

ISSN 2072-0297



МОЛОДОЙ[®] УЧЁНЫЙ

международный научный журнал



9

2017
Часть I

16+

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Международный научный журнал

Выходит еженедельно

№ 9 (143) / 2017

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Абдрашилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Жураев Хуснидин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе elibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*

Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*

Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*

Ахмеденов Кажмурат Максutowич, *кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)*

Бидова Бэла Бертовна, *доктор юридических наук, доцент (Россия)*

Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*

Демидов Алексей Александрович, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, *доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)*

Кайгородов Иван Борисович, *кандидат физико-математических наук (Бразилия)*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Козырева Ольга Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Россия)*

Колпак Евгений Петрович, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Курпаяниди Константин Иванович, *доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)*

Куташов Вячеслав Анатольевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Рахматуллин Рафаэль Юсупович, *доктор философских наук, профессор (Россия)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Узаков Гулом Норбоевич, *доктор технических наук, доцент (Узбекистан)*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Шарипов Аскар Калиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Галина Анатольевна

Ответственные редакторы: Осянина Екатерина Игоревна, Вейса Людмила Николаевна

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Бурьянов Павел Яковлевич, Голубцов Максим Владимирович, Майер Ольга Вячеславовна

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; http://www.moluch.ru/.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Тираж 500 экз. Дата выхода в свет: 22.03.2017. Цена свободная.

Материалы публикуются в авторской редакции. Все права защищены.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

На обложке изображен знаменитый кардиохирург, доктор медицинских наук, академик *Николай Михайлович Амосов* (1913–2002).

В юношеском возрасте Амосов начал изучать технические науки, окончил механический техникум и затем поступил в Заочный индустриальный институт. Спустя год Николай Михайлович поступил еще и в Архангельский медицинский институт. Оба вуза он окончил с отличием. Прочувшись всего год в аспирантуре хирургического отделения, Амосов попал на фронт штатным хирургом маленького полевого подвижного госпиталя. За годы Великой Отечественной войны Николай Михайлович провел лично около 4 000 операций.

Используя огромное количество наработанного во время войны и послевоенные годы материала, ученый несколько лет писал диссертацию, которую защитил в марте 1953 года и получил должность в Киевском медицинском институте.

После поездки в Мексику в 1957 году, во время которой Николай Михайлович впервые увидел операцию на сердце с использованием аппарата искусственного кровообращения, хирург поставил цель разработать собственный подобный аппарат. Именно тогда и пригодились все его инженерные знания. Первые операции с применением нового аппарата начались уже через год, но только в 1959 году операция закончилась удачно. В следующие 10 лет Амосов активно работал над изучением связи между химическим составом крови и эндокринной и нервной системой, над исследованием реакций коры головного мозга, искусственным интел-

лектом, а также использованием искусственных материалов в хирургии, например, создание искусственного клапана сердца и использование нейлоновых тканей в пластике аортального клапана сердца. Одновременно с этими исследованиями он разрабатывал новые методы лечения туберкулеза. Это был тяжелейший в психологическом плане период жизни ученого, далеко не все нововведения приводили к удачным исходам в лечении больных. Каждую потерю Николай Михайлович тяжело переживал.

17 января 1963 года стало знаменательной датой в истории отечественной медицины: Николай Михайлович Амосов провел первое в нашей стране протезирование митрального клапана сердца.

А после успешной имплантации полушаровых протезов клапанов в 1965 году инженерную разработку этих имплантов, сделанную Амосовым, запустили в массовое производство.

Знакомые, друзья и коллеги отмечали всегда непоколебимую, принципиальную честность Николая Амосова, его душевную чистоту и человечность. Несмотря на огромное количество сложнейших операций, каждый отдельный случай был для него особенным, переживался им очень глубоко, что не могло не сказаться на собственном здоровье врача.

В декабре 2002 года Николая Михайловича Амосова не стало — инфаркт прервал жизнь выдающегося кардиолога. Похоронен Амосов в Киеве на Байковом кладбище.

Людмила Вейса, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Бахтиярова Л. И.

Численные методы для решения задачи о нахождении выпуклой пространственной фигуры вращения максимальной площади поверхности при заданных ограничениях на ее ширину.....1

Турдиев Х. Х., Ахророва М. И.

Связь длины лакун с аналитичностью коэффициентов $p(x)$ и $q(x)$ оператора Дирака с периодическим потенциалом.....7

ФИЗИКА

Емельянов А. А., Бесклеткин В. В., Орлов Е. С., Романов А. А., Строкова Т. А., Иванин А. Ю., Габзалилов Э. Ф., Аюпов В. И.

Математическая модель асинхронного двигателя с переменными ψ_s — ψ_m на выходе интегрирующих звеньев в Simulink..... 10

ИНФОРМАТИКА

Амиров А. Ж., Когай Г. Д., Ашимбекова А. М., Темирова А. Е.

Модель для объединения корпоративной и информационной безопасности.....24

Атаманов Ю. С., Гончарук В. С., Гордеев С. Н.

Обзор базовых возможностей ERwin Data Modeler.....26

Коккоз М. М., Кожанова Д. Т., Дюсенбекова С. Д.

Твиттер как платформа транспортного уровня..28

Омельяненко М. В., Папинашвили В. Г.

Решение проблем параллельной обработки транзакций и выход из тупиковых ситуаций в базах данных 31

Хошимова Ч. С.

Проектирование современной информационной образовательной среды на основе дидактических возможностей Web-технологий34

Хошимова Ч. С.

Адаптивная система поддержки дистанционного обучения программированию36

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Алимханов Т. М., Байбатыров Т. А.,

Ребезов М. Б.

Совершенствование процессов сушки масличных и зерновых культур (патентные исследования) 40

Васильев И. Е., Китаев Д. Н., Коротких Е. П., Маслова Т. О.

Влияние вязкости перекачиваемой среды на характеристики магистральных нефтяных насосов42

Водин И. А., Горелик О. В., Максимюк Н. Н., Топурия Г. М., Топурия Л. Ю.

Влияние условий зимовки пчел на их продуктивность45

Горбунова Л. Н., Догарева Н. Г.

Сравнение технологических процессов производства кефира и кефирного продукта ...48

Горелик В. С., Горелик О. В., Максимюк Н. Н., Топурия Г. М., Догарева Н. Г.

Оценка соответствия разработанного кисломолочного биопродукта 51

Горелик О. В., Горелик В. С., Ребезов Я. М., Колесниченко И. С., Топурия Г. М.

Эффективность производства говядины55

Данилов П. В., Жиганов К. В., Пронин А. В., Дашевский А. Р., Вивчарь И. С., Сергеенко И. С., Боровков Д. М., Далгатов К. У. Рекомендации по обеспечению безопасности персонала химически опасного объекта и населения при возникновении ЧС.....59	Помеляйко С. А., Белоусова А. И., Белоусов С. В. Лабораторная установка для определения показателей работы сельскохозяйственных машин82
Жуйкова М. Ю., Горелик О. В., Ребезов Я. М., Харлап С. Ю., Гололобов В. В. Эффективность производства крольчатины62	Рузикулов Г. Ю., Тошмаматов Б. М., Курбонов Д. А. Повышение энергоэффективности систем теплоснабжения в Узбекистане путем использования солнечной энергии85
Зинина О. В., Бажина К. А., Ребезов Я. М., Оксханова Э. К. Оценка эффективности введения белкового обогатителя в мясопродукты с помощью программного комплекса «МультиМит Эксперт».....66	Sabirova U. S. The basic principle of COFDM86
Иванова В. В., Ильин В. В. Выбор оптимального перепада температур в тепловых сетях централизованного теплоснабжения г. Тюмени68	Скороходов Д. А., Якупов Ф. Ф., Догарева Н. Г., Ребезов Я. М. Функциональные мясные продукты.....88
Каримов А. А. Особенности сжигания в кипящем слое водоугольного топлива из бурых углей Республики Узбекистан.....73	Суханова К. И., Ильин В. В. Технико-экономический расчет теплоизоляционных материалов тепловых сетей города Тюмени 91
Лагутина М. Р., Какунина А. Г. Перспективы развития Советско-Гаванского транспортного узла76	Теренина Е. А., Догарева Н. Г. Йогуртный продукт, обогащенный маранолом ..96
Ли А. А. Современное имитационное оборудование для автоматизированных систем управления .. 80	Тулупова А. Н., Байбатыров Т. А., Ребезов М. Б. Результаты патентных исследований на тему «Комбикорма для бычков»99
	Khudoyberganov S. K. Systems with program reorganization of working frequency 102
	Shoyusupova N. N. Application OFDM signal in the physical layer network WiMax 104

МАТЕМАТИКА

Численные методы для решения задачи о нахождении выпуклой пространственной фигуры вращения максимальной площади поверхности при заданных ограничениях на ее ширину

Бахтиярова Лилия Ильнуровна, магистрант
Оренбургский государственный университет

Целью научного исследования является формализация задач о построении оптимальных выпуклых тел в форме задач оптимального управления и нелинейного программирования, исследование свойств полученных задач, разработка, реализация и сравнение численных методов их решения.

Ключевые слова: опорная функция, поверхность вращения, радиус кривизны, нелинейное программирование, дискретная аппроксимация

Геометрические задачи о нахождении тел, максимальной или минимальной площади и объема с определенными ограничениями на ширину фигуры, широко распространены не только в математике, но и в практических приложениях. Такого рода задачи применяются в технике, производстве, задачах раскроя и упаковки, при размещении груза и объектов на различных транспортах. Знакомые задачи: Зедонора, в которой среди n -угольников, имеющих заданный периметр, требуется найти n -угольник максимальной площади; Архимеда, в которой необходимо найти шаровой сегмент, вмещающий наибольший объем среди всех сегментов, обладающей определенной площадью; Евклида и многие многие другие, решались еще в далеком прошлом. Поэтому решение экстремальных задач геометрии актуально и немаловажно не только с теоретической, но и с практической точки зрения. Формализовав задачу о нахождении выпуклой, пространственной, центрально симметричной фигуры вращения максимальной площади поверхности при заданных ограничениях на ее ширину, как задачу математической теории оптимального управления. В работе при помощи программных средств рассматриваются и сравниваются результаты применения численных методов при построении «подозрительной на оптимальность» поверхности вращения.

Для описания свойств ограниченного замкнутого выпуклого множества используется его опорная функция, определяемая выражением:

$$H(\mathbf{n}) = \max(\mathbf{n}, \mathbf{y}), \mathbf{y} \in F, \tag{1}$$

где $\mathbf{n} = (n_1, n_2, n_3)$ — единичный вектор направления в сферической системе координат.

С помощью опорной функции определяется ширина поверхности вращения: $B(\bar{\mathbf{n}}) = H(\bar{\mathbf{n}}) + H(-\bar{\mathbf{n}}) = h(\theta, \varphi) + h(\pi + \theta, \pi - \varphi)$, диаметр: $D = \max_{|\bar{\mathbf{n}}|=1} B(\bar{\mathbf{n}})$ [2] и толщина множества:

$\Delta = \min_{|\bar{\mathbf{n}}|=1} B(\bar{\mathbf{n}})$. Использование данного подхода позволяет формализовать ограничения на ширину рассматриваемых

фигур, выразить такие характеристики, как периметр, площадь, объем, а также получить аналитическое выражение условий выпуклости. В частности, в случае плоской фигуры при введении полярной системы координат опорная функция является функцией полярного угла φ . При этом радиус кривизны фигуры в каждой точке вычисляется по формуле: $\rho(\varphi) = \ddot{h}(\varphi) + h(\varphi) \geq 0$, и в силу выпуклости фигуры, неотрицателен. Для вычисления периметра и площади могут быть использованы соотношения (2)-(3):

$$P = \int_0^{2\pi} h(\varphi) d\varphi \quad (2)$$

$$S = \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} (h^2(\varphi) \dot{h}^2(\varphi)) d\varphi \quad (3)$$

В работе приведенные соотношения служат основой для формализации рассматриваемых задач, решение которых сводится к определению опорной функции.

Задача о построении выпуклой фигуры $F \in F_3(\Delta, D)$, имеющей максимальную площадь поверхности $S(F)$

Требуется найти выпуклую фигуру вращения максимальной площади поверхности:

$$S = 2\pi \int_0^\pi \left[h^2(t) - \frac{h_\varphi^2(t)}{2} \right] \sin \varphi d\varphi \rightarrow \max, \quad (4)$$

опорная функция $h(\theta, \varphi) = h(\varphi)$, которой удовлетворяет условиям:

$$\begin{aligned} h_{\varphi\varphi} + h &\geq 0, \\ \Delta &\leq h(\varphi) + h(\pi + \varphi) \leq D, \\ h(0) = h(\pi) &= \frac{\Delta}{2}, \quad h(\varphi) = h(2\pi - \varphi), \end{aligned} \quad (5)$$

$$h(\tau_i) + h(\pi - \tau_i) \leq a_i, \quad \Delta \leq a_i \leq D, \quad \tau_i \in (0; \frac{\pi}{2}], \quad j = \overline{1, r}$$

Введем функции $x_1 = h(\varphi) + h(-\varphi)$, $x_2 = x_{1\varphi}$, $h_{\varphi\varphi} + h = u$, и обозначим независимую переменную через $t = \varphi$.

В новых обозначениях задача является задачей оптимального управления с фазовыми и промежуточными ограничениями минимизировать функционал:

$$J(x) = -S = -\int_0^\pi \left(x_1^2(t) - \frac{1}{2} \dot{x}_1^2(t) \right) \sin(t) dt \rightarrow \inf, \quad (6)$$

при ограничениях:

$$\ddot{x}_1(t) + x_1(t) \geq 0, \quad \text{n.e. } t \in [0, \pi], \quad (7)$$

$$\Delta \leq x_1(t) \leq D, \quad x_1(\tau_j) \leq a_j, \quad x_1(\pi - \tau_j) \leq a_j, \quad \Delta \leq a_j \leq D, \quad \tau_j \in (0, \pi/2], \quad j = \overline{1, r}, \quad (8)$$

$$x_1(0) = x_1(\pi) = \Delta, \quad \dot{x}_1(0) = -\dot{x}_1(\pi) = \sqrt{D^2 - \Delta^2},$$

$$x_2(t) = \dot{x}_1(t), \quad u(t) = \ddot{x}_1(t) + x_1(t). \quad (9)$$

Дискретная аппроксимация

Разобьем равномерно отрезок интегрирования $[0, \pi]$ точками $t_i = i \Delta t$, $i = \overline{0, q}$, полагая $t_0 = 0$, $t_q = \pi$, $\Delta t = \frac{\pi}{q}$, $i = \overline{0, q-1}$.

Обозначим $x(t_i) = x(i \cdot \Delta t) = x^i$, $i = \overline{0, q}$, $u(t_i) = u(i \cdot \Delta t) = u^i$, $i = \overline{0, q-1}$, $x(T) = x(t_q) = x^q$.

Используя формулы Эйлера аппроксимации производных: $\dot{x}_1(t_1) \approx \frac{x_1^{i+1} - x_1^i}{\Delta t}$,

$\ddot{x}(t_i) \approx \frac{x_1^{i+2} - 2x_1^{i+1} + x_1^i}{(\Delta t)^2}$, $i = \overline{0, q-1}$ с учетом (7), получаем рекуррентные соотношения:

$$\frac{x_1^{i+2} - 2x_1^{i+1} + x_1^i}{(\Delta t)^2} + x_1^i \geq 0, i = \overline{0, q-2}. \text{ При этом } x_2 \approx \frac{x_1^{i+1} - x_1^i}{\Delta t}, i = \overline{0, q-1},$$

$u^i \approx \frac{x_1^{i+2} - 2x_1^{i+1} + x_1^i}{(\Delta t)^2} + x_1^i, i = \overline{0, q-2}$. Пусть $m_j = \left\lfloor \frac{q\tau_j}{\pi} \right\rfloor, j = \overline{1, r}$ — номера точек отрезка разбиения, соответ-

ствующих точкам $\tau_j, j = \overline{1, r}$, отрезка $[0, \pi]$. Дополнительные ограничения на ширину принимают вид:

$$x_1^{m_j} \leq a_j, \quad x_1^{q-m_j} \leq a_j, \quad j = \overline{1, r} \text{ [5].}$$

Метод левых прямоугольников

Расчёт интеграла в целевом функционале проводим по формуле левых прямоугольников. Дискретная задача, аппроксимирующая (6)-(9) с точностью $O(\Delta t)$, имеет вид:

минимизировать функцию

$$J(x_1) = -\sum_{i=0}^{q-1} \left\{ \left[(x_1^i)^2 - \frac{1}{2} \frac{(x_1^{i+1} - x_1^i)^2}{(\Delta t)^2} \right] \sin(t^i) \right\} \Delta t \rightarrow \inf \tag{10}$$

при ограничениях:

$$\frac{x_1^{i+2} - 2x_1^{i+1} + x_1^i}{(\Delta t)^2} + x_1^i \geq 0, \quad i = \overline{0, q-1} \tag{11}$$

$$\Delta \leq x_1^i \leq D, \quad x_1^{q-m_j} \leq a_j, \quad x_1^{m_j} \leq a_j, \quad j = \overline{1, r}, \tag{12}$$

$$x_1^0 = x_1^q = \Delta \quad x_1^1 = x_1^{q-1} = \Delta + \Delta t \sqrt{D^2 - \Delta^2}. \tag{13}$$

При такой постановке задачи становится доступным широкий спектр методов математического программирования с высокой скоростью сходимости. В частности, для решения рассматриваемой задачи применен метод градиентного спуска. Ограничения на переменные учитываются с помощью проекции градиента. Для определения направления приближения к экстремуму применяется наискорейший спуск.

В методе наискорейшего спуска шаг градиентного спуска $\alpha^{(k)}$ выбираем из условий:

$$\alpha_i^{(k)} = \arg \min_{\alpha_i \in [0, 100]} J \left(x_1^{(k)} + \alpha_i \frac{\partial J}{\partial x_1^i} (x_1^{(k)}) \right), \quad i = \overline{2, q-2}. \text{ На каждой итерации данная одномерная задача оптимизации решается методом дихотомии с заданным интервалом изменения } \alpha, \text{ равным } [0, 100], \text{ и точностью определения решения } \varepsilon = 10^{-10}.$$

Градиент минимизируемой функции вычисляем по формулам [5]:

$$\frac{\partial J}{\partial x_1^i} (x) = -2x_1^i \sin(t^i) \Delta t - \frac{x_1^{i+1} - x_1^i}{\Delta t} \sin(t^i) + \frac{x_1^i - x_1^{i-1}}{\Delta t} \sin(t^{i-1}) \quad i = \overline{2, q-2}. \tag{14}$$

Метод Симпсона

Для вычисления интеграла в целевом функционале можем использовать формулу Симпсона. Дискретная задача, аппроксимирующая исходную задачу с использованием схемы Симпсона, имеет вид: минимизировать функционал

$$\begin{aligned}
 J(x_1) = & - \left[(x_1^0)^2 - \frac{1}{2} \frac{(x_1^1 - x_1^0)^2}{(\Delta t)^2} \right] \sin(t^0) \frac{\Delta t}{3} - \\
 & - \sum_{j=2}^{q-2} \begin{cases} 4 \left[(x_1^j)^2 - \frac{1}{2} \frac{(x_1^{j+1} - x_1^j)^2}{(\Delta t)^2} \right] \sin(t^j) \frac{\Delta t}{3}, & \text{если } j - \text{нечетное} \\ 2 \left[(x_1^j)^2 - \frac{1}{2} \frac{(x_1^{j+1} - x_1^j)^2}{(\Delta t)^2} \right] \sin(t^j) \frac{\Delta t}{3}, & \text{если } j - \text{четное} \end{cases} \\
 & - \left[(x_1^{q-1})^2 - \frac{1}{2} \frac{(x_1^q - x_1^{q-1})^2}{(\Delta t)^2} \right] \sin(t^{q-1}) \frac{\Delta t}{3}.
 \end{aligned} \tag{15}$$

при ограничениях:

$$\frac{x_1^{i+2} - 2x_1^{i+1} + x_1^i}{(\Delta t)^2} + x_1^i \geq 0, \quad i = \overline{0, q-1} \tag{16}$$

$$\Delta \leq x_1^i \leq D, \quad x_1^{q-m_j} \leq a_j, \quad x_1^{m_j} \leq a_j, \quad j = \overline{1, r}, \tag{17}$$

$$x_1^0 = x_1^q = \Delta, \quad x_1^1 = x_1^{q-1} = \Delta + \Delta t \sqrt{D^2 - \Delta^2}. \tag{18}$$

Градиент минимизируемой функции вычисляем по формулам:

$$\frac{\partial J}{\partial x_1^i} = \begin{cases} -\frac{8}{3} x_1^i \sin(t^i) \Delta t - \frac{4}{3} \frac{x_1^{i+1} - x_1^i}{\Delta t} \sin(t^i) + \frac{2}{3} \frac{x_1^i - x_1^{i-1}}{\Delta t} \sin(t^{i-1}), & \text{если } i - \text{нечетное,} \\ -\frac{4}{3} x_1^i \sin(t^i) \Delta t - \frac{2}{3} \frac{x_1^{i+1} - x_1^i}{\Delta t} \sin(t^i) + \frac{4}{3} \frac{x_1^i - x_1^{i-1}}{\Delta t} \sin(t^{i-1}), & \text{если } i - \text{четное, } i = \overline{2, q-2}. \end{cases} \tag{19}$$

Сравнительный анализ интегральных методов

Приведем результаты решения задачи в таблице 1 методом градиентного спуска с помощью формул левых прямоугольников и формулы Симпсона рис.1 и 2. Построено оптимальное решение задачи при наборах параметров: 1) $q=500, \Delta=0,9, D=1, \varepsilon_J = \varepsilon_x = 10^{-10}$ и 2) $q=2000, \Delta=0,9, D=1, \varepsilon_J = \varepsilon_x = 10^{-8}$.

Таблица 1. Сравнительный анализ интегральных методов

Параметры: q=500 $\Delta/D = 0,9$	Методы		Параметры: q=2000 $\Delta/D = 0,9$	Методы	
	Левых прямоугольников	Симпсона		Левых прямоугольников	Симпсона
Количество итерации	27357	256	Количество итерации	22098	213
Время расчетов, мин	22	2	Время расчетов, мин	20	1
Достигнутая точность	10^{-10}	10^{-8}	Достигнутая точность	10^{-10}	10^{-8}
Значение минимизируемой функции \bar{I}	-3,1229	-3,1169	Значение минимизируемой функции \bar{I}	-3,1265	-3,1158

Построено численное решение (15)-(18) при следующих значениях параметров: $q=500$, $\Delta=0,9$, $\varepsilon_x = \varepsilon_J = 10^{-8}$. На рис.1. приведены графики функций $\bar{u}(t)$, $\bar{x}_1(t)$, $\bar{x}_2(t)$, и сечение фигуры полученных методом проекции градиента.

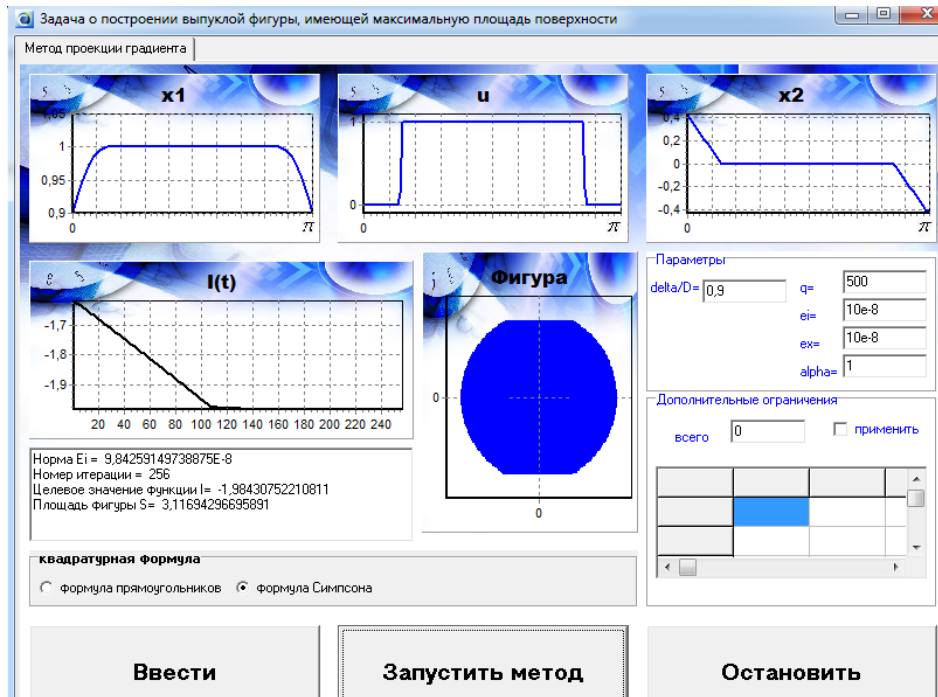


Рис. 1. Экранная форма интегральных методов без ограничений на ширину

Приведем результаты решения задачи (15)-(18) методом проекции градиента с одним активным дополнительным ограничением. Построено оптимальное решение задачи при значениях параметров: $q=500$, $\Delta=0,9, D=1$, $\varepsilon_J = \varepsilon_x = 10^{-8}$. На рис.2 представлена экранная форма программного продукта, построены графики $\bar{u}(t)$, $\bar{x}_1(t)$, $\bar{x}_2(t)$ и сечение фигуры, соответствующих оптимальным решениям задачи.

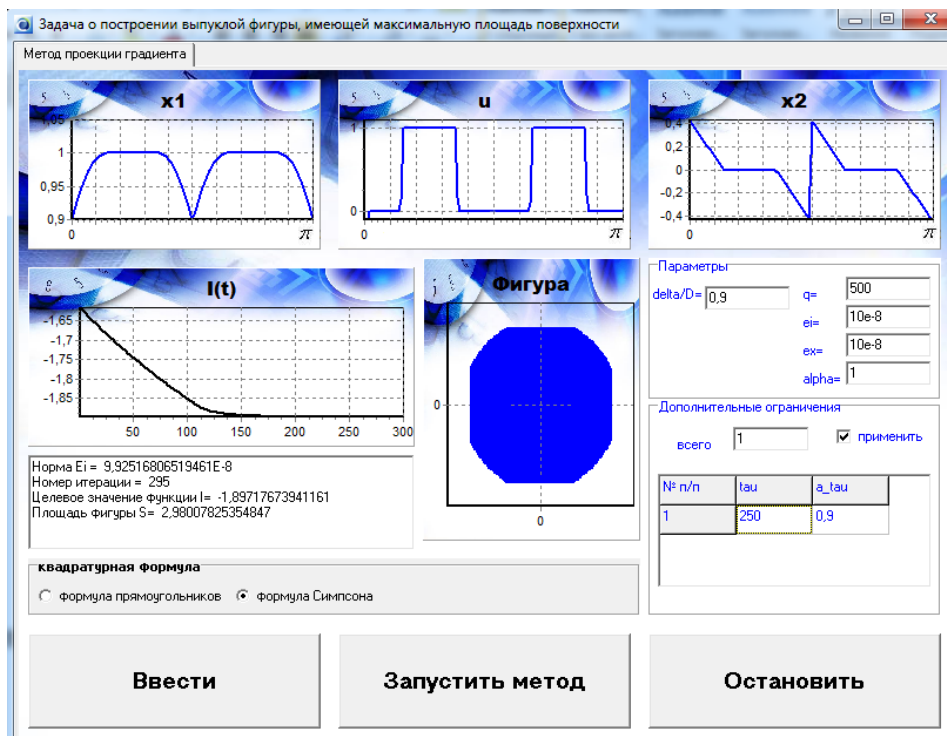


Рис. 2. Экранная форма интегральных методов при одном дополнительном ограничении

Сравнительный анализ градиентных методов

Для определения направления приближения к экстремуму в методе градиентного спуска применим метод Ньютона. Гессиан минимизируемой функции вычисляем по формулам [2], [5]:

$$\frac{\partial^2 J}{\partial x_1^i \partial x_1^i}(x) = -2x_1^i \sin(t^i) \Delta t - \frac{2}{\Delta t} \sin\left(\frac{2t^{i-1} + \Delta t}{2}\right) \sin\left(\frac{\Delta t}{2}\right), \quad i = \overline{1, q}$$

$$\frac{\partial^2 J}{\partial x_1^i \partial x_1^{i-1}}(x) = -\frac{1}{\Delta t} \sin(t^{i-1}), \quad i = \overline{1, q}$$

$$\frac{\partial^2 J}{\partial x_1^i \partial x_1^{i-1}}(x) = -\frac{1}{\Delta t} \sin(t^i), \quad i = \overline{0, q-1} \quad (20)$$

Приведём сравнительный анализ численных решений рассматриваемой задачи, полученных методом градиентного спуска, наискорейшего спуска, сопряженных градиентов, Ньютона, Флетчера-Ривза. Результаты численных экспериментов и анализ эффективности методов при решении задачи для 500 и 2000 точек разбиения приведены, соответственно, в табл. 2 и 3. Метод Ньютона сходится быстрее и позволяет получить более точное решение, если начальная точка, из которой запускается численный процесс оптимизации, находится в некоторой окрестности одной из точек минимума. В качестве такой точки целесообразно выбирать решение, полученное методом наискорейшего спуска.

Таблица 2. Сравнительный анализ градиентных методов

Параметры: q=500 $\Delta/D = 0,9$	Методы				
	Градиентного спуска	Наискорейшего спуска	Флетчера-Ривза	Сопряженных градиентов	Ньютона
Количество итерации	27357	16458	1745	18	10
Время расчетов, мин	22	12	8	0,08	0,009
Достигнутая точность	10^{-10}	10^{-10}	10^{-10}	10^{-12}	10^{-13}
Значение минимизируемой функции \bar{I}	-3,1229	-3,1238	-3,1241	-3,1245	-3,1239

Таблица 3. Сравнительный анализ градиентных методов

Параметры: q=2000 $\Delta/D = 0,9$	Методы				
	Градиентного спуска	Наискорейшего спуска	Флетчера-Ривза	Сопряженных градиентов	Ньютона
Количество итерации	22098	57814	1689	17	11
Время расчетов, мин	20	23	7	0,09	0,008
Достигнутая точность	10^{-10}	10^{-10}	10^{-10}	10^{-12}	10^{-13}
Значение минимизируемой функции \bar{I}	-3,1265	-3,1263	-3,1264	-3,1265	-3,1265

Результаты, полученные в работе численно, соответствуют аналитическому решению данной задачи, приведенные во многих работах Андреевой Е. А. [2], Цветковой Е. Г. [5], Красноженова Г. Г. [4] и других.

Литература:

1. Andreeva, E. A., Klötzler R. Zur analytischen Lösung geometrischer Optimierungsaufgaben mittels Dualität bei Steuerungstheorie // ZAMM. 1984.
2. Андреева, Е. А., Цирулева В. М. Численные методы решения экстремальных задач. Тверь, 2002.

3. Евтушенко, Ю.Г. Методы решения экстремальных задач и их применение в системах оптимизации. М.:Наука, 1982.
4. Красноженов, Г.Г. Применение численных методов к решению экстремальных задач геометрии. Диссертация канд. ф. м. наук. Тверь, ТвГУ, 2001.
5. Цветкова, Е.Г. Решение экстремальных задач геометрии методами оптимального управления и нелинейного программирования // Математика. Информационные технологии. Образование: Сборник научных трудов. Оренбург: ОГУ, 2008. с. 103–106.
6. Цветкова, Е.Г. Применение методов нелинейного программирования к решению экстремальных геометрических задач// Математические методы управления: Сборник научных трудов. Тверь: ТвГУ, 2009. с. 97–108.

