija po proizvodstvu moloka [Tekst] / V.N. Litvinov // Nauchnye osnovy povyshenija produktivnosti sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. Sbornik nauchnyh trudov. Ch.1 / SKNIIZh – Krasnodar, 2008. – 160 s.

19. K voprosu obosnovanija kriterija jeffektivnogo ispol'zovanija jenergonositelej pri proizvodstve moloka [Tekst] / V.N. Litvinov // Metody i tehicheskie sredstva povyshenija jeffektivnosti ispol'zovanija jelektrooborudovanija v promyshlennosti i sel'skom hozjajstve :



sbornik nauchnyh trudov po materialam 75-j nauchnoj kon-ferencii StGAU (g.Stavropol', 10-25 marta 2011 g.) / Stavropol'skij gosudarstven-nyj agrarnyj universitet. – Stavropol': AGRUS, 2011. – 348 s.

20. Komp'juternaja model' predprijatija po proizvodstvu moloka kak chast' siste-my avtomatizirovannogo monitoringa [Tekst] / Litvinov V.N. // Plenarnye doklady i tezisy soobshhenij Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii "Innovacionnye resursosberegajushhie tehnologii". – M.: FGBOU VPO MGAU, 2012. – 190 s.

21. Komp'juternaja model' prognozirovanija proizvodstva moloka na ferme i individual'nyh udoev korov [Tekst] / I.N. Krasnov, E.V. Nazarova, V.N. Litvinov // "Vestnik agrarnoj nauki Dona". – 2013. – № 1. – Zernograd: RIO FGBOU VPO AChGAA. – S. 37-45.

22. Informacionnoe obespechenie molochnyh ferm [Tekst] / V.N. Litvinov // Materiali za 10-a mezhdunarodna nauchna praktichna konferencija, «Nauchnijat potencial na sveta», - 2014. Tom 6. Matematika. Fizika. Himija i himicheski tehnologii. S#vre-menni tehnologii na informacii. Tehnologii.Sofija. «Bjal GRAD-BG» OOD - 112 str. – S. 101-104