Связь длины лакун с аналитичностью коэффициентов $p(x)$ и $q(x)$ оператора Дирака с периодическим потенциалом

Турдиев Халим Хамроевич, ассистент
Бухарский государственный университет (Узбекистан)

Ахорова Мунира Ибрагимовна, преподаватель
Бухарский колледж экономики и банка (Узбекистан)

Ключевые слова: спектральный оператор Дирака, периодический потенциал, экспоненциально убывающий, периодические функции

Рассмотрим следующий оператор Дирака

$$Ly \equiv \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1' \\ y_2' \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} p(x) & q(x) \\ q(x) & -p(x) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = \lambda \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}, \quad x \in (-\infty; +\infty) \tag{1}$$

где $p(x)$ и $q(x)$ — π — периодические непрерывные действительные функции, а λ — комплексный параметр.

Пусть последовательности непересекающихся интервалов $(\lambda_{2n-1}, \lambda_{2n})$, $n \in \mathbb{Z}$ являются лакунами оператора Дирака (1).

Введём решения $\theta(x, \lambda) = \begin{pmatrix} \theta_1(x, \lambda) \\ \theta_2(x, \lambda) \end{pmatrix}$, $\varphi(x, \lambda) = \begin{pmatrix} \varphi_1(x, \lambda) \\ \varphi_2(x, \lambda) \end{pmatrix}$ уравнения (1)

удовлетворяющие начальным условиям:

$$\theta(0, \lambda) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \varphi(0, \lambda) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Обозначим через ξ_n , $n \in \mathbb{Z}$, собственные значения задачи Дирихле $y_1(0) = y_1(\pi) = 0$ для системы уравнений (1).

Справедливы следующие оценки (см.1)

$$\lambda_{2n-1} \leq \xi_n \leq \lambda_{2n}, \quad n \in \mathbb{Z}, \quad \lambda_{n-1} \leq \xi_n \leq \lambda_{2n}, \quad n \in \mathbb{Z}, \quad \lambda_{2n-1}, \lambda_{2n} = n + o(1), \quad (|n| \rightarrow \infty)$$

Определение. Последовательность чисел $\dots, \lambda_3 \leq \lambda_2 < \lambda_1 \leq \lambda_0 < \lambda_1 \leq \lambda_2 < \lambda_3 \dots$, $n \in \mathbb{Z}$ и спектральные параметры $\xi_n \in [\lambda_{2n-1}, \lambda_{2n}]$, $\sigma_n = \pm 1$, $n \in \mathbb{Z}$ называются спектральными данными оператора Дирака (1).

Как известно (см.2) коэффициенты оператора (1), т. е. π — периодические функции $p(x)$ и $q(x)$ однозначно восстанавливаются по спектральным данным.

Теорема 1. Если $u(x) = q(x) - ip(x) \in \square^1(-\infty; \infty)$ π — периодический потенциал оператора Дирака (1), имеющий спектр

$$E = \mathbb{R}^1 \setminus \bigcup_{n=-\infty}^{\infty} (\lambda_{2n-1}, \lambda_{2n})$$

и спектральные параметры $\xi_n \in [\lambda_{2n-1}, \lambda_{2n}]$, $\sigma_n = \pm 1$, $n \in \mathbb{Z}$, то для любого

действительного параметра $t \in \square^1$, оператор Дирака с потенциалом $u(x+t) = q(x+t) - ip(x+t)$ имеет тот же спектр E , и спектральные параметры $\xi_n(t) \in [\lambda_{2n-1}, \lambda_{2n}]$, $\sigma_n(t) = \pm 1$, $n \in \mathbb{Z}$ удовлетворяют системе дифференциальных уравнений Дубровина-Трубовица

$$\begin{aligned} \frac{d\xi_n^k}{dt} &= -\sigma_n(t) \sqrt{(\xi_n^k(t) - \lambda_{2n-1})(\lambda_{2n} - \xi_n^k(t))} \times \\ &\times \left[2\xi_n^k(t) + \sum_{k=-\infty}^{\infty} (\lambda_{2k-1} + \lambda_{2k} - 2\xi_n^k(t)) \right] \sqrt{\prod_{k \neq n} \frac{(\xi_n^k(t) - \lambda_{2k-1})(\xi_n^k(t) - \lambda_{2k})}{(\xi_n^k(t) - \xi_k^k(t))}}, n \in \mathbb{Z} \end{aligned} \tag{2}$$

а также начальным условиям

$$\xi_n^k(t)|_{t=0} = \xi_n^k(0) = \xi_n^k, \quad \sigma_n(t)|_{t=0} = \sigma_n(0) = \sigma_n, \quad n \in \mathbb{Z} \tag{3}$$

где корни понимаются в арифметическом смысле и знак $\sigma_n(t)$ изменяется на противоположный при каждом столкновении точки $\xi_n^k(t)$ с границами лакуны $[\lambda_{2n-1}, \lambda_{2n}]$.

При помощи системы уравнений Дубровина-Трубовица изучается связь длины лакуны с аналитичностью коэффициентов $p(x)$ и $q(x)$ оператора Дирака:

$$Ly \equiv \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1' \\ y_2' \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} p(x+t) & q(x+t) \\ q(x+t) & -p(x+t) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = \lambda \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}.$$

Теорема 2. Если $p(x)$ и $q(x) \in \pi$ — периодические действительные функции из класса $\square^2(-\infty; \infty)$ и длины лакуны $\lambda_{2n} - \lambda_{2n-1}$ экспоненциально убывают, т. е. если существуют постоянные числа $a > 0$, $b > 0$ для которых $\lambda_{2n} - \lambda_{2n-1} < ae^{-b|n|}$ при любых целых n , то $p(x)$ и $q(x)$ являются действительными аналитическими функциями на всей прямой.

Доказательство. По условию теоремы $\lambda_{2n} - \lambda_{2n-1} < ae^{-b|n|}$, ($a > 0$, $b > 0$). Положим $\xi_n = \lambda_{2n-1} + (\lambda_{2n} - \lambda_{2n-1}) \sin^2 z_n$ где $z_n = x_n + iy_n$.

Покажем, что при $|y_n| \leq \frac{b}{4}|n|$ значение ξ_n находится в круге D_n .

$$\begin{aligned} \text{Действительно, } \left| \frac{\lambda_{2n-1} + \lambda_{2n}}{2} - \xi_n \right| &= \left| \frac{\lambda_{2n} - \lambda_{2n-1}}{2} - (\lambda_{2n} - \lambda_{2n-1}) \sin^2 z_n \right| = \\ &= (\lambda_{2n} - \lambda_{2n-1}) \times \frac{1}{2} |\cos 2z_n| \leq ae^{-b|n|} \times \frac{1}{2} e^{2|y_n|} \leq \frac{a}{2} e^{\frac{b}{2}|n|} < r_n \end{aligned}$$

Рассмотрим множество F комплексных последовательностей $z = (\dots, z_{-2}, z_{-1}, z_0, z_1, \dots)$ с действительной частью $x = (\dots, x_{-2}, x_{-1}, x_0, x_1, \dots)$ из пространства \mathbb{K} и мнимой частью $|y_n| \leq \frac{b}{4}|n|$, $n \in \square$

В частности при $-\frac{b}{4c} \leq |t| \leq \frac{b}{4c}$ вектор-функция $z(t)$ является действительной, аналитической и формулы первого следа:

$$2p(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} (\lambda_{2k-1} + \lambda_{2k} - 2\xi_k(t)), \quad p(t) \text{ аналитична в окрестности точки } t = 0. \text{ Если вместо граничных условий (3) рассмотреть граничные условия}$$

$$y_2(0) = y_2(\pi) = 0 \tag{4}$$

то вышеизложенным методом можно получить аналитичность собственных значений η_n , $n \in \mathbb{N}$ задачи (1) и (2) в точке $t = 0$.

Вычитая формулы второго следа

$$\sum_{k=-\infty}^{\infty} \left(\frac{\lambda_{2k-1}^2 + \lambda_{2k}^2}{2} - 2\xi_k^2(t) \right) = q^2(t) + q'(t),$$

$$\sum_{k=-\infty}^{\infty} \left(\frac{\lambda_{2k-1}^2 + \lambda_{2k}^2}{2} - 2\eta_k^2(t) \right) = q^2(t) - q'(t), \text{ друг от друга выводим аналитичность } q(t) \text{ в точке}$$

$t = 0$.

Рассмотрев вместо системы (1) систему:

$$Ly \equiv \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1' \\ y_2' \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} p(x+t+t_0) & q(x+t+t_0) \\ q(x+t+t_0) & -p(x+t+t_0) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = \lambda \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}.$$

где t_0 действительное фиксированное число, получим аналитичность функций $p(t+t_0)$ и $q(t+t_0)$ в точке $t = 0$.

Значит функции $p(x)$ и $q(x)$ аналитичны в точке t_0 .

Теорема 2 доказана.

Теорема 3. Если $p(x)$ и $q(x)$ действительные аналитические π – периодические функции, то длины лакун $\lambda_{2n} - \lambda_{2n-1}$ убывают экспоненциально.

Литература:

1. Мисюра, Т. В. Характеристика спектров периодической и антипериодической краевых задач, порожденных операцией Дирака I, II. //сб. «Теория функций, функц. анализ и их приложения», Харьков, 1978, вып. 30, с. 90–101, 1979, вып. 31 стр. 102–109.
2. Левитан, Б. М. Обратные задачи Штурма-Лиувилля. Изв. «Наука», 1984, 289 с.
3. Левитан, Б. М., Саргсян И. С. Операторы Штурма-Лиувилля и Дирака. М.: Наука, 1988.

ФИЗИКА

Математическая модель асинхронного двигателя с переменными ψ_s — ψ_m на выходе интегрирующих звеньев в Simulink

Емельянов Александр Александрович, доцент;
 Бескеткин Виктор Викторович, ассистент;
 Орлов Евгений Сергеевич, студент;
 Романов Александр Андреевич, студент;
 Строкова Татьяна Александровна, студент;
 Иванин Александр Юрьевич, студент

Российский государственный профессионально-педагогический университет (г. Екатеринбург)

Габзалилов Эльвир Фиргатович, студент;
 Аюпов Вадим Илхамович, студент
 Уральский государственный горный университет (г. Екатеринбург)

Данная работа является продолжением статьи [1]. Проекция векторов $\vec{\psi}_s$ и $\vec{\psi}_m$ выведены на основе интегрирующих звеньев с моделированием в Simulink.

В работе [1] было получено уравнение (13) для расчета ψ_{sx} в Script-Simulink:

$$\frac{1}{\Omega_{\sigma}} \cdot s \cdot \psi_{sx} = u_{sx} - \frac{r_s}{l_{\sigma s}} \cdot \psi_{sx} + \frac{r_s}{l_{\sigma s}} \cdot \psi_{mx} + \omega_k \cdot \psi_{sy}$$

Выразим потокосцепление ψ_{sx} по оси (+1):

$$\psi_{sx} = \left[\underbrace{u_{sx}}_3 - \underbrace{\frac{r_s}{l_{\sigma s}} \cdot (\psi_{sx} - \psi_{mx})}_1 + \underbrace{\omega_k \cdot \psi_{sy}}_2 \right] \cdot \Omega_{\sigma} \cdot \frac{1}{s}$$

Структурная схема для определения ψ_{sx} представлена на рис. 1.

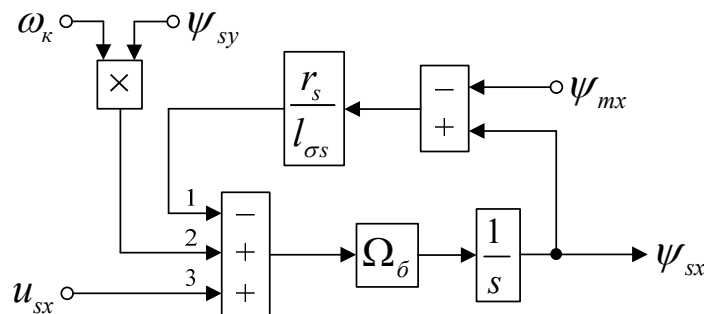


Рис. 1. Структурная схема для определения потокосцепления ψ_{sx} в Script-Simulink

Преобразуем структурную схему на рис. 1 в оболочку, позволяющую производить расчет коэффициентов в отдельном блоке Subsystem. Для этого вместо операторов с коэффициентами, рассчитываемыми в Script, установим блоки перемножения, к которым подведены сигналы с результатами расчетов в Simulink, как показано на рис. 2.

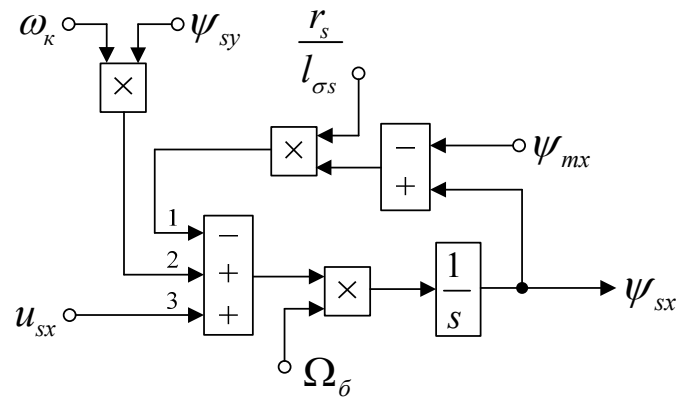


Рис. 2. Структурная схема для определения потокоцепления ψ_{sx} в Simulink

Для определения ψ_{mx} приведем уравнение (14) из работы [1]:

$$0 = \frac{r_{rk}}{k_s \cdot l_{\sigma s}} \cdot \psi_{mx} - \frac{r_{rk}}{l_{\sigma s}} \cdot \psi_{sx} + \frac{l_{\sigma\alpha}}{l_{\sigma s}} \cdot \left(\frac{1}{\Omega_{\delta}} \cdot s \cdot \psi_{mx} \right) - \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot u_{sx} + \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot \frac{r_s}{l_{\sigma s}} \cdot \psi_{sx} - \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot \frac{r_s}{l_{\sigma s}} \cdot \psi_{mx} -$$

$$- \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot \omega_{\kappa} \cdot \psi_{sy} - \frac{l_{\sigma\alpha}}{l_{\sigma s}} \cdot (\omega_{\kappa} - \omega \cdot z_p) \cdot \psi_{my} + \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot \omega_{\kappa} \cdot \psi_{sy} - \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot z_p \cdot (\omega \cdot \psi_{sy}).$$

Перенесем слагаемое $\frac{l_{\sigma\alpha}}{l_{\sigma s}} \cdot \left(\frac{1}{\Omega_{\delta}} \cdot s \cdot \psi_{mx} \right)$ в левую часть:

$$\frac{l_{\sigma\alpha}}{l_{\sigma s}} \cdot \left(\frac{1}{\Omega_{\delta}} \cdot s \cdot \psi_{mx} \right) = \frac{r_{rk}}{l_{\sigma s}} \cdot \psi_{sx} - \frac{r_{rk}}{k_s \cdot l_{\sigma s}} \cdot \psi_{mx} + \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot u_{sx} - \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot \frac{r_s}{l_{\sigma s}} \cdot \psi_{sx} + \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot \frac{r_s}{l_{\sigma s}} \cdot \psi_{mx} +$$

$$+ \frac{l_{\sigma\alpha}}{l_{\sigma s}} \cdot (\omega_{\kappa} - \omega \cdot z_p) \cdot \psi_{my} + \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot z_p \cdot (\omega \cdot \psi_{sy}).$$

Умножим обе части уравнения на $l_{\sigma s}$:

$$l_{\sigma\alpha} \cdot \left(\frac{1}{\Omega_{\delta}} \cdot s \cdot \psi_{mx} \right) = \left(r_{rk} - \frac{l_{\sigma r} \cdot r_s}{l_{\sigma s}} \right) \cdot \psi_{sx} - \left(\frac{r_{rk}}{k_s} - \frac{l_{\sigma r} \cdot r_s}{l_{\sigma s}} \right) \cdot \psi_{mx} + l_{\sigma r} \cdot u_{sx} + l_{\sigma\alpha} \cdot (\omega_{\kappa} - \omega \cdot z_p) \cdot \psi_{my} +$$

$$+ l_{\sigma r} \cdot z_p \cdot (\omega \cdot \psi_{sy}).$$

Обозначим $\frac{r_{rk}}{k_s} - \frac{l_{\sigma r} \cdot r_s}{l_{\sigma s}} = r_{s6}$ и $r_{rk} - \frac{l_{\sigma r} \cdot r_s}{l_{\sigma s}} = r_{s5}$.

$$l_{\sigma\alpha} \cdot \left(\frac{1}{\Omega_{\delta}} \cdot s \cdot \psi_{mx} \right) = r_{s5} \cdot \psi_{sx} - r_{s6} \cdot \psi_{mx} + l_{\sigma r} \cdot u_{sx} + l_{\sigma\alpha} \cdot (\omega_{\kappa} - \omega \cdot z_p) \cdot \psi_{my} + l_{\sigma r} \cdot z_p \cdot (\omega \cdot \psi_{sy}).$$

Выразим ψ_{mx} по оси (+1):

$$\psi_{mx} = \left[\underbrace{r_{s5} \cdot \psi_{sx}}_3 - \underbrace{r_{s6} \cdot \psi_{mx}}_1 + \underbrace{l_{\sigma r} \cdot u_{sx}}_4 + \underbrace{l_{\sigma\alpha} \cdot (\omega_{\kappa} - \omega \cdot z_p) \cdot \psi_{my}}_5 + \underbrace{l_{\sigma r} \cdot z_p \cdot (\omega \cdot \psi_{sy})}_2 \right] \cdot \frac{\Omega_{\delta}}{l_{\sigma\alpha}} \cdot \frac{1}{s}.$$

Структурная схема для определения ψ_{mx} приведена на рис. 3.

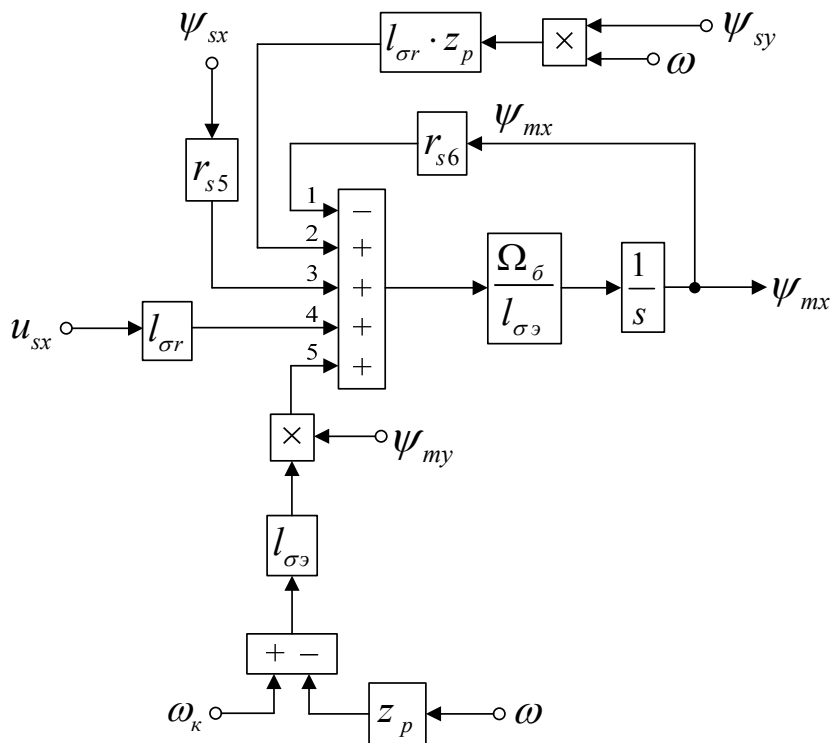


Рис. 3. Структурная схема для определения ψ_{mx} в Script-Simulink

Расчет коэффициентов будем производить в отдельном блоке Subsystem, поэтому вносим в структурную схему на рис. 3 блоки перемножения (рис. 4).

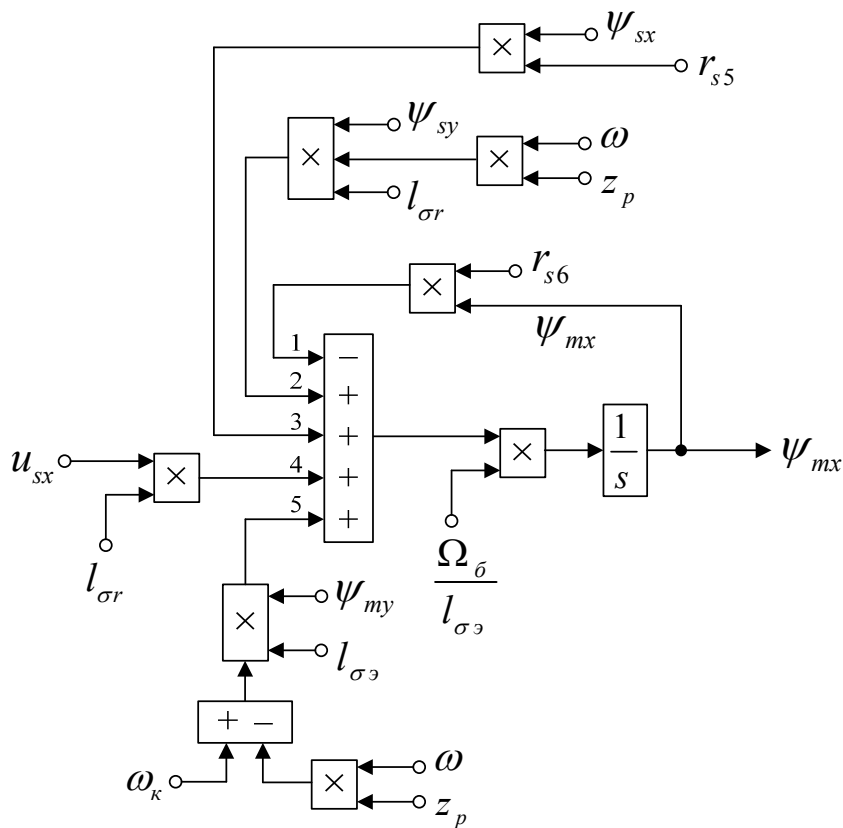


Рис. 4. Структурная схема для определения ψ_{mx} в Simulink

Аналогично, определим ψ_{sy} и ψ_{my} по оси (+j).

Из уравнения (15), полученного в работе [1], выразим ψ_{sy} :

$$\frac{1}{\Omega_{\bar{\sigma}}} \cdot s \cdot \psi_{sy} = u_{sy} - \frac{r_s}{l_{\sigma s}} \cdot \psi_{sy} + \frac{r_s}{l_{\sigma s}} \cdot \psi_{my} - \omega_{\kappa} \cdot \psi_{sx};$$

$$\psi_{sy} = \left[\underbrace{u_{sy}}_1 - \underbrace{\frac{r_s}{l_{\sigma s}} \cdot (\psi_{sy} - \psi_{my})}_3 - \underbrace{\omega_{\kappa} \cdot \psi_{sx}}_2 \right] \cdot \Omega_{\bar{\sigma}} \cdot \frac{1}{s}.$$

Структурная схема для определения ψ_{sy} представлена на рис. 5.

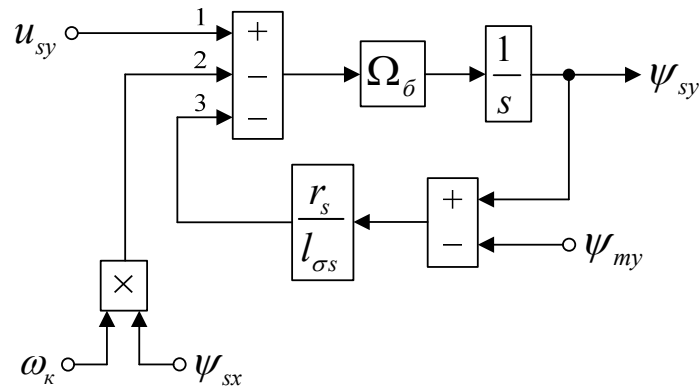


Рис. 5. Структурная схема для определения ψ_{sy} в Script-Simulink

Схема для расчета ψ_{sy} в Simulink приведена на рис. 6.

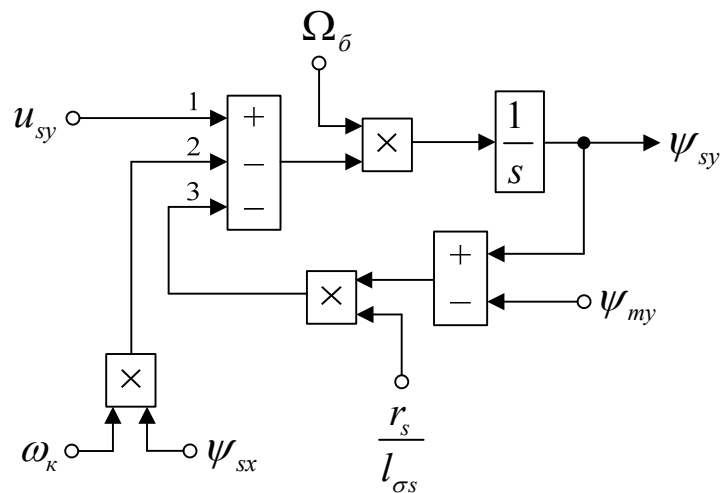


Рис. 6. Структурная схема для определения ψ_{sy} в Simulink

Для определения ψ_{my} приведем уравнение (16) из работы [1]:

$$0 = \frac{r_{rk}}{k_s \cdot l_{\sigma s}} \cdot \psi_{my} - \frac{r_{rk}}{l_{\sigma s}} \cdot \psi_{sy} + \frac{l_{\sigma 2}}{l_{\sigma s}} \cdot \left(\frac{1}{\Omega_{\bar{\sigma}}} \cdot s \cdot \psi_{my} \right) - \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot u_{sy} + \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot \frac{r_s}{l_{\sigma s}} \cdot \psi_{sy} - \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot \frac{r_s}{l_{\sigma s}} \cdot \psi_{my} +$$

$$+ \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot \omega_{\kappa} \cdot \psi_{sx} + \frac{l_{\sigma 2}}{l_{\sigma s}} \cdot (\omega_{\kappa} - \omega \cdot z_p) \cdot \psi_{mx} - \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot \omega_{\kappa} \cdot \psi_{sx} + \frac{l_{\sigma r}}{l_{\sigma s}} \cdot z_p \cdot (\omega \cdot \psi_{sx}).$$

Перенесем слагаемое $\frac{l_{\sigma 2}}{l_{\sigma s}} \cdot \left(\frac{1}{\Omega_{\bar{\sigma}}} \cdot s \cdot \psi_{my} \right)$ в левую часть и умножим обе части уравнения на $l_{\sigma s}$:

$$l_{\sigma\epsilon} \cdot \left(\frac{1}{\Omega_{\delta}} \cdot s \cdot \psi_{my} \right) = \underbrace{\left(r_{rk} - \frac{l_{\sigma r} \cdot r_s}{l_{\sigma s}} \right)}_{r_{s5}} \cdot \psi_{sy} - \underbrace{\left(\frac{r_{rk}}{k_s} - \frac{l_{\sigma r} \cdot r_s}{l_{\sigma s}} \right)}_{r_{s6}} \cdot \psi_{my} + l_{\sigma r} \cdot u_{sy} - l_{\sigma\epsilon} \cdot (\omega_k - \omega \cdot z_p) \cdot \psi_{mx} -$$

$$- l_{\sigma r} \cdot z_p \cdot (\omega \cdot \psi_{sx});$$

$$l_{\sigma\epsilon} \cdot \left(\frac{1}{\Omega_{\delta}} \cdot s \cdot \psi_{my} \right) = r_{s5} \cdot \psi_{sy} - r_{s6} \cdot \psi_{my} + l_{\sigma r} \cdot u_{sy} - l_{\sigma\epsilon} \cdot (\omega_k - \omega \cdot z_p) \cdot \psi_{mx} - l_{\sigma r} \cdot z_p \cdot (\omega \cdot \psi_{sx}).$$

Отсюда ψ_{my} определится в следующей форме:

$$\psi_{my} = \left[\underbrace{r_{s5} \cdot \psi_{sy}}_3 - \underbrace{r_{s6} \cdot \psi_{my}}_5 + \underbrace{l_{\sigma r} \cdot u_{sy}}_2 - \underbrace{l_{\sigma\epsilon} \cdot (\omega_k - \omega \cdot z_p) \cdot \psi_{mx}}_1 - \underbrace{l_{\sigma r} \cdot z_p \cdot (\omega \cdot \psi_{sx})}_4 \right] \cdot \frac{\Omega_{\delta}}{l_{\sigma\epsilon}} \cdot \frac{1}{s}.$$

Структурная схема для определения ψ_{my} приведена на рис. 7.

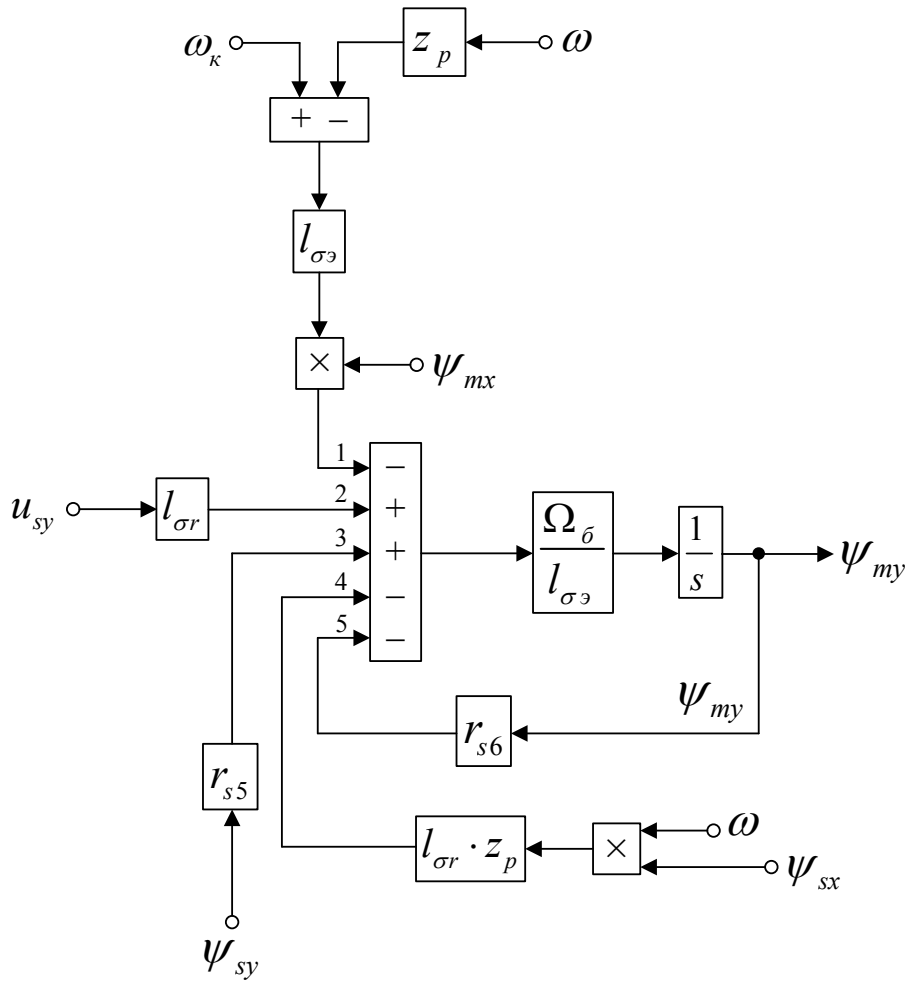


Рис. 7. Структурная схема для определения ψ_{my} в Script-Simulink

Схема для расчета ψ_{my} в Simulink дана на рис. 8.

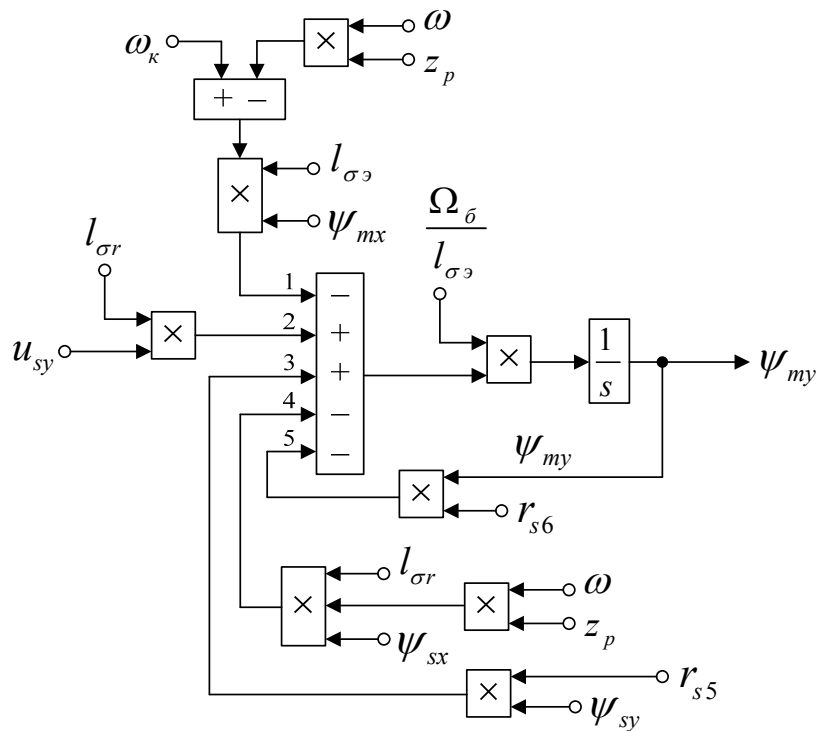


Рис. 8. Структурная схема для определения ψ_{my} в Simulink

На рис. 9 приведена структурная схема для реализации уравнения электромагнитного момента:

$$m = (\psi_{mx} \cdot \psi_{sy} - \psi_{my} \cdot \psi_{sx}) \cdot \zeta_N / l_{\sigma s}$$

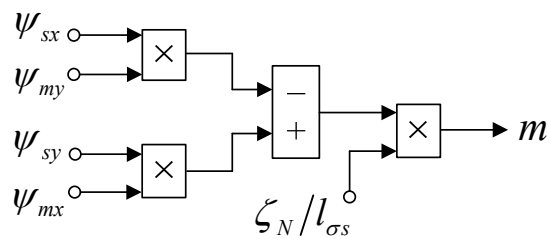


Рис. 9. Математическая модель определения электромагнитного момента m в Simulink

Из уравнения движения выразим механическую угловую скорость вращения вала двигателя (рис. 10):

$$m - m_c = T_j \cdot s \cdot \omega;$$

$$\omega = (m - m_c) \cdot \frac{1}{T_j} \cdot \frac{1}{s}$$

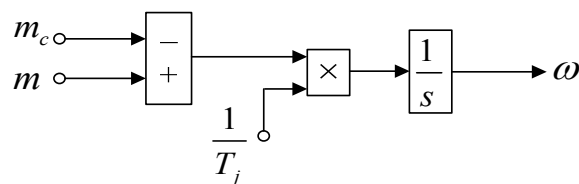


Рис. 10. Математическая модель уравнения движения в Simulink

Математическая модель асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с переменными $\psi_s - \psi_m$ на выходе интегрирующих звеньев в Simulink дана на рис. 11, ..., 15.

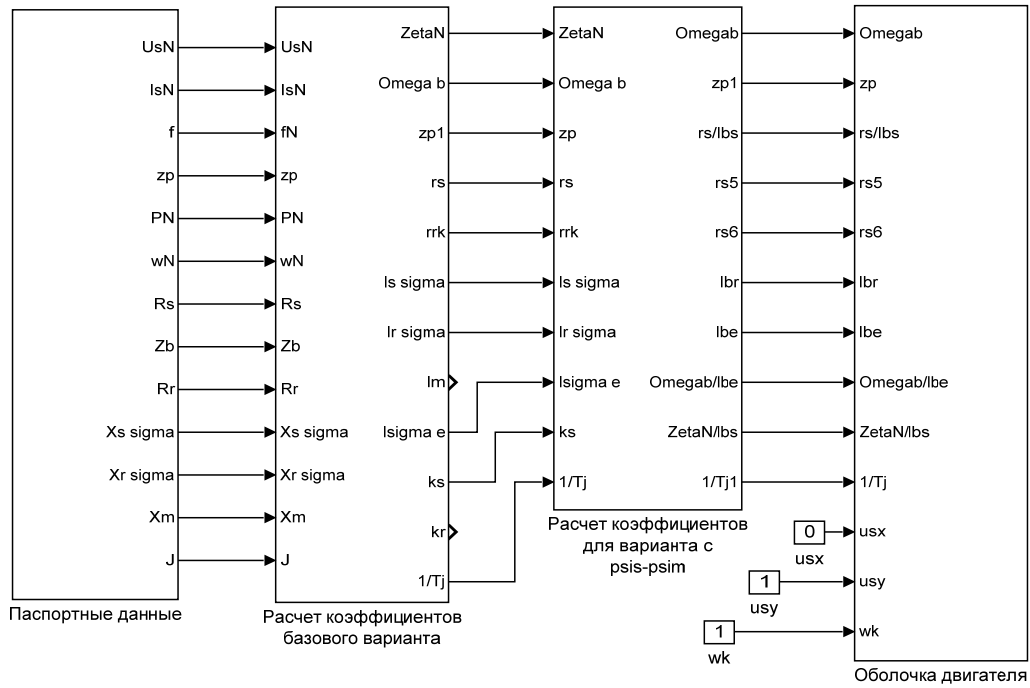


Рис. 11. Общая схема математической модели асинхронного двигателя с переменными $\psi_s - \psi_m$ на выходе интегрирующих звеньев в Simulink

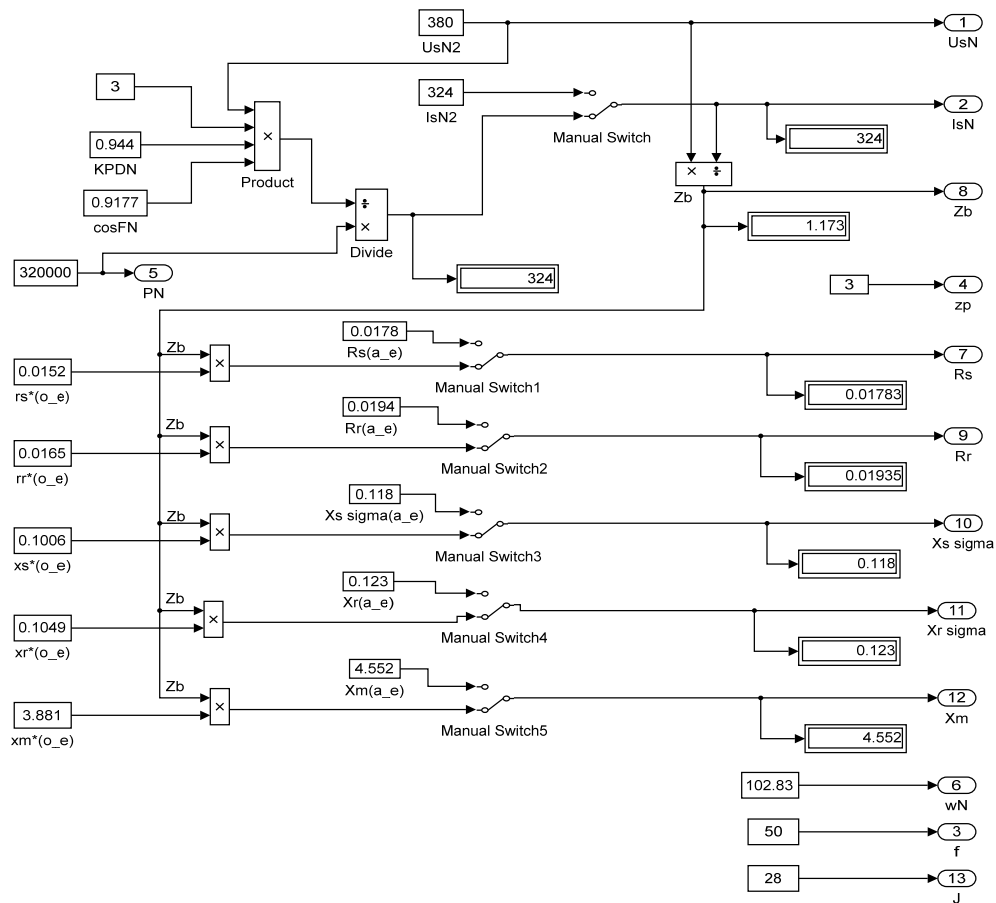


Рис. 12. Паспортные данные

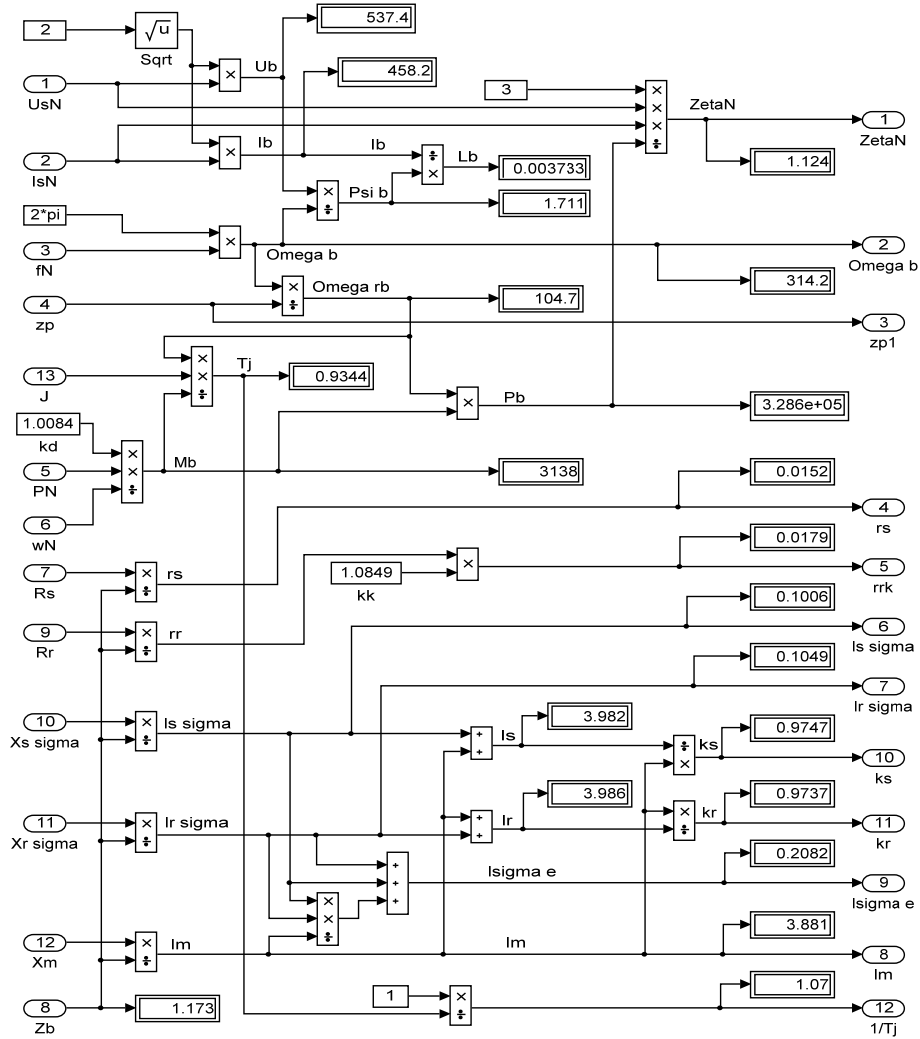


Рис. 13. Расчет коэффициентов базового варианта

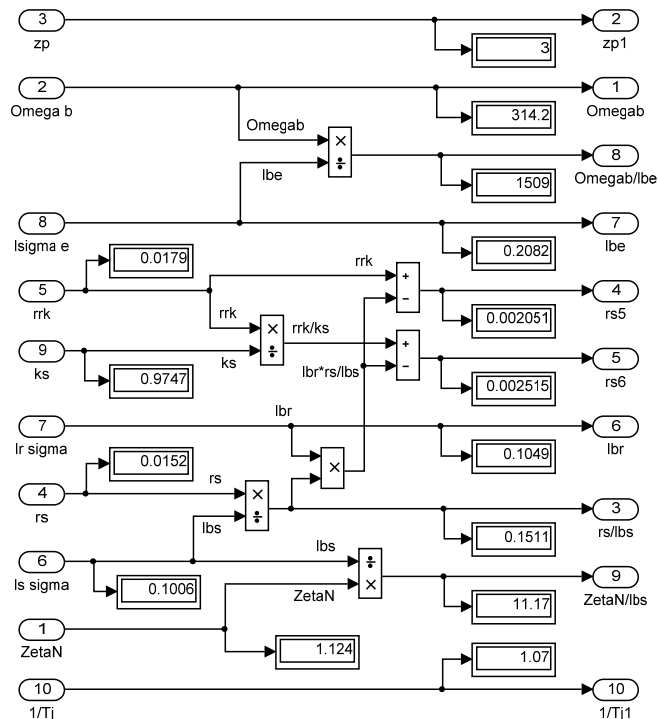


Рис. 14. Расчет коэффициентов для варианта с переменными $\psi_s - \psi_m$

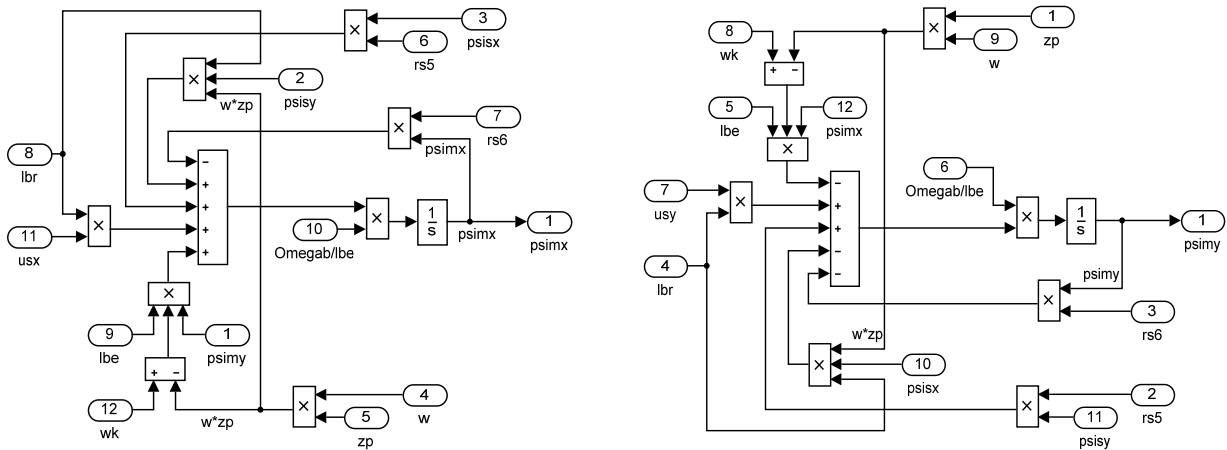


Рис. 17. Схемы для расчета ψ_{mx} и ψ_{my}

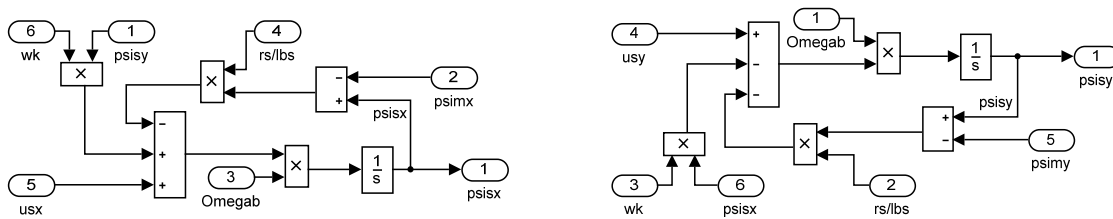


Рис. 18. Схемы для расчета ψ_{sx} и ψ_{sy}

В работах [2] и [3] дан образец расчета параметров асинхронного двигателя.

Номинальные данные:

Номинальный режим работы

Номинальная мощность

Номинальное фазное напряжение

Номинальный фазный ток

Номинальная частота

Номинальная синхронная скорость

Номинальная скорость ротора

Номинальный КПД

Номинальный коэффициент мощности

Число пар полюсов

S1;

$P_N = 320 \text{ кВт}$;

$U_{s.N} = 380 \text{ В}$;

$I_{s.N} = 324 \text{ А}$;

$f_N = 50 \text{ Гц}$;

$\Omega_{0.N} = 104,7 \text{ рад/с}$;

$\Omega_N = 102,83 \text{ рад/с}$;

$\eta_N = 0,944$;

$\cos \varphi_N = 0,92$;

$z_p = 3$.

Параметры T-образной схемы замещения при номинальной частоте:

Активное сопротивление обмотки статора

$R_s = 0,0178 \text{ Ом}$;

Индуктивное сопротивление рассеяния обмотки статора

$X_{s\sigma} = 0,118 \text{ Ом}$;

Активное сопротивление обмотки ротора, приведенное к статору

$R_r = 0,0194 \text{ Ом}$;

Индуктивное сопротивление рассеяния обмотки ротора, приведенное к статору

$X_{r\sigma} = 0,123 \text{ Ом}$;

Главное индуктивное сопротивление

$X_m = 4,552 \text{ Ом}$;

Суммарный момент инерции двигателя и механизма

$J_\Sigma = 28 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

Базисные величины системы относительных единиц:

Напряжение

$$U_{\bar{o}} = \sqrt{2}U_{s.N} = \sqrt{2} \cdot 380 = 537,4 \text{ В};$$

Ток

$$I_{\bar{o}} = \sqrt{2}I_{s.N} = \sqrt{2} \cdot 324 = 458,2 \text{ А};$$

Частота

$$\Omega_{\bar{o}} = \Omega_{s.N} = 2\pi f_N = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314,16 \text{ рад/с};$$

Скорость ротора	$\Omega_{r,\delta} = \frac{\Omega_{\delta}}{z_p} = \frac{314,16}{3} = 104,72 \text{ рад / с};$
Сопротивление	$Z_{\delta} = \frac{U_{\delta}}{I_{\delta}} = \frac{537,4}{458,2} = 1,1728 \text{ Ом};$
Потокоцепление	$\Psi_{\delta} = \frac{U_{\delta}}{\Omega_{\delta}} = \frac{537,4}{314,16} = 1,711 \text{ В} \cdot \text{с};$
Индуктивность	$L_{\delta} = \frac{\Psi_{\delta}}{I_{\delta}} = \frac{1,711}{458,2} = 3,733 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}.$

Используя номинальные данные двигателя, определяем:

$$M_{\delta} = k_{\Delta} \cdot M_N = k_{\Delta} \cdot \frac{P_N}{\Omega_N},$$

где $k_{\Delta} > 1$ – коэффициент, учитывающий различие значений электромагнитного момента и момента на валу двигателя в номинальном режиме ($k_{\Delta} = 1,0084$).

$$M_{\delta} = k_{\Delta} \cdot \frac{P_N}{\Omega_N} = 1,0084 \cdot \frac{320 \cdot 10^3}{102,83} = 3138,07 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

В качестве базисной мощности выбираем значение электромагнитной мощности двигателя в номинальном режиме, определяемое по следующей формуле:

$$P_{\delta} = M_{\delta} \cdot \Omega_{p,\delta} = 3138,07 \cdot 104,72 = 328,62 \cdot 10^3 \text{ Вт}.$$

Относительные значения параметров схемы замещения двигателя:

$$r_s = \frac{R_s}{Z_{\delta}} = \frac{0,0178}{1,1728} = 0,0152;$$

$$l_{s\sigma} = \frac{L_{s\sigma}}{L_{\delta}} = \frac{X_{s\sigma}}{(\Omega_{\delta} \cdot L_{\delta})} = \frac{X_{s\sigma}}{Z_{\delta}} = \frac{0,118}{1,1728} = 0,1006;$$

$$r_r = \frac{R_r}{Z_{\delta}} = \frac{0,0194}{1,1728} = 0,0165;$$

$$l_{r\sigma} = \frac{X_{r\sigma}}{Z_{\delta}} = \frac{0,123}{1,1728} = 0,1049;$$

$$l_m = \frac{X_m}{Z_{\delta}} = \frac{4,552}{1,1728} = 3,881.$$

Механическая постоянная времени:

$$T_j = J_{\Sigma} \cdot \frac{\Omega_{r,\delta}}{M_{\delta}} = 28 \cdot \frac{104,72}{3138,07} = 0,934 \text{ с}.$$

Номинальное значение скольжения:

$$\beta_N = \frac{\Omega_{0N} - \Omega_N}{\Omega_{0N}} = \frac{104,72 - 102,83}{104,72} = 0,018.$$

Относительное значение номинальной скорости ротора:

$$\omega_N = (1 - \beta_N) = (1 - 0,018) = 0,982.$$

Нормирующий энергетический коэффициент:

$$\zeta_N = \frac{S_{s,N}}{P_{\text{элм},N}} = \frac{3 \cdot U_{s,N} \cdot I_{s,N}}{P_{\delta}} = \frac{3 \cdot 380 \cdot 324}{328620} = 1,124;$$

$$S_{s,N} = 3 \cdot U_{s,N} \cdot I_{s,N} = 369360 \text{ ВА};$$

$$k_s = \frac{l_m}{l_m + l_{s\sigma}} = \frac{3,881}{3,881 + 0,1006} = 0,9749;$$

$$k_r = \frac{l_m}{l_m + l_{r\sigma}} = \frac{3,881}{3,881 + 0,1049} = 0,9737;$$

$$l_{\sigma s} = l_{s\sigma} + l_{r\sigma} + l_{s\sigma} \cdot l_{r\sigma} \cdot l_m^{-1} = 0,1006 + 0,1049 + \frac{0,1006 \cdot 0,1049}{3,881} = 0,2082.$$

При расчете режимов работы, для того чтобы $i_{sn} = 1$, $m_N = 1$, $u_{sN} = 1$, $\omega_{sN} = 1$ и $\beta_N = 0,018$, необходимо откорректировать r_r :

$$r_{rk} = \rho_N \cdot \beta_N = 0,9962 \cdot 0,018 = 0,0179,$$

где $\rho_N = 0,9962$ – корректирующий коэффициент [3, с. 296].

$$kk = \frac{r_{rk}}{r_r} = 1,0849 - \text{коэффициент, показывающий отношение } r_{rk} \text{ к } r_r.$$

Расчет коэффициентов для математической модели с переменными $\psi_s - \psi_m$:

$$\frac{\Omega_{\phi}}{l_{\sigma s}} = \frac{314,16}{0,2082} = 1509;$$

$$\frac{r_s}{l_{\sigma s}} = \frac{0,0152}{0,1006} = 0,1511;$$

$$r_{s5} = r_{rk} - \frac{l_{\sigma r} \cdot r_s}{l_{\sigma s}} = 0,0179 - \frac{0,1049 \cdot 0,0152}{0,1006} = 0,0021;$$

$$r_{s6} = \frac{r_{rk}}{k_s} - \frac{l_{\sigma r} \cdot r_s}{l_{\sigma s}} = \frac{0,0179}{0,9749} - \frac{0,1049 \cdot 0,0152}{0,1006} = 0,0025;$$

$$\frac{\zeta_N}{l_{\sigma s}} = \frac{1,124}{0,1006} = 11,173.$$

Результаты моделирования асинхронного двигателя представлены на рис. 19.

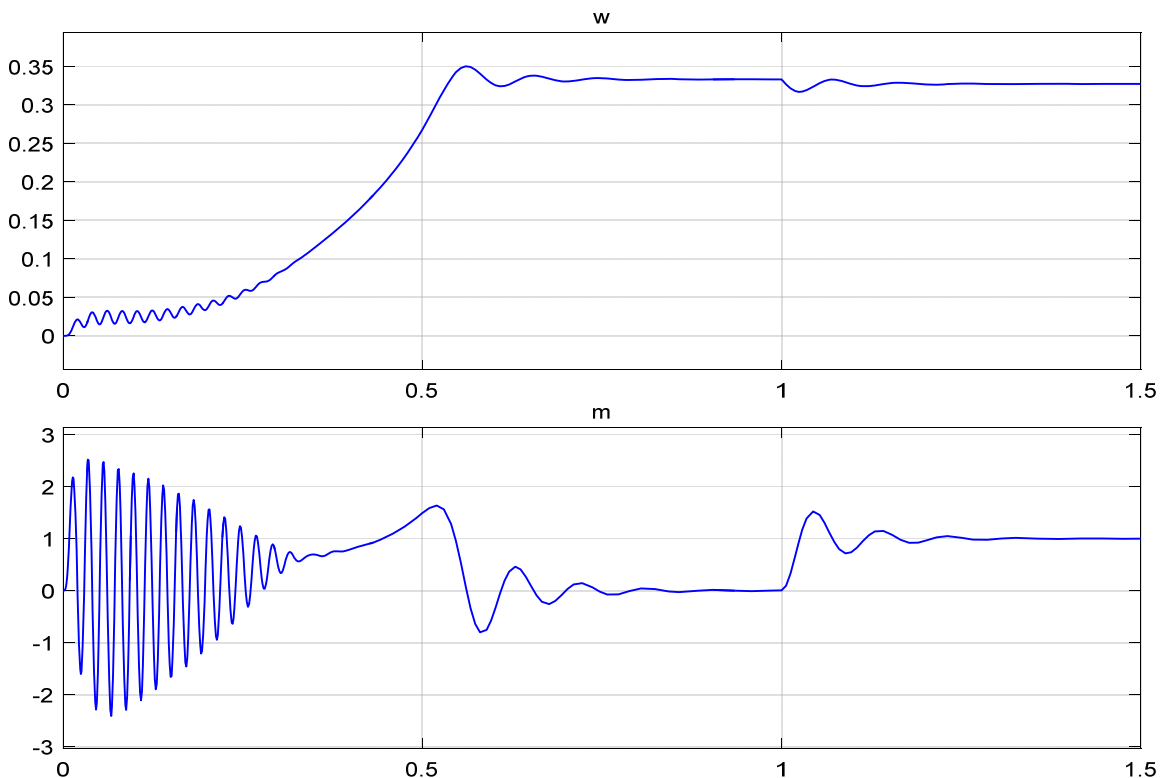


Рис. 19. Графики скорости и момента

Литература:

1. Емельянов, А. А., Бесклеткин В. В., Пестеров Д. И., Юнусов Т. Ш., Воротилкин Е. А., Соснин А. С. Математическая модель асинхронного двигателя с переменными s — m на выходе аperiodических звеньев в Simulink-Script // Молодой ученый. — 2017. — №8.
2. Шрейнер, Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты. — Екатеринбург: УРО РАН, 2000. — 654 с.
3. Шрейнер, Р.Т. Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системах частотного управления: учеб. пособие / Р.Т. Шрейнер, А.В. Костылев, В.К. Кривовяз, С.И. Шилин. Под ред. проф. д. т. н. Р.Т. Шрейнера. — Екатеринбург: ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2008. — 361 с.

ИНФОРМАТИКА

Модель для объединения корпоративной и информационной безопасности

Амиров Азамат Жанбулатович, доктор Ph. D;
Когай Галина Давыдовна, кандидат технических наук, доцент;
Ашимбекова Арайлым Миллионбековна, магистр, ассистент;
Темирова Арайлым Ерболовна, магистрант
Карагандинский государственный технический университет (Казахстан)

Есть две разные области безопасности, которые называются корпоративной и информационной безопасностью. Обе эти области были организованы во многих отношениях. Отсутствие общего согласия функций безопасности и компонентов вызвало конфликты между сотрудниками безопасности и ИТ-людей. Без общей структуры также трудно проверить и сертифицировать безопасность. В этой статье представлены некоторые из существующих подходов и их сравнение. В этом исследовании на общем уровне, мы пытаемся найти что можно будет назвать структурой или организацией функций безопасности.

Затем мы представим новую модель, которая сочетает в себе корпоративную и информационную безопасность. Эта модель основана на активах и мерах безопасности. Меры разделены на шесть секций, которые могут быть легко организованы в корпорации.

Ключевые слова: модель безопасности, информационная безопасность, корпоративная безопасность

Есть несколько способов организации информационной безопасности. Хорошая модель является инструментом для планирования, обучения и организации безопасности. Чтобы быть полезной, модель должна соответствовать своей цели. Она должна быть хорошей логической единицей и помогать управлять всей площадью. Эти модели должны изменяться в соответствии с развитием информационных технологий, бизнес-логики и организационной структуры.

Безопасность является вопросом культуры, языка и социальной среды. Для того, чтобы быть эффективными в улучшении безопасности методы должны соответствовать местным способам мышления и организации работы. Люди также должны понимать, что они делают и почему. Отсутствие осведомленности пользователей и менеджеров является проблемой, которая очень трудно охватить с техническим оборудованием [1].

Безопасность должна быть частью бизнес-процессов организации и люди имеют большую роль в этих процессах. Конструкция процессов часто является примечательной частью активов организации. Документация этих процессов зачастую некорректны и отсутствие документации представляет собой угрозу для организации.

Иногда происходят конфликты между органами безопасности и другими менеджерами в организации. Без-

опасность как функция охватывает столь большую площадь функций организации, что ситуация невозможна без каких-либо ограничений. В то же время трудно быть уверенным, что каждый аспект безопасности были приняты во внимание, если определение или, если площадь органов безопасности было сокращено. Конфликты между сотрудниками охраны и сотрудниками информационной безопасности являются общими. Корпоративная безопасность включается в информационную безопасность и сотрудники службы безопасности для управления этой области, как правило, также входят в информационную безопасность. В то же время многие области информационной безопасности принадлежат к функциям корпоративной безопасности. Так что разумно предположить, что сотрудники информационной безопасности устанавливают требования к этим функциям.

Есть несколько способов организации корпоративной и информационной безопасности. Они могут быть в конкретном отделе безопасности для основных функций или могут быть среди других административных функций. Помимо этих альтернатив основа информационной безопасности может быть также в ИТ-отделе [2].

При проектировании безопасной системы должна существовать модель безопасности. Многие из рассматриваемых моделей информационной безопасности ис-

пользуются в качестве компьютерной безопасности или информационной системы безопасности. В приложениях e-коммерции приходится принимать также помимо технических аспектов во внимание.

В данной работе представлены несколько моделей безопасности / информационной безопасности. Все модели предназначены для конкретной цели. Целью данной работы является, представление новой модели которая объединяют корпоративную и информационную безопасность в одно целое.

ISO-модель (BS7799)

Этот британский стандарт основан на PD 0003, кодексе практики управления информационной безопасностью, разработанный Департаментом торговли и промышленности при содействии ведущих британских компаний и организаций. Указания в этом кодексе практики призывает быть как можно более полным. Не все описанные элементы управления, будут иметь отношение к любой возникшей ситуации связанная с безопасностью.

Безопасность должна быть встроена в бизнес-процессы, и каждый день, быть ответственной за всех вовлеченных людей. Свод правил для управления информационной безопасностью дает одно практическое руководство в разработке, осуществлении и оценке мер по обеспечению информационной безопасности, в техническом, физическом и организационном аспекте.

Свод практических правил делится на десять разделов: политика безопасности, организация безопасности, классификации и контроля, безопасности персонала, экологическую безопасность, управление сетью, система контроля доступа, разработка и обслуживание системы, планирование непрерывности бизнеса и соблюдения, помимо этих разделов существуют десять ключевых элементов управления, которые являются существенными требованиями или считаются основными строительными блоками для обеспечения информационной безопасности.

CobiT-модель

Информационные системы аудита и контроля сделали CobiT, чтобы помочь преодолеть разрыв между бизнес-рисками, потребностями управления и технических вопросов. Она обеспечивает хорошие практики в разных рамках домена и процесса и представляет деятельность в управляемой и логической структуре.

Для удовлетворения бизнес-целей, информация должна соответствовать определенным критериям, которые CobiT именуется бизнес-требованиями, предъявляемых к информации. Существуют требования к качеству (качество, стоимость и доставки), фидуциарных требований (эффективность и эффективность работы, надежность информации и соблюдение законов и правил) и требований безопасности (конфиденциальность, целостность и доступность) [3].

Структура CobiT состоит из целей контроля высокого уровня и общей структуры для их классификации. Есть три уровня ИТ-усилий. Начиная снизу, сперва идут действия и задачи, необходимые для достижения измеримых результатов. Затем определяется один верхний слой процессов, как ряд соединенных мероприятий или задач, с перерывами естественного контроля. На самом высоком уровне, процессы естественным образом группируются в домены. Их естественная группировка часто подтверждается как ответственность доменов в организационную структуру и в соответствии с циклом управления или жизненного цикла применимы к ИТ-процессам.

ИТ-ресурсы, определенные в CobiT являются данные, прикладные системы, технологии, средства и люди.

Определенные четыре области указаны ниже:

— планирование и организация: эта область охватывает стратегию и тактику, и касается идентификации пути, ИТ-специалисты могут наилучшим образом способствовать достижению бизнес-целей;

— приобретение и реализация: реализованные ИТ-стратегией, созданные или приобретенные ИТ-решения должны быть идентифицированы, а также реализованы и интегрированы в бизнес-процесс;

— доставка и поддержка: этот домен включает фактическую обработку данных с помощью прикладных систем, часто классифицируются под контролем приложений.

— мониторинг: контроль управления адресами домена процессов управления организации и независимой гарантии, предоставленной внутренним и внешним аудитом.

Анализ моделей

Все эти модели безопасности, описанные выше, имеют определенную цель. В каждой модели есть какие-то недостатки и преимущества, поэтому сложно создать хорошую модель основываясь на описанных моделях.

BSI стандарт представляет собой список полезных мер по повышению информационной безопасности, и это облегчает задачу повышения квалификации уровня организации. Разделение этих мер по разделам не производится систематически и, следовательно, нет никакой логической модели информационной безопасности.

CobiT-модель имеет сильный фон живого цикла. Каждая информационная система имеет проектирование реализации и ежедневную работу. Внутри этих областей существуют процессы, где используются фактические меры безопасности. Каждый процесс имеет список ресурсов, требований и критерии информации которую она выполняет. Есть несколько точек зрения в этих критериях, о том что они не создали простую модель. Можно улучшить такой подход, за счет его упрощения.

Новая модель.

Основным принципом в новой модели является то, что есть активы, угрозы и меры. Активы должны быть классифицированы. Угрозы должны быть обнаружены и проанализированы. Эти меры должны выясниться, для пре-

дотрачивания угроз или для того чтобы свести к минимуму ущерб которые они причинили [4].

Активы.

Есть четыре различных типа активов: информация, люди, материалы и расположение. Все они частично зависимы друг от друга, потому что люди не могут хранить информацию как машина.

Стоимость актива может поступать из нескольких источников. Источник может быть определен вне орга-

низации, как в законодательстве, или деталь может иметь решающее значение для рабочего процесса. Некоторые детали могут иметь чистую денежную стоимость.

Все активы могут быть оценены несколькими способами. Конфиденциальность, доступность и целостность являются не только свойствами информации, но и общей классификационными критериями. Однако в реальной жизни, наличие является наиболее важным свойством всех других активов, чем информация.

Литература:

1. Бианкина, А.О., Орехов В.И., Орехова Т.Р., Корпоративная безопасность по направлению подготовки 38.03.04.62. — ИСН:, 2016 г. — 89 с.
2. Управление корпоративной безопасностью, Габдуллин Н.М., Кишин И.А. Казань 2014.—112 с.
3. Информационная безопасность, 2009 г., С.И. Макаренко, Ставрополь 2009.
4. Информационная безопасность распределённых информационных систем: учеб. / А.И. Моисеев, Д.Б. Жмуров. — Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2013. — 180 с.
5. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей: учеб. пособие. — М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2011. — 416 с

Обзор базовых возможностей ERwin Data Modeler

Атаманов Юрий Сергеевич, студент;

Гончарук Владимир Сергеевич, студент;

Гордеев Сергей Николаевич, студент

Научный руководитель: Сухомлинов Анатолий Иванович, профессор
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

Сегодня разработка баз данных без первоначального проектирования её модели является довольно трудоёмким процессом, который также может приводить к многочисленным ошибкам. Целью данной статьи является введение в одну из передовых программных средств проектирования баз данных, основанного на использовании CASE-технологии — ERwin Data Modeler (далее ERwin DM), который представляет из себя средство автоматизации разработки схемы базы данных и определения необходимых ограничений целостности.

Рассмотрим, что из себя представляет собой данное программное средство и какой функционал оно предоставляет. Итак, ERwin DM — это инструмент проектирования баз данных, повышающий уровень качества данных для систем управления транзакциями и складских систем. Пользователю предоставлены инструменты для разработки и реализации баз данных транзакционного бизнеса, электронной коммерции и хранилища данных приложений.

При работе с базами данных или моделями предприятия поддерживаются графические модели, также описывается такая платформа моделирования, в которой можно определить требования к кооперативным данным и связанных с ними проектов, реализованных для различных платформ баз данных.

Огромным преимуществом ERwin DM является графический пользовательский интерфейс, базируемый на операционной системе Windows со встроенным мощным инструментом для работы с ER-диаграммами (сущность-связь).

ERwin DM позволяет различным группам пользователей (администраторы баз данных, системные аналитики и др.) работать независимо друг от друга на различных уровнях модели, что упрощает процесс разработки базы данных.

В данном программном обеспечении реализовано проектирование на различных уровнях отображения модели. На рисунке 1 представлен пример неполной модели базы данных университета. Здесь представлено четыре основных уровня отображения модели (слева-направо): полный логический, контекстный, с ключами, с описанием сущностей.

Как правило, проектирование начинается с составления контекстной диаграммы для определения сущностей и связей между ними, так как на этой стадии еще точно неизвестны атрибуты конкретных сущностей и ограничения целостности. Далее необходимо описать каждую сущность: детальное описание сущностей помогает лучше разобраться в процессе функционирования модели. Теперь

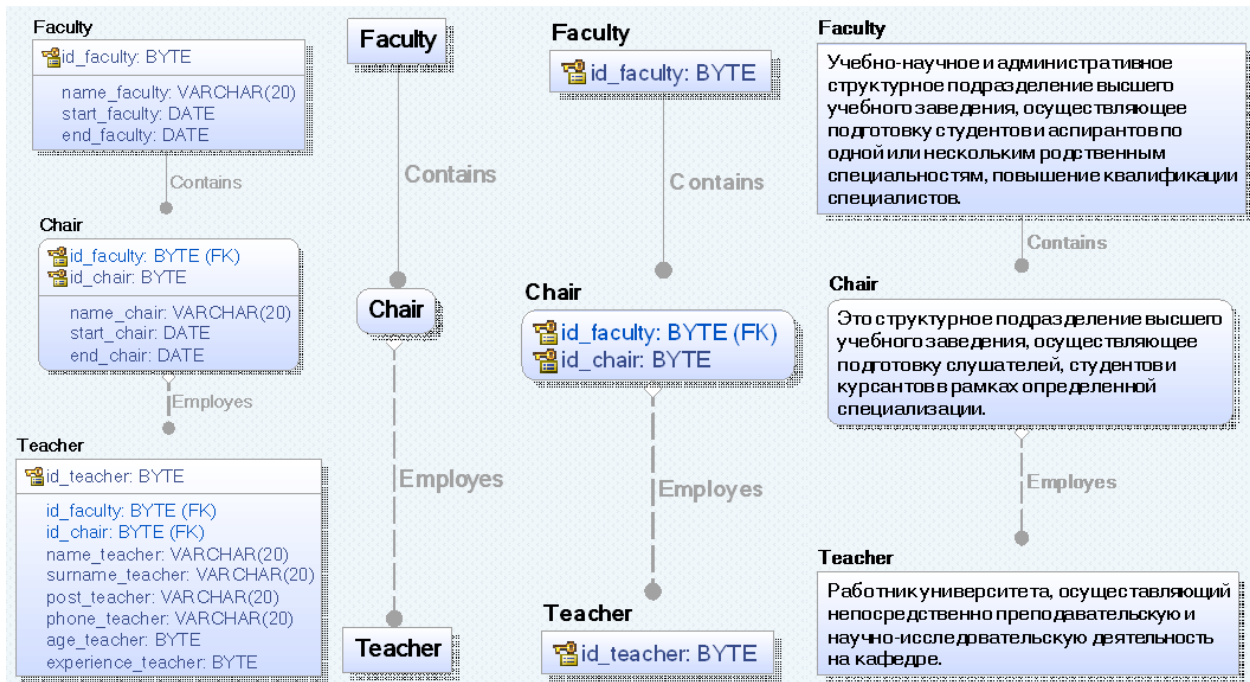


Рис. 1. Некоторые уровни отображения модели

можно переходить к определению первичных и внешних ключей. Завершающим этапом станет определение остальных атрибутов сущностей. В итоге мы получим отображение модели на полном логическом уровне.

Полученная модель реализуется таким образом, что появляется возможность сохранить текущую базу данных или перенести её с одного сервера на другой.

Программное обеспечение ERwin DM поддерживает такие распространённые системы управления базами данных (СУБД) как:

- IBM DB2

Литература:

1. CA ERwin Data Modeler Implementation Guide // CA technologies. URL: [https://support.ca.com/cadocs/0/CA %20ERwin %20Data %20Modeler %20r8-ENU/Bookshelf_Files/PDF/ERwin_Impl.pdf](https://support.ca.com/cadocs/0/CA%20ERwin%20Data%20Modeler%20r8-ENU/Bookshelf_Files/PDF/ERwin_Impl.pdf) (дата обращения: 26.02.2017).
2. К. Дж. Дейт. Введение в системы баз данных. — 6. — М.: Вильямс, 2000. — 848 с.

- Informix
- MySQL
- Oracle
- Progress
- SQL Server

После того, как база данных будет спроектирована, появляется возможность подключиться к любой из перечисленных СУБД для автоматического создания таблиц. Это значительно экономит время создания базы данных и освобождает проектировщика от выполнения рутинной работы.

Твиттер как платформа транспортного уровня

Коккоз Махаббат Мейрамовна, кандидат педагогических наук, доцент;
Кожанова Динара Талгатовна, магистрант;
Дюсенбекова Салтанат Дулатовна, магистрант
Карагандинский государственный технический университет (Казахстан)

Интернет-мессенджеры и социальные сети становятся неотъемлемой частью современной цифровой жизни. Мы имеем в виду не только взаимодействие между отдельными пользователями, но и разнообразие приложений, которые существуют в этих приложениях. Как правило, приложения для социальных сетей используют универсальную систему входа и опираются на данные из социальных сетей. Кроме того, такие приложения скорее всего получают больше внимания пользователей, когда они находятся внутри большой социальной сети как Facebook. В то же время меньше внимания уделяется коммуникационным возможностям социальных сетей. В этой статье мы нацелены на Твиттер, как на систему обмена сообщениями. Мы описываем что способ информационных систем могут использовать Twitter в качестве Транспортного уровня для собственных услуг.

В настоящее время все социальные сети предлагают обществу Интерфейсы Прикладного Программирования (ИПП). Все социальные сети предоставляют сторонним разработчикам возможность создавать приложения. ИПП позволяют разработчикам повторно использовать основные функциональные возможности социальных сетей в собственных проектах. Например, ИПП Twitter позволяет разработчикам (сторонних приложений) публиковать новые твиты, искать твиты и т. д. Другими словами, разработчики могут «Встроить» некоторую часть функциональности клиента Твиттера в собственный код.

Но основная идея для большинства «социально-связанных» приложений по-прежнему остается либо обменом данных в социальных сетях, либо сбором общих данных. Все действия выполняются с надеждой вирусного эффекта социальных медиа. Если мы можем сделать наше содержание привлекательным, интересным и достаточно важным, то люди будут его широко распространять и у нашего содержания будет непропорционально большое влияние.

Например, наше собственное приложение переопределено гео-регистрацией (сообщение о состоянии с географическими координатами) с идеей чтобы привлечь больше пользователей из огромной базы пользователей Facebook [1].

В этой статье мы хотели бы обсудить еще один аспект программного обеспечения социальных сетей. Социальные медиа, кроме обмена данными (или точнее — для поддержки обмена данными), должны поддерживать связанность между собственными пользователями. Социальное взаимодействие средств массовой информации является основной частью любой социальной медиа-стратегии. Пользователи (особенно мобильные пользователи)

тратят все больше и больше времени в социальных медиа. 94 % студентов колледжей первого курса используют социальные сетевые веб-сайты [2]. Эти данные совпадают с более последними статистическими данными по использованию социального сетевого веб-сайта и укрепляется тот факт, что социальные сети является важной частью жизни студентов колледжа. В нашей работе мы нацелены на Твиттер. Твиттер является информационной сетью в режиме реального времени, где люди могут узнавать что сейчас происходит в мире, мгновенно обмениваются информацией и общаются с людьми и предприятиями по всему миру [3]. Твиттер ежемесячно насчитывает более 300 миллионов активных пользователей. Согласно официальной статистике, каждый день отправляется 500 миллионов твитов (сообщений). Компания утверждает, что 80 % пользователей Twitter имеют к нему доступ с помощью мобильного устройства.

Твиттер имеет плоскую структуру для социальных кругов. Он очень легок и удобен для связи с кем-либо. Таким образом он легкий чтобы начать новые чаты (и/или вступить в существующий чат).

Твиттер (как компания) предлагает систему пользования для обеспечения качества обслуживания клиентов. Как показал опрос 70 % пользователей Твиттера сказали что Твиттер обеспечивает их быстрым ответом на вопросы по обслуживанию клиентов [4]. В образовании он мог бы дать студентам возможность легко задавать вопросы. Динамика Твиттера позволяет студентам чувствовать себя более комфортно в задании вопросов, с учетом физиологических барьеров, присущих в онлайн коммуникациях. Твиттер может быть использован для академического обеспечения и персональной поддержки. Так же он может быть использован для доставки информации об академической возможности обогащения на территориях (например, местонахождение или время для обучающих центров) в ответ на запросы студентов об оказании помощи [5].

На самом деле, нет никаких требований, предъявляемых только к «ручным» ответам. Почему бы не позволить приложениям реагировать на запросы? Это является основной темой нашей статьи. Основная идея очень прозрачна. Все социальные медиа в дополнение к обмену данными (а точнее — за его поддержку) должна обеспечить некую форму связующего звена между пользователями. Если пользователи тратят все больше и больше времени в социальных сетях, то можно использовать соединительные механизмы социальных медиа для доставки данных пользователям в социальных медиа из других приложений? Речь не идет о программировании для социальных сетей. Речь

идет о доставке данных через социальные сети. Речь идет о передаче данных вложения механизмов из социальных сетей (социальных медиа) в существующие приложения.

Исторически сложилось, что общественный ИПП для Твиттер был одним из самых популярных из всех социальных ИПП через социальные веб-разработчики. Твиттер является социальным медиа и в то же время мессенджером сети. С момента своего запуска в 2006 году Твиттер стал одним из самых важных социальных объектов, включенных в веб. На самом деле, Твиттер способствовал росту и вовлеченности сайтов третьих лиц через его ИПП.

Есть два основных предложения в ИПП Твиттер для наших заинтересованных задач: перерывный ИПП и потоковый ИПП.

Перерывный ИПП предоставляет программный доступ для чтения и записывает данные Твиттер. Можно, например, чтобы опубликовать новый твит, прочитать твиты, прочитать профиль автора и т. д. Перерывный ИПП идентифицирует приложения Твиттер и пользователей, использующих OAuth; ответы доступны в формате JSON [6].

Потоковая передача ИПП постоянно обеспечивает новыми ответами запросы перерывного ИПП над долгоживущими соединениями HTTP. Это позволит получать обновления о последних твитах, соответствующих поисковому запросу, остаться в синхронизации с обновлениями профилей пользователей и т. д.

Подключение к потоковым ИПП требует сохранения постоянного открытого соединения HTTP. Отличие от перерывного ИПП проиллюстрировано на рисунках 1 и 2.

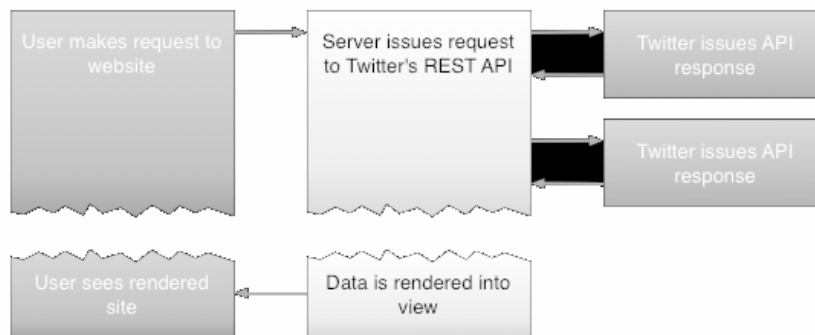


Рис. 1. Модель перерывного ИПП Твиттера

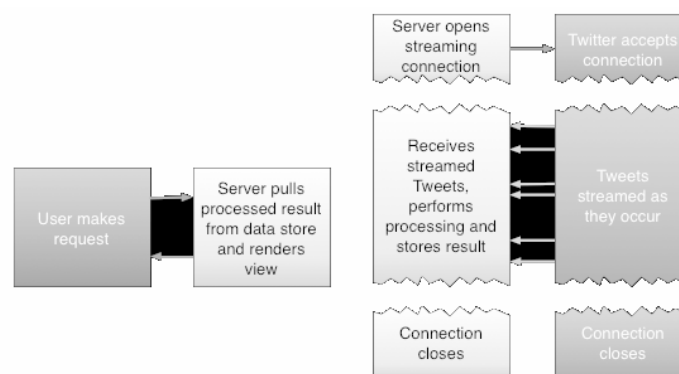


Рис. 2. Потоковый ИПП Твиттера

В приложениях перерывного ИПП (например, веб-приложения) принимаются запросы пользователей, делаются один или несколько запросов на ИПП Твиттера, а затем форматируется и печатается результат пользователю, как ответ на первоначальный запрос пользователя.

Приложение, которое подключается к потоковому ИПП, не сможет установить соединение в ответ на пользовательский запрос. Вместо этого код для поддержания потокового соединения, как правило, выполняется в процессе отделенного от процесса, который обрабатывает

HTTP-запросы. На рисунке 2 мы у нас два серверных процесса, где один процесс получает потоковые твиты, в то время как другие запросы управляют HTTP.

ИПП Твиттера подлежит ограничению скорости. Ограничения потокового и перерывного ИПП совершенно разные сущности. Таким образом, получение объектов с помощью потокового ИПП не потребляет ограничения скорости перерывного ИПП.

В нашем проекте мы предлагаем настроенные ответы на сообщения (статусы) в Твиттере для любой вы-

бранной учетной записи. С технической точки зрения есть два способа «адресовать» сообщение в Твиттере для конкретной учетной записи. С одной стороны, это так называемое «Напоминание». В этом случае статус содержит только имя для целевой учетной записи. С другой стороны это прямые сообщения. В этом случае статус (сообщение) получает непосредственно получатель.

В качестве базовой модели прототипа для нашего сервиса мы использовали известную схему функционирования информационных сервисов на основе службы коротких сообщений (SMS).

Как эта модель работает? Есть определенные номера службы, где входящие сообщения могут быть обработаны программно (с помощью специального программного обеспечения). Пара «сервис-количество» описывает здесь только назначенную функцию. Технически это обычный номер телефона, на который вы можете отправлять SMS. В простейшем случае, для такого рода системы, можно использовать обычный сотовый телефон и так называемый кабель данных. Телефон может быть подключен к компьютеру и получать от него стандартные AT — команды. С этими командами мы можем прочитать входящие SMS, программно обрабатывать их и отправлять ответ (также с помощью AT команды).

Вся модель является классической системой вопрос-ответ. Пользователям отправляют запросы через SMS и получают ответы так же через SMS. Если текст сообщения превышает 140 символов, он может быть обработан в виде веб-страницы. Ссылка на эту страницу (как оригинал или короткий URL-адрес) может быть выслан как ответ. Все SMS-клиенты на мобильных телефонах обнаруживают ссылки в письмах и позволяет открывать их непосредственно из текста.

В общем, такая модель может быть описана как развертывание SMS в качестве транспортного слоя в информационных системах. Конечно, вместо SMS можно так же

использовать сообщения мультимедиа (MMS). До этого времени информационные системы, основанные на SMS, являлись важным каналом для доставки контента мобильным пользователям.

Так же SMS могут использовать в платежных системах. На самом деле это такое же пользование SMS в качестве транспортного слоя. Наши услуги используют SMS в качестве транспорта для доставки гео-данных о местоположении.

Все вышеперечисленные системы имеют общую особенность — они используют части существующего сервиса (компонент транспорта) в своих приложениях. В указанных выше случаях это было частью услуги телекоммуникационных операторов. В нашем конкретном случае мы хотим «одолжить» транспортную составляющую социальной сети (Твиттер).

Хотим представить инструмент для программирования чат ботов. Чат бот (в их интерпретации) является образовательным программным обеспечением, инструментом проектирования, целью которого является мотивировать студентов, чтобы узнать основные понятия информатики через конструкцию автоматизированного чата. Они должны быть запрограммированы различными способами в зависимости от того кто на нем разговаривает, предыдущие ответы, обсужденные темы и т. д.

И что важно для нашей статьи, он имеет режим операции, где он может подключиться к социальной сети (например, Facebook) и отвечать на чаты автоматически. В другими словами (как в нашей модели) — это информационная система на «другом» транспортном протоколе.

Аператор активизирует твиты активными действиями команды на сторонних веб-приложениях. Авторы описывают его как новая платформа для разработки приложений. Так как пользователи могут взаимодействовать со сторонними приложениями через интерфейс Twitter, Аператор демонстрирует возможности чисто фоновых приложений (Рис. 3).

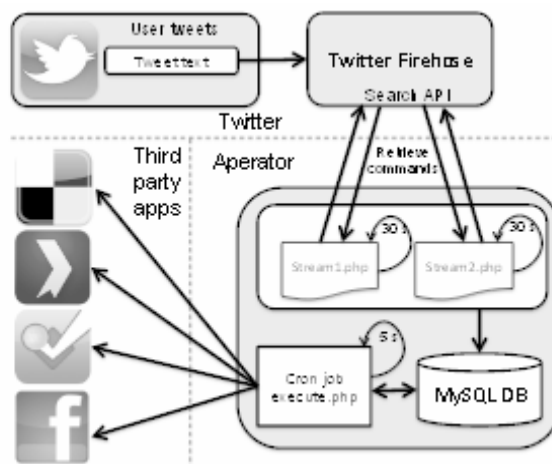


Рис. 3. Архитектура Аператор

Литература:

1. D. Namiot and Manfred Sneps-Sneppe. «Customized check-in procedures». Smart Spaces and Next Generation Wired/Wireless Networking. Springer Berlin Heidelberg, 2011, pp. 160–164.
2. Junco, Reynol, Greg Heiberger, and Eric Loken. «The effect of Twitter on college student engagement and grades». Journal of computer assisted learning 27.2 (2011): 119–132.
3. Twitter for business <https://business.twitter.com/basics/learn-twitter> Retrieved: Aug, 2015
4. Jansen, B. J., Zhang, M., Sobel, K., & Chowdury, A. (2009). Twitter power: Tweets as electronic word of mouth. Journal of the American society for information science and technology, 60 (11), 2169–2188.
5. Junco, R., Heiberger, G., & Loken, E. (2011). The effect of Twitter on college student engagement and grades. Journal of computer assisted learning, 27 (2), 119–132.
6. Twitter API documentation: <https://dev.twitter.com/overview/documentation> Retrieved: Aug 2015

Решение проблем параллельной обработки транзакций и выход из тупиковых ситуаций в базах данных

Омельяненко Михаил Владимирович, студент;
Папинашвили Виктор Геннадьевич, студент
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

В процессе изучения теории баз данных, а именно проблем параллелизма, как правило, упоминается такое понятие, как «тупиковая ситуация» и причины её появления, но не всегда поднимается вопрос о том, каким образом эта проблема решается. Именно этот вопрос рассматривается в данной статье. Раскрывается тема разрешения тупиковых ситуаций, возникающих при параллельной обработке кортежей, даются определения основным проблемам параллелизма, а также возможные методы их решения и выхода из тупиков.

Ключевые слова: базы данных, проблемы параллелизма, тупиковая ситуация

Для дальнейшего рассмотрения вопроса разберёмся, что есть параллельная обработка кортежей или *параллелизм*. Термин *параллелизм* означает возможность одновременной обработки в СУБД многих транзакций с доступом к одним и тем же данным, причем в одно и то же время. [1] Очевидно, что для корректного выполнения параллельной обработки необходимо иметь определенные методы управления, которые позволят избежать конфликтных ситуаций и проблем, рассмотренных далее в статье.

Итак, рассмотрим три проблемы, которые могут возникнуть при параллельном выполнении транзакций:

- Проблема потери результатов обновления;
- Проблема незафиксированной зависимости;
- Проблема несовместимого анализа.

Проблема *потери результатов обновления* возникает тогда, когда две транзакции записывают данные

в один и тот же кортеж и фиксируют значения, как следствие — зафиксировано то обновление, которое было произведено последним. Остальные обновления — потеряны. Из рис. 1 видно, что транзакция В выполнила обновление кортежа после транзакции А, таким образом, обновление кортежа транзакцией А утеряно.

Проблема *незафиксированной зависимости* появляется, если с помощью некоторой транзакции осуществляется извлечение (а еще хуже — обновление) некоторого кортежа, который в данный момент обновляется другой транзакцией, но это обновление еще не закончено. Если обновление не завершено, существует вероятность, что оно не завершится никогда. [1]

В таких случаях кортеж выполняет возврат в своё предыдущее состояние, и транзакция, пытающаяся извлечь данные из него как бы считывает данные, которых «ни-

Транзакция А	Время	Транзакция В
Извлечение кортежа р	t1	-
-	t2	Извлечение кортежа р
Обновление кортежа р	t3	-
-	t4	Обновление кортежа р

Рис. 1. Потеря результатов обновления в момент времени t4

когда» не существовало. Пример данной проблемы отображен на рис. 2: транзакция А становится зависимой от изменения, не выполненного в момент времени t^2 , а в мо-

мент t^3 утрачивается результат обновления, поскольку происходит возврат транзакции В в исходное состояние в момент времени $t1$.

Транзакция А	Время	Транзакция В
-	$t1$	Обновление кортежа р
Обновление кортежа р	$t2$	-
-	$t3$	Отмена выполнения транзакции

Рис. 2. Проблема незафиксированной зависимости

Наконец третья проблема — проблема *несовместимого анализа*. Транзакция А дважды читает один и тот же кортеж. Между этими чтениями выполняется транзакция В, которая изменяет значения в кортеже.

Итак, были рассмотрены три основные проблемы, возникающих в процессе параллельного выполнения транзакций. Все эти проблемы разрешимы определённым стандартным методом — *методом блокировки*. Заметим, что это отнюдь не единственный метод разрешения такого рода проблем, но на практике использующийся чаще всех.

Основная идея этого метода заключается в том, что, в случае, когда для выполнения некоторой транзакции необходимо, чтобы некоторый объект не изменялся непредсказуемо и без ведома этой транзакции, такой объект бло-

кируется. Предположим, что в системе поддерживается два типа блокировки: Х-блокировка — без взаимного доступа (блокировка записи) и S-блокировка (блокировка чтения) со взаимным доступом. [1]

Теперь рассмотрим решение описанных ранее проблем при помощи данного метода.

Для решения проблемы потери результатов обновления рассмотрим рис. 3. Обе транзакции успешно накладывают S-блокировку и получают доступ для извлечения кортежа р. Для того чтобы осуществить обновление кортежа р, транзакция В пытается наложить на него Х-блокировку. Эта блокировка отвергается, так как кортеж р уже заблокирован S-блокировкой, осуществлённой транзакцией А. Транзакция В переходит в состояние ожидания до тех пор, пока транзакция В не освободит объект.

Транзакция А	Время	Транзакция В
S-блокировка кортежа р	$t1$	-
Извлечение кортежа р	$t2$	-
-	$t3$	S-блокировка кортежа р
-	$t4$	Извлечение кортежа р
X-блокировка кортежа р (отклоняется)	$t5$	-

Рис. 3. Решение проблемы потери результатов обновления при помощи блокировок

Но решив одну проблему, блокировка приводит к появлению другой проблемы — *тупиковой ситуации*. Разберемся, как это происходит. Что, например, произойдет в случае, когда транзакция В начнет вносить изменения в кортеж р (рис. 3)? Перед обновлением кортежа, транзакции В необходимо наложить на него Х-блокировку, но ей это не удастся, так как транзакция А прежде наложила на кортеж S-блокировку. Получается, что ни одна из транзакций не может продолжить своё выполнение, ожидая пока одна из них не закончит своё выполнение. Это явление и называется *тупиковой ситуацией*. К разрешению таких ситуаций мы вернемся чуть позже.

Аналогично, с помощью метода блокировок, решается и проблема *незафиксированной зависимости*. Наложив S-блокировку, транзакция А не дает прав транзакции В на обновление кортежа, поэтому В ожидает, пока А произведёт фиксацию (рис. 4).

Работа транзакции В была приостановлена до окончания (отката) транзакции А. После этого транзакция

В продолжила работу в обычном режиме и работала с правильными данными. Конфликт разрешен за счет некоторого увеличения времени работы транзакции В (потрачено время на ожидание снятия блокировки транзакцией А).

Проблема *несовместимого анализа* также решается с помощью блокировок. Работа транзакции В приостановилась до окончания транзакции А. В результате транзакция А дважды корректно читает одни и те же данные. После окончания транзакции А транзакция В продолжила работу в обычном режиме. Проблема успешно разрешена (рис. 5).

Однако, данное решение проблемы приводит к возникновению тупиковой ситуации. К примеру, длинная транзакция выполняет некоторый анализ по всей таблице: подсчитывает общую сумму денег на счетах клиентов банка. Пусть на всех счетах находятся одинаковые суммы — 100 р. Короткая транзакция в этот момент выполняет перевод 50 р. с одного счета на другой так, что общая сумма по всем счетам не меняется.

Транзакция А	Время	Транзакция В
S-блокировка кортежа р	t1	-
Извлечение кортежа р	t2	-
X-блокировка кортежа р	t3	-
Обновление кортежа р	t4	-
-	t5	S-блокировка кортежа р (отклоняется)
Откат транзакции (снятие блокировки)	t6	Ожидание...
-	t7	S-блокировка кортежа р
-	t8	Извлечение кортежа р
-	t9	Фиксация транзакции (снятие блокировки)

Рис. 4. Решение проблемы незафиксированной зависимости с помощью блокировок

Транзакция А	Время	Транзакция В
S-блокировка кортежа р1	t1	-
Извлечение кортежа р1 (Sum = 100)	t2	-
-	t3	X-блокировка кортежа р3
-	t4	Обновление кортежа р3 (- 50 р.)
-	t5	X-блокировка кортежа р1 (+ 50 р.) (отказ)
S-блокировка кортежа р2	t6	Ожидание...
Извлечение кортежа р2 (Sum = 200)	t7	Ожидание...
S-блокировка кортежа р3 (отказ)	t8	Ожидание...
Ожидание...	t9	Ожидание...

Рис. 5. Решение проблемы несовместимого анализа с помощью блокировок

Итак, мы рассмотрели три проблемы, из которых в двух возникла тупиковая ситуация. Один из выходов в данной ситуации — поиск «жертвы» — транзакции, которая будет отменена первой. Тогда её блокировка снимается, и процесс выполнения продолжается. Отмененную транзакцию необходимо выполнять заново. Для обработки тупиков существует два основных подхода.

Подход 1. Транзакция сама решает, быть ли ей «жертвой». Задается время ожидания (или число попыток), в течение которого она пытается установить нужную блокировку. Если по истечении времени (попыток) блокировка не установилась, то транзакция откатывается. Достоинства подхода — простота использования. Недостатки — транзакции-«жертвы» выбираются случайным образом. Из-за одной простой транзакции может откатиться более «дорогая» транзакция, на выполнение которой уже потрачено много времени и ресурсов системы. Такой подход характерен для СУБД FoxPro, Clipper и т. п.

Подход 2. Система сама следит за возникновением ситуации тупика путем построения *диаграммы ожидания транзакций*, т. е. перечне «транзакций, которые ожидают окончания других транзакций». Для обнаружения тупиковой ситуации следует обнаружить цикл в данной диаграмме. [1] Определив цикл в диаграмме, выбирается транзакция-жертва, которая откатывается для обеспечения возможности продолжения работы других транзакций. Критерий выбора транзакции-жертвы — её стоимость, в которую входят: время выполнения транзакции, число накопленных блокировок, приоритет и другие факторы. После выбора транзакции-жертвы выполняется ее откат, освобождаются её блокировки. Подход свойственен для Oracle, DB2, MS SQL Server и т. п.

Таким образом, в данной статье были рассмотрены основные проблемы параллельной обработки транзакций, методы их решения, а также причины появления тупиковых ситуаций и способы их разрешения.

Литература:

1. Дейт, К.Дж. Введение в системы баз данных, 6-е изд., «Вильямс» 2000. — 848 с.

Проектирование современной информационной образовательной среды на основе дидактических возможностей Web-технологий

Хошимова Чарос Саидаминовна, ассистент

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

Традиционная система образования, основу которой заложил Ян Амос Каменский в XVI веке, успешно работавшая до формирования и непрерывного развития информационного общества, не справляется с современными постоянно обновляемыми требованиями к качеству образования. Вполне понятно, что традиционная система образования должна претерпеть существенные изменения в методике (в частности в формах и средствах) обучения в силу появления и внедрения новых компонентов обучения, во много раз превосходящих своими дидактическими возможностями и свойствами. Многие специалисты, исследователи в области педагогического образования подвергают традиционную систему обучения справедливой и обоснованной критике. Такому положению дел мы обязаны процессу информатизации образования, возможности использования в системе обучения дидактических возможностей современных информационно-коммуникационных технологий, Интернет и Web-технологий и т. д. Процесс внедрения новых педагогических технологий обучения, использование дидактических возможностей средств ИКТ и Web-технологий позволяет формировать и проектировать совершенно новую образовательную среду [1].

С другой стороны, нельзя игнорировать тот факт, что требования к качеству образования непременно будут расти, и традиционная система обучения, уже сегодня не удовлетворяющая по многим параметрам требованиям к качеству образования, отраженным в образовательных стандартах нового поколения, должна быть пересмотрена.

Отмечает необходимость создания информационно-коммуникационной образовательной среды, которая представляет собой совокупность субъектов (преподаватель, обучаемые) и объектов (содержание, средства обучения и учебных коммуникаций, прежде всего на базе ИКТ и т. д.) образовательного процесса, обеспечивающих эффективную реализацию современных образовательных технологий, ориентированных на повышение качества образовательных результатов.

Современная информационная образовательная среда представляет собой системно-структурную организацию среды, проявляющуюся в том, что она представляет собой совокупность взаимодействующих систем (подсистем): информационных образовательных ресурсов, компьютерных средств обучения, современных средств коммуникации и педагогических технологий. Учебная деятельность в информационной образовательной среде представляет собой открытую педагогическую систему, направленную на воспитание интеллектуальной, творческой и социально развитой личности. Сущность и но-

вовведение формируемой новой образовательной среды должны определяться не только и не столько содержанием в ней новых компонентов (в основном электронных образовательных ресурсов), сколько, прежде всего, возможностью достижения новых образовательных результатов. Особо важны в этой связи состав, структура и взаимосвязь различных компонентов информационно-коммуникационной образовательной среды, эффективное функционирование которой должно обеспечить ее гибкая структура, адаптирующаяся к определенным педагогическим ситуациям, подстраивающаяся под различные потребности и способности субъектов образовательной детальности. Разработки в области формирования современной образовательной среды в условиях информатизации образования и применения электронных образовательных ресурсов проводятся уже не один год, но должной эффективности, выражающейся в достижении осязаемых образовательных результатов, не приносят. Главной причиной этого является то, что разработка и применение электронных образовательных ресурсов направлены на повышение эффективности деятельности учителя и учащихся в условиях традиционных целей и содержания обучения, традиционно осуществляемого образовательного процесса. Данный подход использования электронных образовательных ресурсов в рамках традиционной системы обучения не способен эффективно реализовать учебную деятельность и значительный дидактический потенциал этих ресурсов. Качество образования, направленное на достижение новых образовательных результатов, реально может быть достигнуто, если дидактический потенциал электронных образовательных ресурсов и построенной на их основе современной образовательной среды будет реализован в новой модели образовательного процесса [2]. Очевидно, что разработка и внедрение в учебный процесс современных образовательных ресурсов (электронных образовательных ресурсов, цифровых образовательных ресурсов, образовательных Web-ресурсов, электронных средств обучения) должны повысить эффективность обучения только в том случае, если их будут применять исходя из экспертизы и анализа их дидактических возможностей (визуализации учебного материала, повышения интерактивности обучения, доступа к источникам знаний, оперативного контроля). Из целого ряда вышеперечисленных образовательных ресурсов мы хотим остановиться на образовательных Web-ресурсах. Обосновывается данный выбор более широкими дидактическими возможностями образовательных Web-ресурсов, привнесенными за счет использования Web-технологий. Среди важнейших преи-

мушеств использования образовательных Web-ресурсов следует назвать представление информации на основе гипертекстовой технологии, в наибольшей степени соответствующей особенностям ее восприятия и осмысления человеком. Гипертекстовые технологии построены на основе семантической обработки информации. Суть этих технологий состоит в предоставлении учащимся и учителям возможности иерархической организации учебного материала путем использования метода перехода по ссылкам на интересующие места и понятия. Использование образовательного Web-ресурса позволяет помимо связывания распределенных данных, осуществлять еще одну очень важную функцию — рассматривать информацию с нужной степенью детализации, что существенно упрощает анализ больших объемов данных. Можно быстро отобрать самое необходимое, а затем изучить выбранный материал во всех подробностях. В свою очередь Web-технологии многократно увеличивают возможности телекоммуникации как в плане доступа к новым источникам знаний, так и в плане организации и поддержки новых видов учебной деятельности. Web-технологии предоставляют следующие дидактические возможности:

1. Представление и передача учебной, методической и справочной информации:

- передача учебной, методической, научной и справочной информации в текстовом, графическом, звуковом и видео-форматах;

- визуализация и воспроизведение учебно-методической информации в различных форматах (текст, графика, анимация, звук, видео);

- организация консультаций, общения с педагогом, с сокурсниками (форум, чат, отправка сообщений, электронная почта и т. д.);

- возможность интерактивности с помощью специально создаваемой для этих целей мультимедийной информации и оперативной обратной связи;

- возможность оперативного представления отчетов по итогам контрольно-оценочных мероприятий.

2. Хранение и обработка учебной, методической и справочной информации:

- свободный поиск учебной, методической и справочной информации на любом компьютере сети и связанных с ним через шлюзы компьютеров других сетей;

- доступ к учебному программному обеспечению и документам из огромных файловых архивов (с учетом того, что большая часть информации распространяется бесплатно);

- обработка и редактирование (переконструирование) учебной, методической и справочной информации с помощью текстового или графического редактора;

- систематизация информации в собственных электронных карточках и базах данных;

3. Проектирование образовательного процесса:

- возможность организации электронных телеконференций (аудиоконференций и видеоконференций), в том числе в режиме реального времени;

- обмен информацией одновременно с большим числом пользователей по определенной теме в режиме телеконференций;

- использование современного программного обеспечения для решения учебно-методических задач образовательного процесса;

- возможность организовать сеть дистанционного обучения и повышения квалификации педагогических кадров (организации центра дистанционного обучения на основе компьютерных телекоммуникаций с целью получения дополнительной специальности).

- возможность организации сетевых сообществ;

- организация коллективной электронной энциклопедии (Wikipedia), коллективной электронной учебника (технология Wiki);

- доступ к каталогам сотен лучших мировых библиотек;

- доступ к мировым базам данных и базам знаний;

- оперативный контроль усвоения знаний, умений и навыков;

- возможность организации индивидуальной и коллективной учебной деятельности;

- активизация познавательной деятельности;

- мотивация самостоятельной учебной деятельности;

- возможность самообразования, саморазвития, самооценки, саморегуляции;

- формирование и развитие творческих навыков.

- подготовка и редактирование образовательного Web-ресурса непосредственно в сетевом образовательном пространстве с помощью простого текстового редактора;

- хранение образовательного Web-ресурса в сетевом Web-пространстве;

- рассылка образовательного Web-ресурса (текст, аудио, видео и т. д.) обучаемому с помощью скоростных каналов Web-пространства;

- свободный поиск образовательного Web-ресурса в сетевом образовательном пространстве;

- использование программного обеспечения и периферийных устройств удаленных web-компьютеров (компьютеры, подключенные к сетевому образовательному пространству) для запуска на них учебных программ, тренажеров, проведения соответствующих вычислений.

Образовательный процесс в современной информационной образовательной среде должен осуществляться в непосредственном сотрудничестве учителей и учащихся (хотя в образовательном процессе участвуют родители, руководство образовательных учреждений, бизнес-структуры, государство и т. д.) отличительной особенностью которого становится характер взаимодействия. Если при традиционной системе обучения учитель был своего рода авторитарной фигурой учебного процесса, в новой образовательной среде роль учителя приобретает характер координатора и партнера, наставника образовательного процесса. Цели обучения направлены на развитие интереса учащихся, их познавательной и творческой активности, на всестороннее развитие личности. [3] Важным преимуще-

ством учебного процесса, организованного в рамках информационной образовательной среды, является возможность реализации одного из приоритетных направлений в образовании — организацию личностно-ориентированного обучения, объединяющую разные педагогические технологии (обучение в сотрудничестве, разноуровневое обучение, вариативное обучение, индивидуализацию обучения, проектную деятельность, технологию контекстного обучения, модульно-рейтинговую технологию обучения, самообразование, проектирование собственной

траектории обучения и т. д.). Проведенный анализ позволяет утверждать, что современное качество образования и формируемые на ее основе новые образовательные результаты не могут быть достигнуты в рамках образовательной среды, основанной на традиционных формах, методах и средствах обучения. Поэтому современный образовательный процесс со всеми его компонентами должен реализовываться на основе информационной образовательной среды и придания учебному процессу в этой среде инновационного характера.

Литература:

1. Водолад, С. Н. Изучение методов представления информации в курсе информатики: (На примере гипертекстовых представлений учебного материала по тригонометрии): Дисс... канд. пед. наук: 13.00.02. — М., 2000. — 152 с.
2. Дронов, В. П. Информационно-образовательная среда XXI века. Вестник образования. — М., — 2009. — № 15. — с. 44–52.
3. Зенкина, С. В. Педагогические основы ориентации информационно-коммуникационной среды на новые образовательные результаты: Дисс. д-ра пед. наук. — Москва, 2007

Адаптивная система поддержки дистанционного обучения программированию

Хошимова Чарос Саидаминовна, ассистент

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

Сегодня особенно актуальна концепция непрерывного образования на протяжении всей жизни или, как говорят, пожизненного обучения (long-life education). Поиск соответствующей организационной структуры и учреждений образования (особенно образования взрослых), которые обеспечили бы переход от принципа «образование на всю жизнь» к принципу «образование через всю жизнь» — важнейшая проблема XXI века. Открытое образование — это образование, доступное всем. Его развитие неизбежно приведет к существенному пересмотру традиционных методик и технологий учебного процесса, а также к формированию единого открытого образовательного пространства.

Системы дистанционного обучения в настоящее время активно исследуются и развиваются и уже успели пройти путь в пять поколений, начиная от систем обучения по переписке, и кончая системами гибкого обучения и интеллектуального гибкого обучения, определяющими настоящее и будущее дистанционного образования и базирующимися на Web-технологиях. Выгоды сетевого обучения ясны: аудиторная и платформенная независимости. Сетевое обучающее программное обеспечение, один раз установленное и обслуживаемое в одном месте, может использоваться в любое время и по всему миру тысячами учащихся, имеющих компьютеры, подключенные к Интернету. Тысячи программ сетевого обучения и других об-

разовательных приложений стали доступны в сети за последние годы. Проблема состоит в том, что большинство из них являются не более чем статичными гипертекстовыми страницами. [1]

Появившиеся в последнее время адаптивные гипермедиа-системы существенно повышают возможности обучающихся систем. Целью адаптивных систем является персонализация гипермедиа-системы, ее настройка на особенности индивидуальных пользователей. Поддержка адаптивных методов в гипермедиа-системах оказывается весьма полезной в тех случаях, когда имеется одна система, обслуживающая множество пользователей с различными целями, уровнем знаний и опытом, и когда лежащее в ее основе гиперпространство является относительно большим. Поэтому области применения адаптивной гипермедиа выходят далеко за границы обучающих систем и включают, например, такие, казалось бы, далекие от обучения, области применения гипермедиа-систем, как открытые адаптивные виртуальные музеи.

Статья посвящена проекту WAPE, работа над которым ведется в Институте систем информатики СО РАН. Цель проекта — разработка адаптивной среды дистанционного обучения WAPE, поддерживающей активное индивидуальное обучение программированию в рамках проблемного подхода и соединяющей возможности адаптивных гипермедиа-систем и интеллектуальных обучающих систем.

Адаптивные гипермедиа-системы. Класс адаптивных гипермедиа-систем состоит из всех таких гипертекстовых и гипермедиа-систем, которые отражают некоторые особенности пользователя в его модели и применяют эту модель для адаптации различных видимых для пользователя аспектов системы. Таким образом, каждый пользователь имеет свою собственную картину и индивидуальные навигационные возможности для работы с адаптивной гипермедиа-системой.

Например, другим важным приложением являются онлайн-информационные системы (on-line information systems), а также онлайн-справочные системы (on-line help systems). К онлайн-информационным системам относятся, например, электронные энциклопедии, хранилища документов или туристические справочники.

Чтобы выдать правильную информацию пользователям с различным уровнем квалификации, этим системам также требуется модель знаний пользователя. Важен также контекст запроса: нужна ли информация пользователю для краткой справки, для разработки презентации, для восстановления знаний? Онлайн-справочные системы принимают во внимание конкретную среду, например, место вызова (контекстно-зависимые справочные системы). [2]

Вместе с тем, обучающие гипермедиа-системы, в которых пользователь или ученик имеет конкретную цель обучения (включая и такую цель, как общее образование), являются типичным приложением адаптивных гипермедиа-систем. В этих системах основное внимание уделяется знаниям обучающихся, которые могут сильно различаться. Состояние знаний изменяется во время работы с системой. Таким образом, корректное моделирование изменяющегося уровня знаний, надлежащее обновление модели и способность делать правильные заключения на базе обновленной оценки знаний являются важнейшей составляющей обучающей гипермедиа-системы. Эти свойства стали особенно важны для Web-систем дистанционного обучения с тех пор, как обучаемые стали учиться в основном самостоятельно (обычно дома). Интеллектуальное и личное содействие, которое могут дать учитель или студент-сокурсник при обычном (аудиторном) обучении, при дистанционном обучении нелегко достижимо. Адаптивность важна для программного обеспечения дистанционного обучения еще и потому, что оно должно использоваться намного более разнообразным по уровню знаний множеством студентов, чем любое «однопользовательское» учебное приложение. Сетевое программное обеспечение, разработанное для одного класса пользователей (с определенным складом ума), может совсем не подойти другим обучаемым. Выделяются следующие характеристики пользователя обучающей системы, важные для ее адаптации: цель (или задача) пользователя, уровень его знаний, уровень его подготовки, имеющийся опыт работы пользователя с данной гипермедиа-системой, набор (система) предпочтений пользователя, личностные характеристики пользователя и характеристики пользовательской среды. Сетевые обучающие си-

стемы успешно объединяют технологии адаптации, используемые в интеллектуальных обучающих системах и адаптивных гипермедиа-системах.

Целью различных интеллектуальных обучающих систем является использование знаний о сфере обучения, обучаемом и о стратегиях обучения для обеспечения гибкого индивидуализированного изучения и обучения.

Для ее достижения традиционно используются следующие основные технологии: построение последовательности курса обучения, интеллектуальный анализ ответов обучаемого и интерактивная поддержка в решении задач. В группу технологий интеллектуальных адаптаций сетевых обучающих систем входит также технология, получившая название подбора моделей обучаемых (или просто подбор моделей). Что касается гипермедиа-систем, то в них адаптация в адаптивной гипермедиа может состоять в настройке содержания очередной страницы (адаптация на уровне содержания) или в изменении ссылок с очередной страницы, индексных страниц и страниц карт (адаптация на уровне ссылок). Основные цели (методы) адаптации на уровне содержания гипермедиа-систем — это дополнительные, предварительные и сравнительные объяснения, варианты объяснений и сортировка.

СИСТЕМА WAPE. Система WAPE ориентирована на поддержку дистанционного обучения и предполагает четыре типа пользователей: студенты, инструкторы, лекторы и администраторы. Все пользователи осуществляют доступ к системе через стандартный Web-браузер, который представляет HTML-документы, предоставляемые HTML-сервером на стороне сервера. После авторизации пользователя в качестве студента открывается подходящее меню команд. WAPE система поддерживает три уровня процесса обучения:

когда студент изучает теоретический материал в некоторой специфической области с использованием гипертекстовых учебников и задачник, • когда система тестирует концептуальные знания студента, соответствующие изученному теоретическому материалу,

когда студент под управлением системы выполняет учебные проекты, решая задания и упражнения.

Третий уровень рассматривается как основной в использовании WAPE системы; для того чтобы изучить курс, поддерживаемый WAPE системой, студент должен справиться с набором проектов (заданий и упражнений), который инструктор подбирает студенту строго индивидуально.

Другой тип задач, поддерживаемый системой WAPE, — это так называемые тесты. В отличие от проектов, решение о выполнении (или невыполнении) которых принимается инструктором, тесты — это вопросы, правильность ответов студентов на которые система оценивает полностью автоматически. Ориентация на цели обучения является одним из важных свойств нашей WAPE среды. Поскольку мы не хотим фиксировать путь обучения студента или студенческой группы от начала до конца, студенты сво-

бодны в определении своих собственных целей обучения и своих собственных последовательностей обучения. На каждом шаге они могут обращаться за помощью к системе, запрашивая подходящий материал, последовательности обучения и советы по примерам и проектам. Если студенту необходим совет по нахождению своего собственного пути обучения, он может спросить систему о следующей подходящей цели обучения.

Система WARE предназначена для обслуживания многих студентов с различными целями, знанием и опытом. В нашей системе основной упор делается на знание студентов, уровень которого может весьма сильно варьироваться у разных студентов. Более того, состояние знаний студента изменяется в процессе работы с системой. Поэтому большое внимание уделяется возможностям адаптивности в нашем проекте.

Система WARE предоставляет лектору и инструкторам средства для управления мониторингом взаимодействия студентов с системой. Возможно определять те действия студента, которые нуждаются в реакции со стороны преподавателя. Например, когда студент завершает выполнение задания (или упражнения), сообщения посылаются инструктору, отвечающему за мониторинг работы данного студента. Открытые дискуссии, поддерживаемые WARE системой, обеспечивают полную виртуальную атмосферу телекласса, включая возможности кооперативного изучения курса вместе с другими студентами и средства кооперативного преподавания для инструкторов и лекторов. [3]

Возможности администраторов и преподавателей

Помимо студентов, система WARE поддерживает три типа пользователей: инструкторы, лекторы и администраторы. Эти типы пользователей различаются как по своим правам, так и по возможностям работы с системой. Каждому типу пользователей соответствует свой интерфейс, поддерживаемый системой. Интерфейс администратора поддерживает ряд административных функций организации учебного процесса, которые разбиваются на следующие две части.

1. Управление курсами и преподавателями.

В этой части можно осуществлять создание и удаление курсов и преподавателей, а также связывать преподавателей с курсами, потоками и группами в качестве лекторов и инструкторов, а также заменять одного лектора курса или инструктора учебной группы на другого.

2. Управление студентами.

В этой части можно создавать и удалять потоки, группы и отдельных студентов, а также переводить студентов из одной группы в другую.

Интерфейс лектора поддерживает следующие основные функции.

1. Редактирование учебной информации курса.

Сюда входят возможности по включению новых учебников в курс, пополнению гиперкниг курса новыми примерами, созданию или улучшению примеров проектов, по пополнению заданий новыми тестами и эталонными ре-

шениями, а также пополнению пространств тестов новыми тестами.

2. Общение со студентами и инструкторами.

Она реализовано в виде общих и преподавательских форумов, администратором которых является лектор. В общих форумах могут участвовать как студенты, так и преподаватели, а в преподавательских — только лектор и инструкторы. После включения лектором некоторой общей темы для обсуждения любой студент и любой инструктор могут написать свое мнение по обсуждаемому вопросу, но у лектора есть возможность удалять и редактировать любые сообщения.

3. Просмотр статистики.

Практически любые действия студента и инструктора заносятся в таблицу статистики и могут быть рассмотрены лектором. В частности, лектор может посмотреть, как часто и сколько времени студенты его потока тратят на обучение, сколько раз и какие тесты они проходили (с фиксацией времени и успеха прохождения)

4. Управление мониторингом.

Система предоставляет лектору возможности управления мониторингом взаимодействия студентов и инструкторов с системой. Здесь он может определить те действия студентов и инструкторов, которые нуждаются в его реакции. Каждый раз, когда выбранные действия будут происходить, лектор будет получать соответствующие сообщения. В статье описывается архитектура адаптивной среды дистанционного обучения, которая поддерживает активное индивидуальное обучение программированию в рамках проблемного подхода и соединяет возможности адаптивных гипермедиа-систем и интеллектуальных обучающих систем. Среда нацелена на поддержку обучения конструированию алгоритмов и разработки эффективных и надежных программ, в процессе которой обучаемый, решая поставленные ему индивидуальные задачи, действует вполне самостоятельно, но постоянно имеет возможность получения квалифицированной помощи, корректирующей и направляющей его усилия, начиная с этапа понимания условия задачи и кончая этапом оценки правильности решения. В группу технологий интеллектуальных адаптаций сетевых обучающих систем входит также технология, получившая название подбора моделей обучаемых (или просто подбор моделей). Что касается гипермедиа-систем, то в них адаптация в адаптивной гипермедиа может состоять в настройке содержания очередной страницы (адаптация на уровне содержания) или в изменении ссылок с очередной страницы, индексных страниц и страниц карт (адаптация на уровне ссылок). Основные цели (методы) адаптации на уровне содержания гипермедиа-систем — это дополнительные, предварительные и сравнительные объяснения, варианты объяснений и сортировка. Для достижения целей адаптации: на уровне адаптации разработаны такие техники, как условный и эластичный тексты, варианты страниц и фрагментов, а также технология, основанная на фреймах. Основные цели (методы) адаптации нави-

гации — это глобальное и локальное руководство, поддержка локальной и глобальной ориентаций, управление индивидуализированными представлениями, а основные технологии адаптивной навигационной поддержки — это полное руководство, адаптивная сортировка (упорядочение) ссылок, адаптивное сокрытие ссылок, адаптивное аннотирование ссылок, адаптивное генерирование ссылок и адаптация карты.

Литература:

1. Brusilovsky, P. Adaptive hypermedia // *User Modeling and User-Adapted Interaction*. — 2001. — Vol 11. — P. 87–110.
2. Касьянов, В. Н., Касьянова Е. В. Дистанционное обучение: методы и средства адаптивной гипермедиа // *Программные средства и математические основы информатики*. — Новосибирск, ИСИ СО РАН, 2004. — с. 80–141.
3. Касьянов, В. Н., Касьянова Е. В. Адаптивные системы и методы дистанционного обучения // *Информационные технологии в высшем образовании*. — 2004. — Т. 1, N 4. — с. 40–60.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Совершенствование процессов сушки масличных и зерновых культур (патентные исследования)

Алимханов Тохтар Максатулы, магистрант;

Байбатыров Торекбек Абельбаевич, кандидат технических наук, и. о. доцента
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана (г. Уральск, Казахстан)

Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса (г. Москва)
Уральский государственный аграрный университет (г. Екатеринбург)

Одной из актуальных проблем агропромышленного комплекса является увеличение производства зерновых [6] и масличных культур, в том числе рапса, а также улучшение его качества [5]. Технологические вопросы хранения рапса актуальны для аграриев Казахстана. Одним из важных и ответственных этапов послеуборочной обработки семян рапса является сушка. Нами было проведено патентное исследование по теме «Совершенствование сушки рапсовой культуры». Патенты дают возможность узнать о текущих исследованиях и существующих инновациях задолго до появления новаторской продукции на рынке [7]. В связи с этим нами проведено патентное исследование на тему «Совершенствование сушки рапсовой культуры».

Шевцов А.А., Бритиков Д.А., Фролова Л. Н., Лесных А.С. согласно предложенному способу осуществляют сушку в осциллирующих режимах по несимметричной схеме осцилляции чередованием интервалов нагрева в псевдооживленном слое и охлаждения воздухом с влажностью 0,006...0,007 кг/кг в плотном фильтрующем слое. Соотношение интервалов нагрева и интервалов охлаждения составляет 2:1. После каждого интервала нагрева продукта вводят антиоксидант Эндокс. Температура и скорость воздуха в первом интервале нагрева соответственно составляют 350...352К и 6,5...7,0 м/с, в каждом последующем интервале нагрева температура воздуха повышается на 4...5 К, а его скорость снижается на 0,15...0,2 м/с. Температура и скорость воздуха на интервалах охлаждения постоянны и поддерживают значения 288...290 К и 1,8...2,0 м/с соответственно. Сушку осуществляют до достижения конечной влажности семян рапса 8,0...8,3%. Предлагаемый способ позволяет повысить эффективность процесса стабилизации продукта, снизить общую микробиологическую обсемененность, интенсифицировать и снизить энергетические затраты про-

цесса обработки исходного продукта и увеличить срок хранения семян рапса [1].

Рапс является одной из ценных масличных и кормовых культур. Производство семян рапса с каждым годом увеличивается. К достоинствам данной культуры можно отнести приспособленность к умеренному климату, высокую продуктивность современных сортов и увеличивающуюся потребность в производстве высокобелковых кормов. В семенах рапса содержится: масла — 40–45%, сырого протеина — 18–22% (белки хорошо сбалансированы по аминокислотному составу, 5% из общего количества аминокислот приходится на долю серосодержащих аминокислот), клетчатки — 6–7%, фосфолипидов 0,2–1,2%, которые характеризуются повышенным содержанием негидратируемых форм. Семена рапса содержат природные антиоксиданты — токоферолы (витамин Е), фенольные соединения и танины. В связи с неблагоприятными природно-климатическими условиями в регионах нашей страны, производящих рапс, и преобладающего метода прямого комбайнирования, средняя влажность рапса, поступающего на предприятия, варьирует в диапазоне 20–30%. Для сохранения основных товарных качеств рапса, необходимо обеспечить его своевременную сушку до критической влажности не более 7–8%. Физико-химические и биохимические изменения в рапсе при тепловом воздействии (сушке), такие как расщепление тиогликозидов до токсичных веществ, например изотиоцианатов, интенсификации процессов прогоркания масла и скопления на стенках камеры нагрева масличной пыли, обуславливают необходимость ведения технологического процесса сушки при более мягких режимах, по сравнению с зерном злаковых культур.

Голубкович А.В., Павлов С.А., Измайлов А.Ю. утверждают, что при длительном хранении влажность семян не должна превышать 8%. В связи с этим после предва-

рительной очистки более влажные семена рапса должны подвергаться немедленной сушке. Сушка семян рапса — самое уязвимое звено во всей цепи их обработки. Даже при незначительном перегреве всхожесть семян снижается. При использовании шахтных сушилок для сушки семян рапса влажностью более 18% должна применяться двухфазная сушка. Она позволяет быстро просушить семенной материал, не снижая его качества. В первой фазе, когда температура теплоносителя составляет 40°C, а температура нагрева зерна 35°C, влажность семян снижают на 3–4%. Во второй фазе сушки температура теплоносителя повышается до 45–50°C, а нагрев семян до 40–45°C. После предварительной очистки и сушки семена охлаждают до 16–18°C, затем проводят первичную очистку на передвижных и стационарных машинах. На этой операции из семенного материала выделяют крупные, мелкие и легкие примеси, отличающиеся физико-механическими свойствами от семян рапса. По исследованиям засоренность рапсового вороха до очистки составляет 82%. Основными примесями были: стручки рапса — 42%, сурепка дикая — 24%, другие примеси — 34%. Очищенные и высушенные семена реализуются или транспортируются на хранение в зернохранилище с активным вентилированием. Основным условием хранения семян рапса является соблюдение температурного и влажностного режимов. При температуре хранения 5°C и влажности 8% семена рапса могут храниться до 10 лет. Повышение же влажности только на 1% сокращает срок хранения на половину. Это касается и температуры хранения. Как сухой, так и влажный рапс с использованием компрессорного холодильника можно хранить много недель. Семена рапса влажностью 17%, но при температуре 5°C могут храниться более месяца. Из-за относительно высокой склонности зерен к прорастанию температура хранения не должна превышать 15°C. Это относится как к сухому, так и к влажному рапсу [2].

Шевцов А. А., Дранников А. В., Бритиков Д. А., Воронова Е. В. предлагают способ управления процессом сушки зерна, который предусматривает предварительный подогрев влажного зерна, его сушку и охлаждение; подачу смеси отработанного сушильного агента после сушки и охлаждения зерна в циклон для очистки от содержащихся в ней взвешенных твердых частиц; охлаждение и осушение смеси в холодоприемнике парожекторной холодильной машины; подогрев одной части смеси в конденсаторе парожекторной холодильной машины и калорифере с последующей подачей сначала на сушку, а затем в циклон с образованием замкнутого цикла, охлаждение зерна другой частью смеси; получение рабочего пара в парогенераторе с электронагревательными элементами и предохранительным клапаном и его подачу под давлением 0,8...1,0 МПа в сопло эжектора, создавая при этом пониженное давление 0,0009...0,001 МПа и температуру 4...7°C в испарителе парожекторной холодильной машины с рециркуляцией хладагента в холодоприемнике; подачу паров хладагента

и рабочего пара после эжектора с давлением 0,2...0,3 в конденсатор для подогрева сушильного агента; подачу одной части конденсата, образовавшегося в конденсаторе, в испаритель для пополнения убыли воды и отвод другой его части вместе с конденсатом, образовавшимся при охлаждении сушильного агента в холодоприемнике, сначала в сборник конденсата, а затем в парогенератор с образованием замкнутого цикла; измерение расхода зерна перед сушкой, влажности и температуры зерна до и после сушки, температуры охлажденного зерна, температуры и расхода сушильного агента в зонах сушки и охлаждения, величины разрежения в испарителе и расхода эжектируемого пара хладагента из испарителя, температуры хладагента в испарителе, уровня конденсата в испарителе; по измеренным значениям расхода и влагосодержания смеси сушильного агента после сушки и охлаждения зерна определяют количество водяных паров в отработанном сушильном агенте, по которому устанавливают коэффициент эжектирования парожекторной холодильной машины воздействием на соотношение расходов рабочего пара, подаваемого в сопло эжектора и эжектируемого из испарителя, путем изменения расхода рабочего пара; определяют текущее значение коэффициента теплопередачи от хладагента к сушильному агенту через охлаждающую поверхность холодоприемника; причем при отклонении температуры сушильного агента, подаваемого на охлаждение зерна от заданного интервала значений в сторону увеличения, увеличивают коэффициент теплопередачи путем увеличения коэффициента эжекции воздействием на увеличение расхода рабочего пара на входе в сопло эжектора, а при отклонении температуры сушильного агента, подаваемого на охлаждение зерна от заданного интервала значений в сторону уменьшения, уменьшают коэффициент теплопередачи путем уменьшения коэффициента эжекции воздействием на уменьшение расхода рабочего пара на входе в сопло эжектора; при этом по температуре сушильного агента после конденсатора устанавливают расход пара в калорифер и расход сушильного агента в зону сушки с коррекцией по температуре и влажности зерна после сушки; по температуре сушильного агента после холодоприемника устанавливают расход сушильного агента в зону охлаждения. Способ позволяет сузить интервал отклонения параметров сушильного агента от заданных значений, а следовательно, стабилизировать режим сушки в области заданных технологических свойств зерна; сократить поле допуска на конечную влажность, снижая ее разброс на 0,1...0,5%; повысить производительность сушки на 5...10% и снизить удельные энергозатраты на 5...10% за счет рационального использования потенциала сушильного агента в контуре рециркуляции, обусловленного точностью управления его параметрами [3].

Федоренко В. С., Романов Б. А., Горюхов С. М. зарегистрировали изобретение, которое относится к приборам для измерения температуры сыпучих материалов, в частности для измерения температуры при сушке зерна. Тер-

моподвеска для измерения температуры при сушке зерна содержит входной источник питания, датчики температуры, заключенные в пластиковую оболочку, и электронное устройство, опрашивающее эти датчики. Между датчиками температуры и пластиковой оболочкой расположен гибкий заземленный на корпус экран из токопроводящего материала, а датчики температуры снабжены гальванической изоляцией, при этом между гальванически изолированным заземлением датчиков и/или заземлением входного источника питания и корпусом установлен защитный элемент — варистор, обеспечивающий стекание электростатического заряда, когда его потенциал больше величины U , и гальваническую развязку

электрических цепей при потенциале, меньшем U , где $460 \leq U \leq 480$ В. При использовании изобретения должны обеспечиваться исключение накопления статического электричества на металлических элементах конструкции и внутренних электрических цепях, которое выводит из строя как электронные датчики температуры, расположенные внутри термоподвески, так и контроллер, электрически соединенный с этими датчиками [4].

Таким образом, подтверждается актуальность исследований по разработке параметров сушки рапса, проводимой на кафедре «Технологии перерабатывающих производств» Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана.

Литература:

1. Шевцов, А. А., Бритиков Д. А., Фролова Л. Н., Лесных А. С. Способ сушки семян рапса. Патент РФ № 2416919 от 26.10.2009
2. Голубкович, А. В., Павлов С. А., Измайлов А. Ю. Способ сушки семян и зерна. Патент РФ № 2450223 от 01.06.2010.
3. Шевцов, А. А., Дранников А. В., Бритиков Д. А., Воронова Е. В. Способ управления процессом сушки. Патент РФ № 2422408 от 09.11.2011.
4. Федоренко, В. С., Романов Б. А., Горохов В. М. Термоподвеска для измерения температуры при сушке зерна. Патент РФ № 2358215 от 29.11.2007.
5. Пирожинский, С. Г., Лукин А. А., Ребезов М. Б. Основы бизнес-процесса инновационной деятельности предприятий перерабатывающей отрасли // Вестник торгово-технологического института. 2011. № 1 (4). с. 141–144.
6. Амирханов, К. Ж., Асенова Б. К., Смольникова Ф. Х., Ребезов М. Б. и др. Технология сухих зерновых продуктов и пищевых концентратов. Алматы, 2016.
7. Зинина, О. В., Кизатова М. Ж., Ребезов М. Б., Третьяк Л. Н., Набиева Ж. С. Инновационное планирование научных разработок в пищевой промышленности. Алматы, 2016.

Влияние вязкости перекачиваемой среды на характеристики магистральных нефтяных насосов

Васильев Иван Евгеньевич, магистрант;
Китаев Дмитрий Николаевич, кандидат технических наук, доцент;
Коротких Евгения Павловна, студент;
Маслова Татьяна Олеговна, студент
Воронежский государственный технический университет

В статье представлены результаты расчета характеристик нефтяных магистральных насосов серии НМ при изменении вязкости перекачиваемой среды. На основе метода пересчета характеристик насосов на вязкие жидкости по характеристикам насоса, испытанным на воде, получены значения основных параметров при работе в крайних интервалах вязкости. Определены значения вязкости перекачиваемой нефти, при которых необходим пересчет характеристик.

Ключевые слова: нефтяные насосы, вязкость, характеристики

Паспортные характеристики насосов получают на заводах — изготовителях при работе на чистой воде с температурой не выше 322 К и плотностью 988 кг/м³. Сырая нефть, нефтепродукты имеют плотность меньше 1000 кг/м³, но при этом их вязкость может быть значительно выше (в десятки раз), чем у воды. При перекачке

центробежным насосом жидкости, имеющей вязкость, большую вязкости воды, характеристики насоса могут существенно изменяться [1].

Полезная мощность и потери мощности (за исключением механических потерь в сальниках и опорах) изменяются с изменением плотности перекачиваемой жидкости.

С уменьшением плотности жидкости снижается полезная мощность и растет доля механических потерь вследствие чего снижается КПД насоса. С увеличением плотности, наоборот, увеличивается полезная мощность, КПД и доля потерь. Характеристика насоса $Q-H$ (подача — напор) не изменяется в зависимости от плотности перекачиваемой жидкости. Давление, создаваемое насосом, изменяется прямо пропорционально изменению плотности жидкости.

Изменение вязкости оказывает значительно большее влияние на характеристику насоса, чем плотности [1]. Изменение вязкости в основном влияет на дисковые потери и гидравлические сопротивления потоку жидкости в каналах насоса. Их изменение оказывает значительно большее влияние на потребную для привода насоса мощность, чем изменение плотности жидкости и объемных потерь. Поэтому при перекачке вязких сырых нефтей и нефтепродуктов потери мощности резко возрастают, а КПД насоса снижается. При этом уменьшаются напор и подача жидкости. Напор при нулевой подаче остается примерно на том уровне, на котором он был при перекачке воды. Поэтому кривая $Q-H$ с повышением вязкости становится круче.

Пересчет характеристик насосов с условий перекачки воды на перекачку другой, более вязкой жидкости основан на экспериментальных данных, т. к. теоретическое решение этого вопроса невозможно из-за сложности и недостаточной изученности явлений, происходящих в насосах. В настоящее время существует более 20 методов пересчета характеристик центробежных насосов [1]. Значительный вклад в методологию внесли Д. Я. Суханов, Р. И. Шищенко, М. Д. Айзенштейн и ряд других авторов.

При анализе работы центробежных насосов, перекачивающих вязкие жидкости, изменение характеристик при увеличении вязкости ориентировочно определяется при помощи поправочных коэффициентов подачи k_{Qv} , напора k_{Hv} и КПД $k_{\eta v}$ для характеристик насоса Q_0, H_0, η_0 , полученных на воде.

Метод пересчета характеристик насосов на вязкие жидкости по характеристикам насоса, испытанного на воде, изложенный М. Д. Айзенштейном [2], основан на следующих предпосылках, подтвержденных опытными данными:

1) при постоянном числе оборотов характеристики насоса $Q-H$ падают с увеличением вязкости таким образом, что коэффициент быстроходности остается неизменным в точке оптимального КПД, т. е. выполняется условие

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{H_1}{H_2} \right)^2 \quad (1)$$

В формуле (1) индексы «1» и «2» относятся к жидкостям различной вязкости;

2) при постоянном числе оборотов и переменной вязкости характеристика $Q-H$ падает с увеличением вязкости, но напор при нулевой производительности остается

неизменным; таким образом, крутизна характеристик $Q-H$ насоса увеличивается с увеличением вязкости;

3) при работе насоса с постоянным числом оборотов и перекачке вязкой жидкости увеличение потребляемой мощности остается тем же самым по абсолютной величине для широких пределов изменения производительности;

4) законы подобия сохраняют свое действие для случая перекачки жидкости любой вязкости; вместе с тем результаты пересчета будут занижены при переходе от меньших чисел оборотов к большим, так как число Re возрастет при больших оборотах и, следовательно, возрастут также коэффициенты k_Q, k_H, k_η . При пересчете характеристик с больших оборотов на меньшие результаты будут завышены в сравнении с опытными данными.

С увеличением вязкости всасывающая способность насоса ухудшается. Однако в настоящее время нет достаточных экспериментальных данных для вывода зависимости между допустимой высотой всасывания при работе насоса на воде и при перекачке им вязких жидкостей.

По методике Айзенштейна проведен пересчет характеристик насосов типа НМ, предназначенных для перекачивания нефтепродуктов по магистральным трубопроводам, с воды на нефть. Рассматривались две группы центробежных горизонтальных насосов: НМ производительностью от 180 м³/ч до 710 м³/ч однокорпусные и двухкорпусные секционного типа с односторонним расположением рабочих колес; НМ производительностью 1250÷10000 м³/ч одноступенчатые спирального типа с рабочим колесом двустороннего входа [3].

Задавались минимальные и максимальные значения вязкости перекачиваемой нефти (согласно паспортам насосов) $v_{\min}=5$ мм²/с, $v_{\max}=300$ мм²/с, плотность принята 850 кг/м³. По результатам расчетов построены характеристики всех насосов серии НМ: Напор H , м, КПД η , %, мощность N , кВт. На рис. 1,2,3 представлены характеристики насоса НМ 2500—230 для максимальной и минимальной вязкости перекачиваемой нефти и воды.

В таблицах 1 и 2 представлены значения изменений параметров насоса при работе на нефти с минимально допустимой вязкостью (согласно техническому паспорту) в процентах по отношению к максимальной вязкости в пределах рабочей зоны $Q_1 = 0,8Q$, $Q_2 = 1,2Q$ м³/ч [4].

По данным результатов расчета, рис. 1—3, табл. 1,2 можно сделать следующие выводы.

1. С увеличением вязкости перекачиваемой нефти значения напора и кпд снижаются, а потребляемая мощность увеличивается. Для насосов НМ 1250÷10000 влияние вязкости на характеристики имеет значительно меньшее значение (средние значения изменений по напору 14,7%, кпд 35,8%, мощности 4,6%), чем для насосов НМ 180÷710 (при номинальном значении подачи Q , средние значения изменений по напору 19,1%, кпд 98,8%, мощности 29,7%).

2. Насосы с меньшей производительностью НМ 180÷710, характеризуются большим влиянием изменения вязкости на характеристику ($v_{кр}=73 \div 97,4$ мм²/с), чем насосы НМ 1250÷10000 ($v_{кр}=104,1 \div 208,9$ мм²/с).

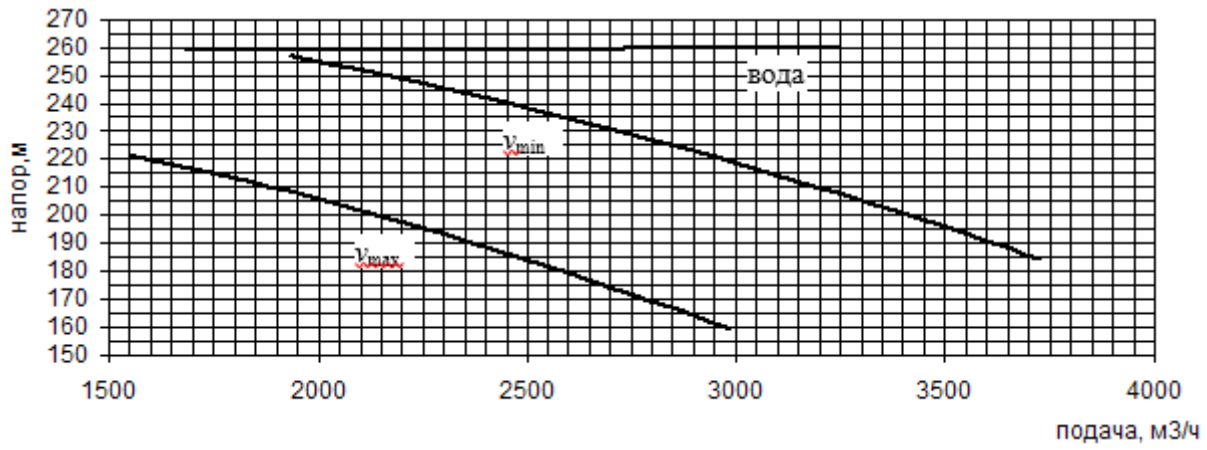


Рис. 1. Зависимость напора насоса НМ 2500–230 от подачи при различных значениях вязкости перекачиваемой среды

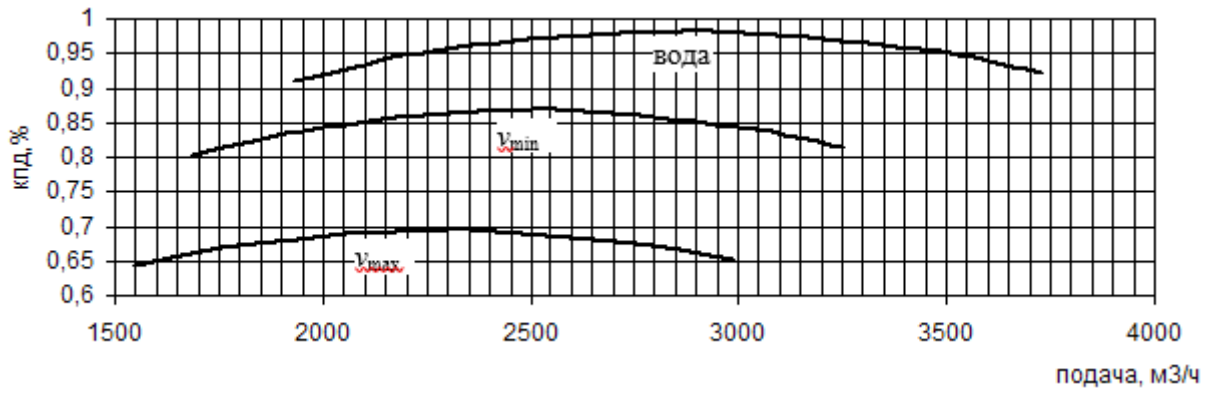


Рис. 2. Зависимость кпд насоса НМ 2500–230 от подачи при различных значениях вязкости перекачиваемой среды

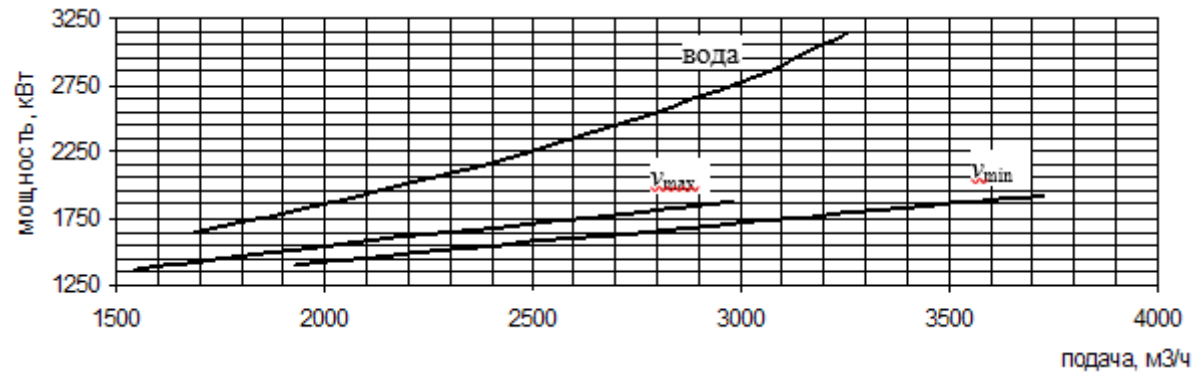


Рис. 3. Зависимость мощности насоса НМ 2500–230 от подачи при различных значениях вязкости перекачиваемой среды

Таблица 1. Изменения значений характеристик насосов НМ 180÷710 в процентах

Тип насоса	V _{кр} мм ² /с	Напор			КПД			Мощность		
		ΔH ₁	ΔH	ΔH ₂	Δη ₁	Δη	Δη ₂	ΔN ₁	ΔN	ΔN ₂
НМ 180–500	73,00	16,7	28,9	47,1	108,4	111,4	116,2	-34,2	-28,4	-20,1
НМ 250–475	93,30	10,7	17,8	27,7	95,6	95,6	95,6	-33,5	-29,2	-23,3
НМ 360–460	90,10	7,0	11,5	17,4	96,5	96,5	96,5	-36,0	-33,3	-29,9
НМ 500–300	90,10	10,8	18,0	27,9	96,5	96,5	96,5	-33,8	-29,5	-23,5
НМ 710–280	97,4	11,4	19,1	29,8	94,3	94,3	94,3	-32,7	-28,0	-21,5

Таблица 2. Изменения значений характеристик насосов НМ 1250÷10000 в процентах

Тип насоса	$v_{кр}$, мм ² /с	ΔH	$\Delta \eta$	ΔN
НМ 1250–260	104,1	16,0	47,3	-1,6
НМ 2500–230	111	15,9	41,4	-2,4
НМ 3600–230	130	15,8	38,0	-4,5
НМ 7000–210	164	10,3	21,7	-5,0
НМ 10000–210	208,9	15,4	30,9	-9,2

3. Для насосов НМ1250÷10000 изменение каждой характеристики происходит на одинаковую величину и не зависит от значения подачи. Для насосов НМ 180÷710 происходит увеличение изменения величин с ростом подачи (см. табл. 1).

На основе метода пересчета характеристик насосов на вязкие жидкости, получены значения основных параме-

тров нефтяных магистральных насосов серии НМ при работе в крайних интервалах вязкости. Найдены значения вязкости перекачиваемой нефти, при которых необходим пересчет характеристик. Анализ результатов позволил установить численные значения изменений характеристик в зависимости от вязкости среды.

Литература:

1. Караев, М. А. Работа центробежных насосов на вязких жидкостях: учеб. пособие / М. А. Караев, А. Г. Азизов, А. М. Рагимов, Г. Г. Рзаева. — Баку.: АГНА, 2005. — 175 с.
2. Айзенштейн, М. Д. Центробежные насосы для нефтяной промышленности / М. Д. Айзенштейн. — М.: Гостоптехиздат, 1957. — 363 с.
3. Китаев, Д. Н. Расчет нефтяного насоса и построение рабочей характеристики: учеб.-метод. пособие для студ. спец. 21.03.01/ Д. Н. Китаев; Воронежский ГАСУ. — Воронеж, 2015. — 66 с.
4. Тугунов, П. И. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов: учеб. пособие для вузов / П. И. Тугунов, В. Ф. Новоселов, А. А., Коршак, А. М. Шаммазов. — Уфа.: ООО «Дизайн-ПолиграфСервис», 2002. — 658 с.

Влияние условий зимовки пчел на их продуктивность

Водин Илья Александрович, аспирант;

Горелик Ольга Васильевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Уральский государственный аграрный университет (г. Екатеринбург)

Максимюк Николай Несторович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород)

Топурия Гоча Мирианович, доктор биологических наук, профессор;
Топурия Лариса Юрьевна, доктор биологических наук, профессор
Оренбургский государственный аграрный университет

Пчеловодство в России традиционно занимает одно из ведущих мест среди стран с развитым пчеловодством, входя в десятку ведущих производителей мёда [1–4]. Медовая и восковая продуктивность пчелиной семьи, а также эффективность ее опылительной деятельности и способность противостоять неблагоприятным условиям среды зависят от множества внешних и внутренних факторов [5]. Ведущими из них являются внешние условия жизни пчелиной семьи: климатические и погодные, растительный и животный мир, в частности кормовая база, полезные и вредные для семьи живые организмы. Одним из таких факторов являются условия зимовки пчел (зимовка в

специально построенных и приспособленных помещениях, использование большеобъемных ульев и т. д.). Изучением этого вопроса занимались, однако требуют уточнения в связи с изменениями климатических условий, особенно в зоне Южного Урала, характеризующиеся жарким сухим летом и продолжительной снежной холодной зимой. Последние годы отмечались малоснежные зимы с выпадением осадков в конце декабря по март месяц. Поэтому изучение вопроса организации зимовки в условиях резко-континентального климата зоны Южного Урала имеет важное значение для повышения продуктивности пчел и снижения отхода пчел.

Исходя из выше изложенного, целью нашей работы явилось изучение зимостойкости пчелиных семей при разных условиях зимовки и продуктивность пчел. Задачи исследований заключались в изучении следующих вопросов:

1. Сохранность пчелиных семей и пчёл в них за зимний период.
2. Расход корма пчелиными семьями в расчёте на 1 пчелиную семью и на 1 рамку идущих в зиму пчёл.
3. Жизнеспособность пчёл в раннее весеннее время
4. Медовая продуктивность пчелиных семей.

Зимостойкость пчелиной семьи оценивали следующими показателями: ослаблением пчелиной семьи, путем сравнения силы семей осенью и весной, количеством семей, погибших и потерявших маток, в каждой группе; наличием следов кала на сотах и в улье; количеством корма, израсходованного на 1 пчелиную семью в период зимовки и на 1 рамку пчёл в семье (по разнице между количеством мёда в семье осенью и весной); жизнеспособностью пчелиных семей после зимовки (количеством печатного расплода после выставки семей из зимовника в трёхкратном измерении через каждые 12 дней).

Медовую продуктивность пчелиных семей оценили количеством товарного мёда, полученного от каждой пчелиной семьи в период цветения липы, индивидуально взвешивая мёд от каждой семьи. Кормовые медовые запасы на сотах учитывали по занимаемой мёдом площади, считая, что полностью заполненная мёдом рамка содержит 3,6 кг. Обеспеченность пчелиных семей углеводным кормом фиксировалась по массе мёда в рамках. При взвешивании сота с мёдом из общей массы вычитали массу сота с рамкой (свежеотстроенного — 0,4 кг, коричневого — 0,6 кг, темного — 0,8 кг).

Период зимнего покоя и результаты зимовки имеют очень большое значение в жизни пчелиной семьи. От того,

как перенесли зимовку пчёлы, в значительной степени зависят характер развития семей и их продуктивность в наступающем сезоне. Для проведения исследований было подобрано 40 пчелосемей карпатской породы, одинаковой силы (количество улочек 8–9), с одинаковым количеством запаса меда (20,0–22,0 кг).

В течение зим с 2011 по 2015 гг. наблюдали за общим характером зимовки пчелиных семей при разных условиях зимовки. Первая группа пчелосемей в количестве 10 находилась в зимовнике в однокорпусных ульях; вторая в зимовнике в лежаках по 2 семьи в одном лежаке; третья в однокорпусных ульях на улице и четвертая в лежаках по две семьи в каждом на улице. В наземных деревянных зимовниках влажность и температура воздуха поддерживалась в пределах нормы (влажность 75–85%, температура +1 — +4°С). Зимние кормовые запасы формировали из расчета 2,5 кг корма на 1 рамку пчёл. Одним из показателей оценки зимостойкости пчелиных семей является отход пчёл за зимний период. По сведениям Г.А. Аветисяна и Ю.А. Черевко, в группу с хорошей зимостойкостью пчёл входят семьи неопоношенные и с отходом пчёл, не превышающим 25–30%.

В условиях опытных наблюдений не все пчелиные семьи благополучно перенесли зимовку при 100% сохранности. Так, семьи, которые в период зимовки находились в лежаках, были сухими и чистыми при зимовке в зимовнике и на улице. В семьях находящихся в зимовнике в однокорпусных ульях наблюдалась опоношенность. В двух семьях отход пчел составил более 40%. Из 10 пчелосемей, находящихся в однокорпусных ульях на улице сохранилось 8 семей, в одной из которых отход пчел был более 50%. Изменения в количестве пчёл за зимнее время изучаемого периода приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты зимовки пчел в среднем за 2 года

Группа	Количество пчелосемей, шт.			Количество пчел в семьях, улочек		Отход пчел на зиму	
	Осенью	Весной	% сохранности	Осенью	Весной	Улочек	% отхода
1	10	10	100	8,80±0,13	6,24±0,43	2,56±0,29	29,9
2	10	10	100	8,64±0,17	7,83±0,19	0,81±0,06	9,3
3	10	8	80	8,76±0,10	4,86±0,58	3,90±0,33	44,5
4	10	10	100	8,80±0,15	7,34±0,21	1,46±0,11	16,7

В условиях зоны Южного Урала при зимовке пчёл их отход в зависимости от условий зимовки составил от 9,3% до 44,5%. Лучше всего сохранность пчел оказалась во второй группе — зимовка в лежаках по две семьи. Хуже всего перезимовали пчелосемьи, находящиеся на улице в однокорпусных ульях. Следует отметить также, что при зимовке пчел в однокорпусных ульях в зимовнике наблюдалась опоношенность, в 6 ульях из 10.

Зимостойкость пчелиных семей оценивается также поедаемостью корма. За зимние периоды 2012–2013 и

2013–2014 гг. (табл. 2) расход корма пчелиными семьями равнялся от 13,1±0,31 кг до 15,4±0,40 кг. При этом следует отметить, что семьи, зимовавшие на улице, потребовали больше меда, чем пчелы, зимовавшие в зимовнике на 0,7 и 1,5 кг или 4,8% и 11,5% соответственно по виду используемых ульев.

Жизнеспособность пчелиных семей после зимовки определяется по их способности к выращиванию расплода. Известно, что одна перезимовавшая пчела способна вырастить 1,12 личинки, пчела весеннего периода выращи-

Таблица 2. Расход корма пчелиными семьями в период зимовки в среднем за 2 года

Группа	На 1пчелосемью, кг		На 1 рамку, идущих в зиму пчёл, кг	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Lim	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Lim
1	14,7±0,50	12–16	1,63±0,34	1,33–1,78
2	13,1±0,31	12–14	1,45±0,26	1,36–1,56
3	15,4±0,40	12–17	1,71±0,57	1,39–1,89
4	14,6±0,36	13–16	1,69±0,39	1,44–1,78

вает 3–4 личинки. Количество выращенного расплода за первые 36 дней после выставки из зимовника отражено в таблице 3. Пчелиные семьи, зимовавшие на улице,

ранней весной вырастили расплода больше по сравнению с семьями, зимовавшие в зимовнике на 42,8 и на 18,1 %, в зависимости от конструкции улья.

Таблица 3. Выращивание расплода пчелиными семьями за первые 36 дней активной жизнедеятельности

Группа	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		lim	Cv, %
	сотен ячеек	в % от лучшего		
1	179,03±9,26	69,31	128,99–212,60	16,42
2	213,23±12,22	87,40	164,18–311,90	15,70
3	255,90±7,59	100	229,45–292,85	8,91
4	254,69±12,34	99,73	243,56–267,12	8,21

Следует отметить наличие большой разницы в количестве выращиваемого расплода между пчелиными семьями. Минимальное количество выращиваемого расплода в семьях колеблется от 128,99 сотен ячеек (однокорпусный улей, зимовка в зимовнике) до 267,12 сотен ячеек (улей лежак, зимовка на улице). Максимальные величины количества выращенного расплода принадлежат семьям, зимовавшим в зимовнике в лежаках — 311,90 сотен ячеек, за ними следуют семьи из однокорпусных ульев, зимовавших на улице. Однако наиболее равноценными семьями по выращиваемому расплоду оказались те, которые зимовали на улице в ульях — лежаках. Разница между семьями 23,59 сотен ячеек или 9,7%, тогда как в других группах она достигала от 27,6% (3 группа) до 90,0% (2 группа).

Сопоставляя результаты зимовки пчелиных семей при

разных способах можно констатировать, что лучшим способом зимовки оказалась зимовка на улице, а при сравнении используемых конструкций ульев в лежаках. У них меньше отход пчёл, ниже расход корма и выше количество выращенного расплода за первые 36 дней активной жизнедеятельности. От результатов зимовки во многом зависит продуктивность пчелиных семей. Хорошо перезимовавшие семьи интенсивно развиваются в весенне-летний период и накапливают к главному медосбору такое количество пчёл, которое позволяет интенсивно собирать нектар и перерабатывать его в мёд. Медовую продуктивность пчелиных семей учитывали по выходу товарного мёда (табл. 4). Данные таблицы показывают существенные различия в продуктивности пчелиных семей, зимовавших в разных условиях и ульях разной конструкции.

Таблица 4. Выход товарного мёда в среднем на одну пчелиную семью.

Группа	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, кг	Lim	В % к 1 группе
1.	67,0±1,59	60–74	54,8
2.	97,5±1,51	91–104	79,8
3.	103,7±1,73	91–113	84,9
4	122,1±1,63	111–129	100

Наиболее высокий выход товарного мёда отмечен у семей, зимовавших на улице в ульях лежаках (122,1±1,63 кг) при минимальном коэффициенте вариации (Cv = 5,04%)

и размахе колебаний между семьями от 111 до 129 кг. Семьи, зимовавшие в однокорпусных ульях на улице, собрали мёда 103,7±1,73 кг с минимальным количеством 91

кг и максимальным 113 кг. Продуктивность пчелиных семей, зимовавших в зимовнике, была намного ниже и составила $67,0 \pm 1,59 - 97,5 \pm 1,51$ кг с минимальной — максимальной величиной — 60–104 кг. По продуктивности семьи, зимовавшие на улице, превосходят семьи, зимовавшие в зимовнике, на 30,1–20,2% соответственно по видам ульев.

Литература:

1. Афанасьев, В. И. Пчеловодство России: состояние, проблемы и место в мире // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2013. № 3 (16). с. 64–67.
2. Лебедев, В. И., Прокофьева Л. В., Докукин Ю. В. Преодоление кризиса в российском пчеловодстве // Пчеловодство. 2014. № 6. с. 4–6.
3. Рознина, Н. В., Карпова М. В., Багрецов Н. Д. Пчеловодство — путь к повышению финансового состояния сельскохозяйственных организаций // Инновационная наука. 2016. № 8–1. с. 134–136.
4. Сокольский, С. С. Фундамент продовольственной безопасности страны. зачем России пчеловодство? // Животноводство Юга России. 2015. № 5 (7). с. 8–11.
5. Чепко, Г. Н. Новое в пчеловодстве // Пчеловодство. 2013. № 3. с. 47.

Представленные результаты позволяют сделать вывод о том, что условия зимовки и конструкция ульев оказывает влияние на сохранность пчелосемей, их жизнеспособность, весеннее развитие семей и их дальнейшую продуктивность.

Сравнение технологических процессов производства кефира и кефирного продукта

Горбунова Любовь Николаевна, магистрант;

Догарева Наталия Геннадьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Оренбургский государственный университет

В питании населения многих стран важное место занимают молоко и молочные продукты [1, 5, 6]. Поэтому проблемы, связанные с производством и потреблением молочных продуктов, в прогнозном плане не теряют своей актуальности [3, 4, 10]. Современный рынок продуктов функционального питания на 65% состоит из молочных продуктов. На российском рынке это кисломолочные продукты с бифидобактериями, лактулозой, пробиотиками и др. [2, 7, 9]. К одному из таких кисломолочных продуктов относится и кефир. Но появление на современном рынке не кефира, а его «аналога» кефирного продукта заставило нас задуматься о полезности последнего [8, 11, 12].

Основной целью нашей работы является сравнение технологических процессов производства кефира с использованием кефирного молочного гриба (КГ) и кефирного продукта, изготовленного на основе лиофилизированной бактериальной закваски (ЛБЗ). Мы исследовали влияние температуры и вида закваски (кефирный гриб и лиофилизированная бактериальная закваска) на микробиологический состав закваски и температуры благоприятствующей развитию молочнокислых микроорганизмов и дрожжей, а также прироста биомассы гриба. Температуру варьировали от 25 до 40 °С с шагом 5 °С. Для количественного учета микроорганизмов заквасок, их разведения высевали в пробирки со стерильным молоком (для определения концентрации молочнокислых бактерий методом предельных разведений) и на плотные питательные

среды — для определения содержания дрожжей. В посевах со стерильным молоком путем микроскопирования, начиная с наибольших разведений, в которых наблюдалось сквашивание, проверяли наличие кокков и палочек. Изучение прироста биомассы гриба вели путем высушивания гриба и измерения его массы до сквашивания и после сквашивания.

В этой серии опытов определяли *влияние температуры на микрофлору закваски* при сквашивании кефирным грибом и лиофилизированной бактериальной закваской. Процесс сквашивания вели при температуре 25 °С (вариант 1), 30 °С (вариант 2), 35 °С (вариант 3) и 40 °С (вариант 4). Доза вносимой бактериальной закваски и кефирного гриба составляла 0,5 г. Сквашивание проводили в течение 16 часов. В процессе сквашивания определяли количественный состав микрофлоры заквасок. Результаты исследований приведены в таблице 1. Как видно из таблицы 1 в зависимости от температурного режима приготовления закваски менялось соотношение полезной микрофлоры в ней.

Так, при температуре сквашивания молока 25 °С лиофилизированной бактериальной закваской предельная концентрация молочнокислых стрептококков составила 10^7 КОЕ/см³. При использовании кефирного гриба содержание этих микроорганизмов было на порядок выше. Такая же закономерность наблюдается и в отношении молочнокислых палочек (10^4 и 10^5 КОЕ/см³ соответ-

Таблица 1. Влияние температуры на состав микрофлоры заквасок

Температура, °С	Образцы	Концентрация клеток, КОЕ/см ³			
		Молочнокислые стрептококки	Молочнокислые палочки	Дрожжи	Уксуснокислые
25	ЛБЗ	107	104	2,8×10 ⁵	-
	КГ	108	105	6,4×10 ⁵	-
30	ЛБЗ	107	107	3,5×10 ⁵	-
	КГ	108	108	4,5×10 ⁵	105
35	ЛБЗ	107	107	7,4×10 ⁵	-
	КГ	108	107	7×10 ⁴	105
40	ЛБЗ	108	108	5×10 ⁴	-
	КГ	107	107	5×10 ⁴	-

ственно). Дрожжей в закваске из кефирного гриба содержится более чем в 2 раза больше, по сравнению с закваской с использованием лиофилизированной бактериальной закваски. Таким образом, при комнатной температуре содержание полезной микрофлоры в кефирной закваске выше, чем в закваске с использованием лиофилизированной бактериальной закваски. С повышением температуры до 30⁰С и в том и в другом случае заметно увеличивается концентрация молочнокислых палочек — с 10⁴–10⁵ КОЕ/см³ до значений 10⁷–10⁸. Концентрация молочнокислых стрептококков практически не меняется. Однако концентрация дрожжей в опыте растет и приближается к таковой в кефирной закваске. Следует отметить также, что в образце с использованием кефирного гриба обнаружены уксуснокислые бактерии в концентрации 10⁵ КОЕ/см³. Более высокая температура сквашивания приводит к повышению содержания микроорганизмов различных групп в закваске с использованием лиофилизированной бактериальной закваски, но оказывает негативное воздействие на микрофлору закваски

из кефирного гриба. При 35⁰С в закваске из кефирного гриба на порядок снижается концентрация молочнокислых палочек и дрожжей, а при 40⁰С уменьшается и содержание молочнокислых стрептококков. В закваске с использованием лиофилизированной бактериальной закваски наблюдаются другая закономерность. При температуре 35⁰С концентрация молочнокислых стрептококков и палочек находится на уровне образца, сквашенного при температуре 30⁰С, и составляет 10⁷ КОЕ/см³, а при 40⁰С повышается до значений 10⁸ КОЕ/см³. Концентрация же дрожжей достигает максимума при 35⁰С и составляет 7,4×10⁵ КОЕ/см³.

Нами был изучен *прирост биомассы кефирного гриба* путем высушивания гриба и измерения его массы до сквашивания (КГ 1) и после сквашивания (КГ 2). Результаты исследования представлены в таблице 2. Прирост биомассы кефирного гриба особенно заметно увеличивается при температурном диапазоне 30–35⁰С, а при дальнейшем повышении температуры до 40⁰С, прирост снижается.

Таблица 2. Влияние температуры на прирост биомассы кефирного гриба

Температура, °С	Биомасса, г	
	КГ1	КГ2
25	0,5	0,54
30	0,5	0,56
35	0,5	0,58
40	0,5	0,54

Так же мы изучили *влияние дозы вносимых заквасок на процесс сквашивания молока*. Процесс сквашивания вели при температуре 25 °С (вариант 1), 30 °С (вариант 2) и 35 °С (вариант 3) Доза КГ и ЛБЗ составляла 0,5 и 1 г. Сквашивание проводили в течение 16 часов, отбор проб осуществляли через каждый час. В процессе сквашивания определяли титруемую кислотность и органолептическую оценку. Результаты исследований влияния дозы вносимых заквасок на титруемую кислотность в зависимости от температуры сквашивания представлены в таблице 3.

При температуре 25⁰С активный рост титруемой кислотности наблюдается при дозах вносимых заквасок 1г, данное явление наблюдается как в образце, сквашенном при использовании ЛБЗ, так и КГ. Так же нужно отметить тот факт, что при разных дозах внесения ЛБЗ наблюдается сначала небольшой рост титруемой кислотности, а затем резкий рост кислотности на 11 часу сквашивания. Это связано с тем, что в состав ЛБЗ входят термофильные молочнокислые микроорганизмы, которые являются активными кислотообразователями, в отличии

Таблица 3. Влияние дозы вносимой закваски на титруемую кислотность

Продолжительность сквашивания, часы		Кислотность, °Т			
		Доза 0,5г		Доза 1г	
		ЛБЗ	КГ	ЛБЗ	КГ
0 8 10 12 14 16	25 °С	20	20	20	20
		28	35	38	40
		40	42	40	42
		62	60	70	68
		80	78	86	80
		90	85	100	90
0 8 10 12 14 16	30 °С	20	20	20	20
		40	39	43	40
		60	61	70	68
		81	80	90	88
		100	99	110	105
		111	110	125	120
0 8 10 12 14 16	35 °С	20	20	20	20
		50	48	55	50
		70	68	75	72
		80	80	85	82
		102	100	115	110
		118	116	125	120

от мезофильных молочнокислых микроорганизмов, входящих в состав КГ.

При 30 °С, как и в образцах, сквашенных при 25 °С, титруемая кислотность активнее нарастает при дозе 1 г. Следует отметить и различие титруемой кислотности, так при дозе 0,5г титруемая кислотность ЛБЗ и КГ практически не различалась, в то время как при дозе 1г наблюдалось различие. Титруемая кислотность ЛБЗ нарастала активнее, чем кислотность КГ, это так же связано с наличием в ЛБЗ термофильных молочнокислых микроорганизмов, которые активнее сквашивают молоко.

При температуре 35 °С как и в образцах сквашенных при 25 и 30 °С, титруемая кислотность активнее нарастает при дозе 1 г. Обращает на себя внимание и различие титруемой кислотности, так при дозе 0,5г титруемая кислотность ЛБЗ и КГ практически не различалась, в то время как при дозе 1г наблюдалось различие. Титруемая кислотность ЛБЗ нарастала активнее, чем кислотность КГ, это так же связано с наличием в ЛБЗ термофильных молочнокислых микроорганизмов, которые являются активными кислотообразователями. Таким образом, следует, что рост титруемой кислотности образцов при температуре 30 и 35 °С практически не различался, в то время как при 25 °С он заметно различался.

При исследовании влияния дозы вносимой закваски на процесс кислотообразования необходимо так же учитывать и сенсорную оценку образцов. Исследования показали:

— при 25 °С образец закваски, сквашенной с использованием ЛБЗ получил лучшие результаты сенсорной оценки при продолжительности сквашивания 16 часов, причем вкус был недостаточно выраженный (отсутствовал

щипляющий привкус) и недостаточно кислый. На протяжении всего времени сквашивания внешний вид закваски изменился лишь после 14 часов при дозе закваски 1г и 16 часов — 0,5г, небольшое наблюдалось отделение сыворотки, консистенция была однородной. Образец закваски, сквашенной с использованием кефирного гриба получил лучшие результаты при дозе гриба 0,5г — 16 часов, при дозе 1г — 14 часов, но привкус был слегка кисловатый и невыраженный дрожжевой;

— при 30 °С лучшие результаты органолептической оценки получили образцы сквашенные ЛБЗ при продолжительности сквашивания 16 часов и дозе закваски 0,5г, а при дозе закваски 1г — 14 часов. Следует отметить, хоть балловая оценка этих образцов одинаковая, но у образца сквашенного при дозе закваски 1г наблюдалось допустимое, но большее отделение сыворотки. Образцы, сквашенные КГ, получили лучшую оценку при 16 часах — 0,5г и 12 часах — 1 г. Но консистенция образцов была не однородной и наблюдалось большое отделение сыворотки, а также вкус был недостаточно выраженный;

— при 35 °С при дозе ЛБЗ 0,5г сквашивание протекало 14 часов, но наблюдался слегка невыраженный вкус, при дозе 1 г — 12 часов, но также наблюдался слегка невыраженный вкус. У КГ при дозе 0,5г при 16 часах сквашивания наблюдалось излишнее выделение сыворотки и излишне кисловатый привкус, а при дозе 1г и продолжительности 10 часов наблюдался невыраженный вкус.

Лучшие результаты сенсорной оценки получили образцы сквашенные ЛБЗ при дозе 0,5г и температуре 30 °С. В то время как при сквашивании молока КГ лучшие результаты сенсорной оценки получили образцы сква-

шенные при дозе 0,5г и температуре 25°C. При внесении большей дозы процесс сквашивания протекает быстрее, так при 35°C молоко сквашивается за 12 часов. Но это влияет на качество продукта, вкус недостаточно дрожжевой и выраженный, а также наблюдается большое отделение сыворотки.

Исследование *влияния температуры сквашивания на титруемую кислотность* заквасок показало, что титруемая кислотность образцов сквашенных с использова-

нием ЛБЗ и КГ, при температуре 30–35 °С особо не различается. Из результатов исследования видно, что рост титруемой кислотности образцов сквашенных с использованием ЛБЗ и КГ, сильно различается при температуре 25°C, в то время как при более высоких температурах она остается практически одинаковой. Это связано с тем, что кислотообразующих микроорганизмов в образце, сквашенном с использованием ЛБЗ, больше, чем у образца сквашенного с использованием КГ.

Литература:

1. Догарева, Н. Г., Стадникова С. В., Ребезов М. Б. Создание новых видов продуктов из сырья животного происхождения и безотходных технологий их производства // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. 2013. с. 945–953.
2. Зимичев, А. В. Кефирные грибки и закваски на их основе // Молочная промышленность, 2007. N 8. — с. 34–35.
3. Зинина, О. В., Кизатова М. Ж., Ребезов М. Б., Третьяк Л. Н., Набиева Ж. С. Инновационное планирование научных разработок в пищевой промышленности: учебное пособие. Алматы, 2016.
4. Зинина, О. В., Ребезов М. Б., Мирошникова Е. П., Прохасько Л. С. Инновации в производстве продуктов животного происхождения // Известия КГТУ. 2016. № 42. с. 104–116.
5. Канарейкина, С. Г., Ребезов М. Б., Нургазезова А. Н., Касымов С. К. Методологические основы разработки новых видов молочных продуктов. Алматы, 2015.
6. Миронова, И. В., Галиева З. А., Ребезов М. Б., Мотавина Л. И., Смольникова Ф. Х. Основы лечебно-профилактического питания. Алматы, 2015.
7. Приданникова, И. Культуры прямого внесения для производства кефирного продукта // Молочная промышленность, 2004. N 6. с. 44.
8. Ребезов, М. Б., Богатова О. В., Догарева Н. Г., Альхамова Г. К., Наумова Н. Л., Залилов Р. В., Максимюк Н. Н. Основы технологии молока и молочных продуктов. Челябинск, 2011. Том 1
9. Ребезов, М. Б., Зинина О. В., Ребезов Я. М., Мирошникова Е. П., Соловьева А. А. Разработка продуктов питания животного происхождения на основе биотехнологий // АПК России. 2016. Т. 23. № 2. с. 488–496.
10. Ребезов, М. Б., Горелик В. С., Горелик О. В., Горелик А. С. Состояние потребительского рынка молока // Молодой ученый. 2016. № 3 (107). с. 617–620.
11. Харитонов, В. Д. Какой продукт следует называть кефиром // Молочная промышленность, 2010. № 4. с. 57–58.
12. Харитонов, В. Д. Почему кефирный напиток не может называться кефиром // Молочная промышленность, 2011. № 11. с. 44.

Оценка соответствия разработанного кисломолочного биопродукта

Горелик Валентин Сергеевич, специалист;

Горелик Ольга Васильевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
Уральский государственный аграрный университет (г. Екатеринбург)

Максимюк Николай Несторович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород)

Топурия Гоча Мирианович, доктор биологических наук, профессор
Оренбургский государственный аграрный университет

Догарева Наталия Геннадьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Оренбургский государственный университет

Перед работниками агропромышленного комплекса страны стоит несколько задач по выполнению Программы развития сельского хозяйства принятой Правительством Российской Федерации. Это, прежде всего: обе-

спечение продовольственной безопасности страны, затем решение вопроса по импортозамещению и наконец обеспечение населения страны высококачественными продуктами питания, в том числе молочными [1, 2, 9, 10, 13]. В

последние годы среди населения страны наметилась тенденция увеличения аллергических проявлений, связанных с продуктами питания [6–8]. Кроме того, увеличивается количество людей с повышенным весом. Это ставит перед работниками пищевой промышленности задачу по разработке новых функциональных продуктов питания, которые не только обеспечат человека необходимыми питательными веществами, но и будут нести в себе свойства, обладающие профилактирующим действием, снижающим неблагоприятное воздействие окружающей среды на организм [4, 5, 12]. Установлено, что такими свойствами обладают молоко и молочные продукты, особенно кисломолочные. Поэтому разработка новых функциональных и биологически полноценных молочных продуктов является актуальным и имеет большое практическое значение [3, 11, 14].

В связи с вышеизложенным мы поставили перед собой цель: разработать новый кисломолочный биопродукт, который обладает всеми положительными свойствами, присутствующими в кисломолочном продукте и дополнительно обогащен макро- и микроэлементами и органическими кислотами.

Для этого были решены следующие задачи: разработана рецептура биопродукта; определена оптимальная доза использования сапропеля для приготовления продукта; был создан образец нового кисломолочного продукта; проведена оценка готового продукта.

В последние годы на продуктовом рынке страны все чаще появляются новые продукты, в том числе молочные. Особенно большое количество разнообразных молочных продуктов относится к кисломолочным. Однако различаются они чаще всего по применяемой кисломолочной закваске и наполнителю. Это в какой-то мере оказывает влияние на химический состав и свойства продукта, но не изменяет его качества с точки зрения влияния на организм человека. Известны некоторые функциональные молочные продукты, оказывающие большое положительное влияние на организм человека, такие как «Курунга», «Кисломолочный продукт», «Тан» и т. д. Это влияние связано с воздействием продуктов жизнедеятельности молочнокислой микрофлоры на организм. Однако нет пока продукта, который наряду с положительным действием молочной кислоты и других продуктов жизнедеятельности полезной микрофлоры повышает биологическую и питательную ценность продукта и может служить не только полезной пищей, но и профилактическим средством для людей с нарушениями обмена веществ в организме и другими заболеваниями, связанными с неблагоприятным воздействием окружающей среды.

С нашей точки зрения таким продуктом может служить кисломолочный продукт с добавлением сапропеля, который содержит большое количество органических (аминокислот, в том числе незаменимых) кислот и макро- и микроэлементов в органической, легкоусвояемой форме.

В связи с вышеизложенным, нами была разработана рецептура нового кисломолочного продукта.

Рецептура включает в себя: обезжиренное молоко, полученное путем сепарирования. Используется обезжи-

ренное молоко в связи с тем, что продукт может использоваться для всех категорий людей, как диетический продукт с полноценным белковым составом. Молочнокислая закваска, выделенная из национального продукта «курут». Она отличается большим набором молочнокислой микрофлоры, включающей в себя лактобактерии, бифидобактерии, молочнокислые стрептококки и т. д., в целом более 34 видов. Добавление молочнокислой закваски составляет 3% от количества обезжиренного молока. Сапропель в виде порошка тонкого помола вводится в количестве 1,5% от количества готового продукта или в количестве 15 г./кг.

Определение количества добавки сапропеля проводилось опытным путем. При определении дозы был выработан продукт с разным количеством сапропеля в готовом продукте от 0,5% до 5,0%. Органолептическая оценка этих продуктов показала, что при внесении сапропеля более 1,5% приводит к появлению привкуса нехарактерного для молочного продукта. По физико-химическим показателям содержанию белка, жира, аминокислот, макро и микроэлементов более высокие показатели были у продукта с 2,0% содержанием сапропеля, однако это превосходство было незначительным в пределах ошибки. С учетом всех результатов проведенных исследований и показателей качества продукта была установлена оптимальная доза сапропеля для изготовления нового функционального готового кисломолочного продукта — 1,5%.

Для исследования готового образца продукта использовали общепринятые методы исследований физико-химических показателей, используемых для оценки качества молочных продуктов в соответствии с № 88-ФЗ РФ. Для проведения исследований применяли также приборы: анализатор молока «Клевер-1М», аминокислотный анализатор, атомно-адсорбционный спектрофотометр. Проводили оценку безопасности готового продукта в соответствии с требованиями ГОСТ 31453. Данные о качестве готового продукта представлены в таблицах 1–3.

Нами установлено, что в новом кисломолочном биопродукте из молока коров наблюдается повышение содержания белка за счет снижения содержания влаги до 76,0–76,3%. По органолептической оценке кисломолочный продукт из молока коров обоих образцов оказался высшего сорта. Он имел чистый, полный, нежный, слегка кисломолочный запах, и вкус, однородную консистенцию; белый и слегка желтоватый цвет, равномерный по всей массе. Следует отметить, что в образце, изготовленном из обезжиренного молока без добавления сапропеля содержание влаги было выше, однако в нем отмечена более крошливая консистенция. В кисломолочных продуктах обоих образцов содержание влаги соответствовало требованиям ГОСТ 31453–2013 для творога из обезжиренного молока, и он был нежным и мягким. По содержанию жира в твороге отличий не наблюдалось. По содержанию белка и влаги разница между образцами была достоверна при $P \leq 0,01$ в пользу нового кисломолочного биопродукта.

Из таблицы 1 видно, что белок обоих кисломолочных продуктов является полноценным, в 7,5–7,9 раз превос-

Таблица 1. Качество кисломолочного биопродукта

Группа	Показатель				
	Содержание белка, %	Содержание влаги, %	Содержание жира, %	Кислотность, (°Т)	Питательная ценность, ккал
Творог из обезжиренного молока	18,4	79,4	2,2	210	93,4
	18,5	79,3	2,2	220	93,8
	18,5	79,3	2,2	210	93,8
	18,1	79,9	2,0	220	90,0
В среднем	18,4±0,24	79,5±0,71	2,15±0,06	210±5,73	93,1±5,36
Новый продукт	20,3	76,1	3,6	210	113,6
	21,0	76,2	2,8	200	109,2
	21,5	76,0	2,5	200	108,5
	21,0	76,3	2,7	210	108,3
В среднем	20,95±0,53**	76,2±0,22**	2,85±0,79	200±4,69	108,4±8,96

ходит шкалу ФАО/ВОЗ в целом и на 5,7–16,5 раз по отдельным аминокислотам. Исследования аминокислотного состава кисломолочных продуктов показали, что в твороге из обезжиренного молока обнаружено меньше аминокислот, в том числе и незаменимых ($P < 0,001$ — $P < 0,001$), чем в новом кисломолочном биопродукте. В нем было больше как незаменимых, так и заменимых аминокислот. Аминокислотный скор готовых кисломолочных продуктов представлен в таблице 2. Из таблицы 1 видно, что белок

обоих кисломолочных продуктов является полноценным, в 7,5–7,9 раз превосходит шкалу ФАО/ВОЗ в целом и на 5,7–16,5 раз по отдельным аминокислотам. Лучшим в этом отношении был новый кисломолочный биопродукт.

Безопасность кисломолочных продуктов: творога из обезжиренного молока и нового кисломолочного биопродукта оценивали по содержанию тяжелых металлов (таблица 3). Лучшим в этом отношении был новый кисломолочный биопродукт.

Таблица 2. Аминокислотный скор

Аминокислота	Шкала ФАО/ВОЗ		Продукт			
			Контрольный		Опытный	
	г/л	%	г/л	%	г/л	%
Изолейцин	40	100	543	1357	663	1658
Лейцин	70	100	51,1	730	541	772
Лизин	55	100	385	700	390	709
Метионин+цистин	35	100	386	1102	431	1231
Фенилаланин+тирозин	60	100	343	571	369	615
Треонин	40	100	261	652	280	700
Валин	50	100	348	696	437	874
Итого:	360	100	2416	671	2858	794

* — отдельно тирозин не определен, данные только по фенилаланину

Таблица 3. Минеральный состав

Элемент	Требования ПДК, не более мг/кг	Творог из обезжиренного молока	Новый кисломолочный биопродукт
Fe	3,0	0,41	0,30
Cu	0,5–1,0	0,09	0,12
Zn	5,0	3,88	3,19
Co	3,0	0,13	0,42
Pb	0,05–1,0	0,01	0,01
Mn	0,1–0,3	0,06	0,10
Mg	-	13,3	21,6
Cd	0,01	-	-
Ni	0,05–0,1	0,1	0,03

Из таблицы видно, что по содержанию токсичных элементов оба продукта безопасны для питания человека. Стоит отметить, что в новом кисломолочном биопродукте больше таких элементов, как медь, кобальт, магний и марганец, которые необходимы человеку и входят в состав ферментов, гормонов.

Новый кисломолочный биопродукт представляет собой молочный составной продукт с добавлением немолочных компонентов, которые добавляются не с целью

замены составных частей молока. Добавление 1,5% сапропеля от количества готового продукта повышает пищевую ценность продукта на 15,3 ккал или на 16,4% за счет более высокого содержания белка и жира, но не нарушающего ГОСТ 31453. Содержание белка в новом кисломолочном биопродукте увеличилось за счет повышения полноценности белка, повысилось содержание незаменимых и заменимых аминокислот.

Литература:

1. Богатова, О. В., Стадникова С. В., Ребезов М. Б. Содержание тяжелых металлов в молоке коров // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство. 2013. с. 752–755.
2. Горелик, В. С., Горелик О. В., Ребезов М. Б. Биологическая ценность молока // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. 2016. с. 8–12.
3. Горелик, В. С., Ребезов М. Б. Состав и свойства белков молока // Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции. 2016. с. 679–682.
4. Зинина, О. В., Кизатова М. Ж., Ребезов М. Б., Третьяк Л. Н., Набиева Ж. С. Инновационное планирование научных разработок в пищевой промышленности: учебное пособие. Алматы, 2016.
5. Канарейкин, В. И., Ребезов М. Б., Арсланова А. М. Продукт комбинированного состава // Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции. 2016. с. 516–519.
6. Канарейкина, С. Г., Ребезов М. Б., Ибатуллина Л. А., Кулуштаева Б. М. Технология цельномолочных и пробиотических продуктов: учебное пособие. Алматы, 2015.
7. Канарейкина, С. Г., Ребезов М. Б., Нургазезова А. Н., Касымов С. К. Методологические основы разработки новых видов молочных продуктов: учебное пособие. Алматы, 2015.
8. Миронова, И. В., Галиева З. А., Ребезов М. Б., Мотавина Л. И., Смольникова Ф. Х. Основы лечебно-профилактического питания: учебное пособие. Алматы, 2015.
9. Ребезов, М. Б., Альхамова Г. К., Максимюк Н. Н., Талёв Б. Н. Качество и безопасность молочного сырья // Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания. 2010. с. 278–282.
10. Ребезов, М. Б., Горелик В. С., Горелик О. В., Горелик А. С. Состояние потребительского рынка молока // Молодой учёный. 2016. № 3 (107). с. 617–620.
11. Ребезов, М. Б., Зинина О. В., Ребезов Я. М., Мирошникова Е. П., Соловьева А. А. Разработка продуктов питания животного происхождения на основе биотехнологий // АПК России. 2016. Т. 23. № 2. с. 488–496.
12. Ребезов, М. Б., Несмеянова О. В. Технология получения новых кисломолочных и мясных биопродуктов функционального назначения на основе поликомпонентных смесей (патентный поиск) // Экономика и бизнес: взгляд молодых. 2012. с. 263–265.
13. Ребезов, М. Б., Чупракова А. М., Зинина О. В., Максимюк Н. Н., Абуова А. Б. Оценка методов исследования ксенобиотиков: монография. Уральск, 2015.
14. Третьяк, Л. Н., Ребезов М. Б., Антипова А. П., Мордвинова А. О. Анализ потребительских предпочтений при выборе обогащенных кисломолочных продуктов: региональный аспект // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 12–6. с. 978–982.

Эффективность производства говядины

Горелик Ольга Васильевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
 Горелик Валентин Сергеевич, специалист;
 Ребезов Ярослав Максимович, аспирант
 Уральский государственный аграрный университет (г. Екатеринбург)

Колесниченко Иван Степанович, кандидат ветеринарных наук, профессор
 Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса (г. Москва)

Топурия Гоча Мирианович, доктор биологических наук, профессор
 Оренбургский государственный аграрный университет

Обеспечение продовольственной безопасности страны — главная задача работников агропромышленного комплекса страны. Возможно это за счет повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, в том числе крупного рогатого скота. От него получают два вида основной продукции молоко и говядину. Говядина пользуется большим спросом, в связи с этим увеличение ее производства имеет большое значение [1, 3, 7]. Получают ее при выращивании и откорме крупного рогатого скота. Лучшей говядиной считается мясо, полученное от молодняка крупного рогатого скота с живой массой не менее 350 кг [2, 4]. Для этого его выращивают до 18-ти месячного возраста и живой массы от 350 до 450 кг. Многие хозяйства достигают таких результатов при выращивании бычков до 13–14-месяцев и чаще всего для этого используют молодняк молочных пород [8]. В настоящее время в стране стали наращивать поголовье мясного скота. Несмотря на то, что изучением влияния породы на мясную продуктивность скота занимались многие ученые [5, 6]. Некоторые вопросы так и

остались не выясненными. Так, в известной нам литературе, нет данных о влиянии сроков убоя на качество мяса. Нет единого мнения о том, до какого возраста выращивать молодняк крупного рогатого скота, чтобы получить наиболее качественное мясо, с учетом его технологических (кулинарных) свойств. При этом необходимо учитывать и экономические показатели.

В связи с этим мы поставили перед собой задачу изучить влияние сроков убоя на мясную продуктивность. Для этого были проведены исследования на базе сельскохозяйственных предприятий Челябинской области. Было подобрано 4 группы бычков по 20 голов в каждой герефордской, симментальской, черно-пестрой и голштинской пород в возрасте 10 месяцев. При этом учитывались породные признаки, даты рождения, живая масса. В группы бычки подбирались по принципу сбалансированных групп. Взвешивание бычков проводили ежемесячно. Рассчитывали абсолютные, среднесуточные, относительные приросты живой массы. В таблице 1 представлены данные о живой массе подопытных бычков по срокам убоя.

Таблица 1. Живая масса бычков, кг

Возраст, месяц	Порода			
	герефордская	симментальская	черно-пестрая	голштинская
10	288±1,82	275 ±2,11	271 ±1,76	280± 1,29
12	352 ± 3,12	343± 3,89	328 ±4,01	332±2,87
15	441 ±2,77	430 ±2,94	403± 4,93	399± 3,99
18	522± 3,32	514± 5,36	472 ±3,82	474± 4,39
24	676 ± 4,18	680±7,28	597± 6,65	598± 5,97

Установлено, что более высокую живую массу во все период роста имели бычки герефордской породы. Исключение составили бычки симментальской породы в 24 месячном возрасте. Они превосходили сверстников герефордской породы на 4 кг или 0,6% ($P>0,05$). В остальные периоды (возраст) бычки герефордской породы достоверно превосходили сверстников из других пород при $P< 0,05$ и $P <0,01$. Бычки молочных пород росли так же интенсивно, но отставали по живой массе от бычков герефордской и симментальской пород. Для оценки интенсивности роста нами были рассчитаны среднесуточный и относительный приросты живой

массы. Анализ данных о среднесуточных приростах живой массы показал, что самые большие среднесуточные приросты отмечены у бычков симментальской породы, а наиболее низкие в группе бычков голштинской породы. Во всех группах, кроме голштинской породы отмечается одинаковая закономерность изменения среднесуточных приростов живой массы, а именно их постепенное снижение с возрастом.

Причем наивысшие они были в период с 10 до 12 месяцев от 866 ±13,7 (голштинская порода) до 1133 ±17,6 г. Бычки голштинской породы в период с 15–18 месяцев росли более интенсивно, чем в период с 12–15 ме-

Таблица 2. Среднесуточные приросты живой массы бычков, г

Период, месяц	Порода			
	герфордская	симментальская	черно-пестрая	голштинская
10–12	1083 ±23,7	1133 ±17,6	950 ±18,3	866± 13,7
12–15	878 ±18,6	963 ±23,7	833 ±13,8	744 ±28,3
15–18	889± 29,1	931 ±19,8	767 ±19,3	833 ±23,6
18–24	856±44,3	922 ±34,2	694 ±37,6	689 ±42,8
10–24	901± 29,8	964 ±37,7	819± 27,8	734 ±33,9

сяцев. Разница в среднесуточных приростах составила 89 г (12,0%) и была достоверной при $P < 0,05$ в пользу периода с 15 до 18 месяцев.

По относительной скорости роста можно судить об интенсивности роста (табл. 3).

Во всех группах наблюдается снижение интенсивности роста с возрастом. Хуже росли бычки молочных пород, лучше мясной и комбинированной пород. Следует отметить более высокие показатели относительного прироста у бычков симментальской породы, что объясняется, прежде всего, более длительным периодом роста этих животных,

по сравнению с другими породами. Таким образом, бычки разных пород и разного направления продуктивности продолжают расти до 24 месяцев, постепенно снижая интенсивность роста с 10 месячного возраста и до конца выращивания. Контрольный убой бычков проводили в возрасте 12,15,18 и 24 месяца по 3 головы из каждой породы. Для убоя выбирали бычков, имеющих средние показатели живой массы по группам. Убой проводили в убойном цехе ООО «Дубровский». Результаты контрольного убоя бычков разных пород в разные сроки представлены в таблице 4.

Таблица 3. Относительная скорость роста бычков, %

Период	Порода			
	герфордская	симментальская	черно-пестрая	голштинская
10–12	20,0	22,0	12,3	17,0
12–15	22,4	22,5	20,5	18,3
15–18	16,8	17,8	15,8	17,2
18–24	25,7	27,8	23,4	23,1
10–24	80,5	84,8	75,1	72,4

Таблица 4. Результаты контрольного убоя бычков $n = Sx$

Показатель	Порода			
	герфордская	симментальская	черно-пестрая	голштинская
12 месяцев				
Живая масса перед убоем, кг	341 ±3,18	343±4,21	318±2,97	322±4,36
Масса туши, кг	193,8±2,96	176,2±2,12	165,0±1,99	158,8±2,33
Масса внутреннего жира, кг	3,6±0,32	2,9±0,44	2,3±0,21	1,9±0,18
Убойный выход, %	57,9±1,12	53,8±1,37	52,6±1,15	49,9±0,98
15 месяцев				
Живая масса перед убоем, кг	428±5,72	417±14,86	391 ±3,29	387 ±4,38
Масса туши, кг	242,8±3,18	226,9±2,21	203,4 ±3,33	199,8±1,87
Масса внутреннего жира, кг	8,4±0,42	4,9 ± 0,35	4,2±0,28	4,5±0,41
Убойный выход, %	58,7 ±0,97	55,6 ±1,12	53,1 ±1,03	52,8±1,32
18 месяцев				
Живая масса перед убоем, кг	506±2,89	499 ±3,26	458±5,12	460±3,72
Масса туши, кг	285,5±4,15	277,0 ±3,98	240,5 ±2,21	245,7 ±2,21
Масса внутреннего жира, кг	14,6±0,83	7,9 ±0,56	8,7 ±0,33	7,3±0,68
Убойный выход, %	59,3±0,97	57,1±0,77	54,4 ±1,22	55,0±0,72

24 месяца				
Живая масса перед убоем, кг	656±5,38	660±7,88	579±9,12	580±4,87
Масса туши, кг	384,6±3,75	379,4±4,12	310,3 ±3,28	308,5±3,72
Масса внутреннего жира, кг	22,8 ±0,93	15,3±1,12	18,6±0,97	15,7±1,38
Убойный выход, %	62,1±0,56	59,8±1,12	56,8 ±1,63	55,9±1,71

Результаты контрольного убоя бычков показывают, что с возрастом животных увеличивается убойный выход. Происходит это как за счет увеличения живой массы животных и их упитанности, так и за счет увеличения массы внутреннего жира, количество которого увеличивается с 1,20% (12 месяцев голштинская порода) до 5,99% (24 месяца черно-пестрая порода), относительно массы туши. Разница внутри каждой группы по этому показателю составила у бычков герефордской породы 4,07%; симментальской — 2,38%; черно-пестрой — 4,60%; голштинской — 3.89%. Масса туши повысилась по породам соответственно на

190,8; 203,2; 145,3; 149,7 кг. Убойный выход увеличился на 4,2% и 6,0% соответственно по породам.

При расчете эффективности производства говядины учитывали все затраты по производству. В мясном скотоводстве она характеризуется системой показателей, а именно себестоимостью, ценой реализации, уровнем оплаты труда, прибылью и рентабельностью. В нашем случае мы проанализировали данные об эффективности производства говядины по себестоимости выращивания и цене реализации в расчете на 1 голову. Данные представлены в таблице 5.

Таблица 5. Экономическая эффективность выращивания бычков

Показатель	Порода			
	герефордская	симментальская	черно-пестрая	голштинская
Стоимость 1 головы на начало опыта, руб	20549	19621	19621	19978
Живая масса, кг:				
10 месяцев	288	275	275	280
12 месяцев	352	343	328	332
15 месяцев	441	430	403	399
18 месяцев	522	514	472	474
24 месяца	676	680	597	598
Прирост живой массы, кг, в т. ч.				
12 месяцев	64	68	53	52
15 месяцев	153	155	128	119
18 месяцев	234	239	197	194
24 месяца	388	405	322	318
Себестоимость 1 ц. прироста живой массы, руб.	5438	5438	5438	5438
Себестоимость выращивания 1 головы, руб.				
12 месяцев	3480	3698	2882	2878
15 месяцев	8320	8429	6961	6471
18 месяцев	12725	12997	10731	10550
24 месяца	21099	22024	17510	17293
Реализационная цена 1 ц. живой массы, руб.	7135	7135	7135	7135
Реализационная цена 1 головы, руб.				
12 месяцев	25115	24473	23403	23668
15 месяцев	31465	30681	28754	28469
18 месяцев	37244	36674	33677	33820
24 месяца	48233	48518	42596	42667
Прибыль, убыток				
12 месяцев	1726	1154	900	832
15 месяцев	2596	2631	2172	2020
18 месяцев	3670	4056	3343	3292

24 месяца	6585	6873	5465	5396
Рентабельность, %				
12 месяцев	7,2	4,9	4,0	3,6
15 месяцев	9,0	9,4	8,2	7,6
18 месяцев	11,0	12,4	11,0	10,8
24 месяца	15,8	16,5	14,7	14,5
Стоимость одной головы с учетом стоимости до начала опыта, руб.				
12 месяцев	23986	23319	22503	22856
15 месяцев	28869	28050	26582	26449
18 месяцев	33274	32618	30334	30528
24 месяца	41648	41645	37131	37271

Из таблицы видно, что при постановке на выращивание и откорм в возрасте 10 месяцев разница в живой массе бычков составляла максимально 13 кг или 4,7%, что допустимо при проведении научных исследований. Начальная стоимость бычков до начала опыта также была практически одинаковой. Разная скорость роста, порода и сроки выращивания при одинаковых условиях кормления и содержания повлияли на себестоимость 1 ц прироста живой массы и соответственно на эффективность откорма.

Так, по нашему мнению интенсивное выращивание бычков на мясо при достижении ими среднесуточных приростов в среднем за период выращивания и откорма до 24 месячного возраста 600–700 г рентабельно. Рентабельность возрастает с 12 до 24 месячного возраста на 8,6%; 11,6%; 10,7% и 11,9% соответственно по породам. Следует отметить, что разница выше в группах бычков молочных пород, но она ниже абсолютных (прибыль) и относительных (рентабельность) показателей в

группах герефордских и симментальских бычков. Следует отметить, что на рентабельность выращивания оказывает влияние и длительность роста молодняка. Так, герефордская порода является скороспелой и поэтому даже выращивание до 12 месяцев позволяет иметь рентабельность больше, чем при выращивании бычков других пород. Симментальская порода, из изучаемых нами, имеет более длительный период роста. Поэтому у них самые высокие показатели рентабельности при откорме до 24 месячного возраста. Молодняк молочных пород всего лучше выращивать до 18 месяцев.

Таким образом, можно рекомендовать выращивать бычков герефордской породы до 15 месяцев, симментальской до 24 месяца, а молочных пород до 18 месяцев. Поскольку ежемесячная прибыль за счет выращивания и откорма снижается сначала исследований к 24 месячному возрасту с 863 рубля до 470 рублей (герефорды); с 577 до 490 рублей (симменталы); с 450 (416) и до 390 (385) рублей (молочные породы).

Литература:

1. Богатова, О. В., Карпова Г. В., Ребезов М. Б., Топурия Г. М., Клычкова М. В., Кичко Ю. С. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве: монография. Оренбург, 2012.
2. Максимюк, Н. Н., Ребезов М. Б. Физиологические основы продуктивности животных: монография. Великий Новгород, 2013.
3. Ребезов, М. Б. Использование природных цеолитов Южного Урала // Зоотехния. 2002. № 8. с. 16–17.
4. Губер, Н. Б., Монастырев А. М., Ребезов М. Б. Научное и практическое обоснование новых биотехнологических приемов повышения производства говядины и ее пищевой ценности: монография. Великий Новгород, 2013.
5. Горелик, А. С., Горелик О. В., Ребезов М. Б., Мазаев А. Н. Молочная продуктивность коров и рост, развитие телочек при введении в рацион «Альбит-био» // Молодой ученый. 2014. № 8. с. 388–390.
6. Горелик, В. С., Ребезов М. Б. Влияние сукцинат хитозана на рубцовое пищеварение коров // Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции. Международная научно-практическая конференция. 2016. с. 682–684.
7. Топурия, Л. Ю., Топурия Г. М., Григорьева Е. В., Порваткин И. В., Ребезов М. Б. Применение пробиотиков в ветеринарной медицине и животноводстве: монография. Оренбург, 2016.
8. Топурия, Г. М., Топурия Л. Ю., Ребезов М. Б. Влияние препарата гамавит на организм коров и их потомство // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения. Сборник научных трудов. Кинель, 2016. с. 211–213.

Рекомендации по обеспечению безопасности персонала химически опасного объекта и населения при возникновении ЧС

Данилов Павел Владимирович, старший преподаватель;
Жиганов Константин Вячеславович, преподаватель;
Пронин Артем Викторович, преподаватель;
Дашевский Александр Русланович, преподаватель;
Вивчарь Иван Сергеевич, студент;
Сергеенко Ирина Сергеевна, студент;
Боровков Дмитрий Михайлович, слушатель;
Далгатов Кунал Устархович, студент
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

На территории Российской Федерации функционирует около 4000 предприятий, располагающих значительными запасами химически опасных веществ. Суммарный запас этих веществ составляет более 1 млн. тонн. В процентном соотношении, львиную долю занимает аммиак (50%), на долю хлора — 35%, соляной кислоты — 5%, и 5% — оставшиеся АХОВ.

Так как речь пойдет о химически опасных веществах, то имеет место дать определение АХОВ. Аварийно химически опасные вещества (АХОВ) — это опасные химические вещества, применяемые в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которых может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах) [1].

Наибольшее число аварий в мире и в России происходит на предприятиях, производящих или хранящих минеральные удобрения, гербициды, хлор, аммиак, продукты органического и нефтеорганического синтеза. Кроме того с каждым годом число химических предприятий возрастает, а обновление и реконструкция уже построенных предприятий проводится редко и не качественно. Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что аварии на химически опасных объектах имеет место и вероятность возникновения аварийных ситуаций и катастроф возрастает с каждым днем.

Принятие быстрых оперативных мер по защите персонала и населения от поражающих факторов аварии, обуславливается: внезапностью аварии, высокой скоростью формирования и распространения облака зараженного воздуха. Поэтому защита населения и персонала предприятия должна организовываться заблаговременно [2].

К подобным чрезвычайным ситуациям население должно быть всегда готово. Для этого по месту учебы, работы, а также месту жительства проводятся профилактические мероприятия, различные инструктивные занятия по мерам защиты. В результате каждый человек обязан знать основные характеристики хлора, должен приобрести знания в применении средств защиты. Кроме того нужно знать какие необходимо провести мероприятия в квартире, чтобы опасное вещество не попало в нее, как сохранить продукты питания и воду от заражения аммиаком или хлором. Также важно уметь правильно оказы-

вать первую помощь, как себе, так и окружающим. На химически опасных объектах должны разрабатываться специальные брошюры и памятки, в которых указывают данные о свойствах применяемого в производстве вещества и признаках поражения, сведения о том, что должны знать и уметь люди, проживающие вблизи таких предприятий, как защитить себя, семью и близких.

На производстве должна быть создана система оповещения о чрезвычайных ситуациях, возникающих на объектах. Ее основу составляют создаваемые на химически опасных объектах и вокруг них локальные системы, которые обеспечивают оповещение не только персонала предприятия, но и населения близлежащих районов. В основу оповещения также входят уличные громкоговорители, смс оповещение, оповещение через средства массовой информации, система информирования «ОКСИОН». Кроме того необходимо оборудование складов со средствами индивидуальной защиты, проведение их проверок, замена после истечения срока годности и определение порядка их использования. Проектируются и возводятся защитные сооружения, жилые и производственные здания. Намечаются пути вывода людей в безопасные районы [3].

Рассмотрим действия населения и персонала при аварии с выбросом хлора. При возникновении аварии на производстве необходимо знать следующее.

Существуют три уровня аварий на химически опасном объекте, руководство работами по локализации аварий и ликвидации ее последствий, осуществляет ответственный руководитель работ.

Уровень аварии «А» — при небольших авариях, не выходящих за пределы хлораторной ответственным руководителем работ является начальник цеха, до его прибытия — начальник смены.

Уровень аварии «Б» — при аварии с хлором с выходом аварийной ситуации за пределы хлораторной в рамках цеха. Ответственным руководителем работ является технический директор предприятия, до его прибытия — начальник цеха, главный инженер цеха, начальник штаба ГО цеха, до его прибытия — начальник смены.

Уровень аварии «В» — аварийная ситуация вышла за пределы цеха, поражением вредными веществами персонала предприятия и населения близлежащих районов.

Ответственным руководителем работ — председатель комиссии по чрезвычайным ситуациям, а до его прибытия — технический директор предприятия.

Ответственный руководитель работ обязан:

На уровне аварии А:

— оценить обстановку, выявить число и местонахождение людей, застигнутых аварией, принять меры по оповещению работников предприятия и населения об аварии, а также:

- принять неотложные меры по локализации аварии;
- обеспечить вывод из опасной зоны людей, не участвующих непосредственно в ликвидации аварии;
- контролировать правильность действий персонала и выполнение своих распоряжений;
- докладывать руководству о ходе работ по ликвидации аварии;
- на уровне развития аварии Б все те же мероприятия, плюс;
- оценить район аварии;
- сообщить о месте расположения органа управления по локализации аварии;
- уточнять и прогнозировать ход развития аварии, при необходимости вносить корректировку в оперативную часть плана;
- обеспечить оцепление опасной зоны;
- ограничить допуск людей и транспортных средств в опасную зону;
- руководить действиями персонала предприятия газоспасательных, пожарных и медицинских подразделений по спасению людей, локализации и ликвидации аварии;
- информировать соответствующие вышестоящие организации о ходе и характере аварии, пострадавших и ходе спасательных работ.

На уровне развития аварии В все те же мероприятия, плюс:

- оцепить район аварии;
- уточнить с территориальными Управлениями ГО, организациями здравоохранения и другими организациями порядок эвакуации пострадавших, персонала, а в случаи необходимости и местного населения;
- определить круг и порядок задействования организаций, технических и транспортных средств, наличие и потребности в медикаментах, средствах пожаротушения, средствах индивидуальной защиты, способах их доставки, место размещения пострадавших и эвакуированных людей;
- организовать питание и отдых лиц, участвующих в ликвидации аварии.

Диспетчер обязан:

- заниматься оповещением согласно схемы;
- выполнять распоряжения ответственного руководителя работ.

Начальник штаба ГО цеха обязан:

- разрабатывать совместно с начальником штаба ГО предприятия план защиты рабочих и служащих от воздействия хлора;

— поддерживать в обычное время, в постоянной готовности силы и средства ГО и ликвидации последствий аварии;

- организовывать обучение рабочих и служащих по тематике ГО, в том числе по защите от хлора;
- отдавать при возникновении аварии распоряжения на проведение мероприятий по защите рабочих и служащих;

- готовить силы и средства к ведению АСР;
- организовать сбор, анализ и изучение данных об обстановке, докладывать о них начальнику ГО цеха;
- готовить предложения по организации и проведению мероприятий АСР, осуществлять контроль за своевременным оказанием помощи пораженным и их эвакуации, выводом рабочих из очага химического поражения.

Руководитель предприятия обязан:

- получив сообщение об аварии, немедленно прибыть и сообщить об этом ответственному руководителю работ;
- организовывать оказание своевременной помощи пострадавшим;
- обеспечить работу аварийных и материальных складов, доставку необходимых средств спасению людей, технических и материальных средств к месту аварии;
- руководить работой транспорта, привлеченного для ликвидации аварии;
- при аварийных работах продолжительностью более 6 часов организовывать питание и отдых спасателей;
- информировать соответствующие службы и органы надзора о характере аварии и ходе спасательных и восстановительных работ.

Служба безопасности обязана:

- явиться к месту аварии, доложить о прибытии ответственному руководителю;
- оцепить опасную зону, выставить посты, не допускать посторонних в зону аварии;
- эвакуировать рабочих и служащих из опасной зоны;
- встретить и сопроводить к месту аварии прибывающие подразделения;
- оказывать помощь в поиске пораженных людей, оказания им первой помощи и доставки в лечебное учреждение.

Основными мерами защиты персонала и населения при авариях на предприятиях, использующих в производстве хлор и его производные, являются:

- использование индивидуальных средств защиты и убежищ с режимом изоляции;
- применение антидотов и средств обработки кожных покровов;
- эвакуация людей из зоны заражения;
- санитарная обработка людей, дегазация территории, одежды, сооружений, техники и имущества.

Наличие хлора в воздухе и его концентрацию можно определить с помощью универсального переносного газоанализатора УГ-2 (рис. 1).

Персонал и население, работающие и проживающие вблизи предприятий производства, хранения и транспор-



Рис. 1. Универсальный переносной газоанализатор УГ-2

тировки хлора, должны знать свойства, отличительные признаки и потенциальную опасность хлора, способы индивидуальной защиты, уметь действовать при возникновении аварии, оказывать первую помощь пострадавшим.

Услышав сигнал оповещения, при возникновении аварии, рабочие и служащие должны надеть средства индивидуальной защиты (изолирующие и промышленные противогазы), обеспечить отключение источников электропитания, остановить агрегаты, аппараты, перекрыть газовые, паровые и водяные коммуникации в соответствии с условиями технологического процесса и правилами техники безопасности. Затем персонал укрывается в убежищах или выходит из зоны заражения.

При объявлении решения об эвакуации, рабочие и служащие должны явиться на сборные эвакуационные пункты. Работники, входящие в невоенизированные формирования гражданской обороны, по сигналу об аварии прибывают на пункт сбора формирования и участвуют в локализации и ликвидации очага химического поражения.

Население, проживающее вблизи химически опасного объекта, при авариях с выбросом хлора, услышав сигналы оповещения по радио (телевидению) и другим способом, должны:

- надеть противогазы, закрыть окна и форточки;
- отключить электронагревательные и другие бытовые приборы, газ, погасить огонь в печах;
- одеть детей, взять им необходимые теплые вещи и питание (3-дневный запас непортящихся продуктов);
- предупредить соседей;
- быстро и без паники выйти из жилого массива в указанном направлении или в сторону, перпендикулярную направлению ветра, желательно на возвышенный, хорошо проветриваемый участок местности, на расстояние не менее 1,5 км от места предыдущего пребывания, до получения дальнейших распоряжений.

В случае отсутствия противогаза, необходимо немедленно выйти из зоны заражения, задержав дыхания на несколько минут. Для защиты органов дыхания можно использовать изделия из ткани, смоченные водой, меховые и

ватные части одежды. При закрытии ими органов дыхания, снижается количество вдыхаемых газов, а, следовательно, и тяжесть поражения.

При отсутствии средств защиты, укрытий или нет возможности выйти из района аварии можно спастись на верхних этажах зданий, плотно закрыв все щели в дверях, окнах, задраив вентиляционные отверстия, дымоходы и т. д. Входные двери зашторьте, используя плотный материал или одеяло, на порог поставьте сосуд с водой.

Нельзя укрываться на первых этажах многоэтажных зданий, в подвалах и полуподвальных помещениях.

При движении по зараженной местности необходимо строго соблюдать следующие правила:

- двигаться быстро, но не бежать и не поднимать пыль;
- не прислоняться к зданиям и не дотрагиваться окружающих предметов;
- не наступать на встречающиеся на пути капли жидкости или порошкообразные россыпи неизвестных веществ;
- не снимать, до распоряжения, средств защиты;
- при обнаружении капель хлора на коже, одежде, обуви, средствах индивидуальной защиты снять их тампоном ваты или бумагой, носовым платком;
- по возможности оказать помощь пострадавшим, детям, престарелым, не способным двигаться самостоятельно.

Выходить из зоны заражения нужно в одну из сторон, перпендикулярную направлению ветра, ориентируясь на показания флюгера, развигание флага или любого другого куска материи, по наклону деревьев из открытой местности. После выхода из зоны заражения необходимо пройти санитарную обработку. Получившие незначительные поражения обращаются в медицинские учреждения для определения степени поражения и проведения профилактических и лечебных мероприятий.

Во всех случаях вход в жилые, производственные и другие помещения разрешается только после контрольной проверки содержания хлора в воздухе.

Литература:

1. ГОСТ Р 22.9.05–95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Комплексы средств индивидуальной защиты спасателей. Общие технические требования».
2. Данилов, П. В. «Формализация таксономических понятий, определяющих иерархическую классификацию потенциально опасных объектов с угрозой возникновения техногенных ЧС» / П. В. Данилов, К. В. Жиганов, А. В. Харламов, К. В. Жиганов // Материалы X МНПК «Пожарная и аварийная безопасность». — 2015. — с. 362–365.
3. Данилов, П. В. «Совершенствование методологических основ динамического моделирования процессов оперативного управления при ликвидации ЧС» / П. В. Данилов, И. Ю. Шарабанова, В. Н. Каменчук, А. В. Харламов // Материалы IX МНПК «Пожарная и аварийная безопасность». — 2015. — с. 334–337.

Эффективность производства крольчатины

Жуйкова Мария Юрьевна, аспирант;

Горелик Ольга Васильевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Ребезов Ярослав Максимович, аспирант;

Харлап Светлана Юрьевна, преподаватель

Уральский государственный аграрный университет (г. Екатеринбург)

Гололобов Виталий Владимирович, специалист

ЗАО «Кантри» (г. Москва)

Обеспечение продовольственной безопасности страны — одна из важнейших задач агропромышленного комплекса страны в целом и животноводства в частности [2, 3, 5, 9]. Кролиководство — одна из древнейших отраслей животноводства является перспективной, особенно для разведения в личном подворье и в небольших фермерских, подсобных хозяйствах. Развитию этой отрасли максимально способствуют специфические особенности, связанные с мизерными энергетическими и материальными затратами на содержание и обслуживание. Возрождение отрасли позволит не только обеспечить отдельно взятую семью диетическими высококачественными мясными продуктами, но и позволит продавать излишки, при одновременном повышении занятости населения. Перспективность развития отрасли подтверждается высокой плодовитостью и скороспелостью кроликов, высокими питательными качествами получаемого мяса, ценностью шкурки и пуха. Так в течение года от одной крольчихи можно получить 60–70 кг мяса, 25–30 шкурки и около 1 кг пуха [6–8]. В процессе освоения новых технологий обнаружилось, что кролик, как продуктивное животное, малоизучен. Оказалось, что в биологии и медицине кролик более изучен, чем в сельском хозяйстве. В значительной мере именно этим объясняется низкий уровень развития кролиководства в стране. Неоднократные подъемы и спады в отрасли отражают уровень реальных технологических решений. Кролик в нашей стране так и не превратился полностью в сельскохозяйственное животное, хотя в этом ранге он признан государством.

Основное поголовье кроликов в настоящее время сосредоточено в приусадебных хозяйствах. Большинство

этих хозяйств используют экстенсивную технологию содержания кроликов сезонным производством продукции [1, 4, 6]. Поэтому мы поставили перед собой цель — установить влияние световых волн разной длины на эффективность производства крольчатины. Исследования проводились в два этапа. На первом этапе был проведен научно-хозяйственный опыт на кроликоматках породы серый великан, в возрасте 2–3 окрола, живой массой $5,3 \pm 0,2$ кг. Для опыта было подобрано 4 группы по 5 голов кроликоматок. Первая группа — контрольная; вторая, третья, и четвертая были опытными. В первой опытной группе 1 раз в сутки в течение 1 часа применялось монохромное освещение лампами синего света; во второй опытной — зеленого света и в третьей опытной — красного света. Монохромное освещение продолжалось в течение сукрольности маток, т. е. 30 дней. Вторую серию опытов мы проводили для оценки влияния монохромного освещения на откормочные и мясные качества молодняка кроликов. Для этого было подобрано 4 группы крольчат по 15 голов в каждую сразу после отъема. Первая группа контрольная; вторая (опытная 1) синий свет; третья (опытная 2) зеленый свет; четвертая (опытная 3) красный свет. Освещение монохромными лампами проводили 1 раз в сутки в течение 1 часа. Лампы монохромного освещения были представлены НПО «Грачев» (Санкт-Петербург). Все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Воспроизводительные качества крольчих оценивали по многоплодию, массе гнезда при рождении, молочности и сохранности молодняка (табл. 1).

В опытных группах наблюдается изменения воспроизводительных качеств, относительно контрольной группы.

Таблица 1. Воспроизводительные качества крольчих (n = 5, X ±Sx)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1 опытная синий	2 опытная зеленый	3 опытная красный
Многоплодие, голов	8,8 ± 0,32	9,2 ± 0,19	8,5 ± 0,22	9,8 ± 0,15
Масса гнезда при рождении, г	554,4 ± 18,9	616,4 ± 19,3	578,0 ± 10,1	578,2 ± 11,2
Масса гнезда в 21 день, г	2411,2 ± 73,4	3632,7 ± 51,7	3261,0 ± 91,6	3134,8 ± 94,3
Сохранность, %	87,7	98,8	97,2	89,9
Молочность, г	3713,6 ± 93,8	6032,6 ± 84,5	5366,0 ± 97,7	5054,4 ± 101,3
Масса 1 крольчонка при рождении, г	63 ± 3,4	67 ± 0,8	68 ± 1,2	59 ± 0,9
Масса 1 крольчонка в 21 день, г	313,1 ± 26,7	399,2 ± 13,8	392,9 ± 14,6	356,2 ± 11,7

Применение монохромного красного света (3 опытная) привело к увеличению многоплодия, но при этом в этой группе были самые мелкие 59 ± 0,9 г, хотя масса гнезда при рождении была несколько выше, чем в контрольной группе на 23,8 г (P>0,05). Меньше всего крольчат было получено во 2 опытной группе (зеленый свет). Их было 8,5 голов, что меньше, чем в других группах на 0,3; 0,7 и 1,3 головы или на 3,5%; 8,2% и 15,5% соответственно по группам. Разница достоверна между 3 опытной, контрольной, 1 опытной и 2 опытной при P<0,01 — P<0,001 в пользу первой (3 опытной).

О молочности крольчих судят по массе гнезда в 21 день и переводному коэффициенту. По этим показателям превосходство оказалось за крольчихами из первой опытной группы (освещение синим светом). На втором месте были крольчихи из второй опытной группы (зеленый свет). Масса гнезда в 21 день в первой опытной группе составила 3632,7 ± 51,7 г, что на 1221,5 г: 371,7 и 497,9 г больше, чем в других группах соответственно или на 33,6%; 10,2% и 13,7%. Разница достоверна в пользу первой опытной группы при P<0,001, по сравнению с контрольной. Между 1 опытной и 2 и 3 опытными группами также установлена достоверная разница при P<0,01. Подобные данные получены при оценке молочности по переводному коэффициенту. Полученные данные подтверждаются массой крольчат в 21 день. Самые крупные крольчата в 21 день были в 1 опытной группе. Лучшая сохранность установлена

в группах с синим и зеленым светом 98,8 и 97,2% соответственно (1 опытная и 2 опытная группы), самой низкой она была в контрольной группе и составила 87,7%. Применение монохромного света различной длины волн позволило повысить воспроизводительные качества крольчих.

Рост и развитие кроликов обусловлены наследственностью и условиями среды. Условия развития в утробный и подсосный периоды во многом определяют жизнеспособность и племенные качества животных. Большое значение при разведении кроликов придается и выращиванию ремонтного молодняка. Нами была изучена динамика живой массы крольчат, полученных от самок для которых применялось монохромное освещение. Данные представлены в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что крольчата, полученные от крольчих при содержании которых применялось монохромное освещение лампами с различной длиной световых волн лучше росли. К 8-ми месячному возрасту ремонтный молодняк опытных групп достиг живой массы 3569–3975 г, тогда как крольчата контрольной группы имели живую массу 3486 ± 21,6 г, что на 83 г (опытная 3) — 489 г (1 опытная) было меньше, чем в опытных группах. Это говорит о том, что крольчата из опытных групп росли более интенсивно, чем в контрольной группе. Лучше всего росли крольчата из первой опытной группы (синий свет). Разница была достоверна во все периоды между контрольной и опытными, 1 и 2 группами, в пользу опытных групп

Таблица 2. Живая масса крольчат, г (n=15, X ±Sx)

Период	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
При рождении	63 ± 3,4	67 ± 0,8	68 ± 1,2	59 ± 0,9
1 месяц	558 ± 4,5	678 ± 3,5	607 ± 2,4	587 ± 3,8
2 месяца	1132 ± 7,2	1245 ± 6,8	1218 ± 5,7	1149 ± 5,7
3 месяца	1726 ± 6,8	1848 ± 7,4	1797 ± 10,8	1748 ± 8,3
4 месяца	1998 ± 12,3	2285 ± 8,9	2126 ± 11,6	2012 ± 11,9
5 месяцев	2487 ± 15,1	2843 ± 12,7	2678 ± 23,6	2548 ± 17,7
6 месяцев	2907 ± 11,8	3218 ± 15,6	3105 ± 12,6	3095 ± 24,8
7 месяцев	3149 ± 14,7	3664 ± 21,3	3419 ± 18,7	3372 ± 21,5
8 месяцев	3486 ± 21,6	3975 ± 23,8	3737 ± 19,1	3569 ± 19,7

($P \geq 0,01$). Исключение составляет только живая масса кроликов при рождении. Разница между контрольной и третьей опытной группой достоверна при $P \geq 0,05$ в 1 месяц, 6 месяцев, 7 и 8 месяцев в пользу последней и при рождении в пользу контрольной ($P \geq 0,01$).

Следует отметить, что динамика живой массы по периодам роста во всех группах изменялось в сторону возрастания достоверно ($P \geq 0,01$ — $P \geq 0,001$).

По среднесуточным приростам судят об интенсивности (скорости) роста. Во всех группах они были достаточно высокими (таблица 3).

Данные таблицы 3 подтверждают вывод о том, что крольчата опытных групп росли более интенсивно. В среднем за весь период выращивания среднесуточные приросты у них были на 0,3–2 г больше, чем в контрольной группе или на 2,1–14,0%.

Таблица 3. Среднесуточные приросты кроликов, г ($n=15$, $X \pm Sx$)

Период	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
От рождения до 1 месяца	16,5± 0,08	20,4± 0,07	17,9± 0,06	17,6± 0,08
От 1 до 2	19,1± 0,07	18,9± 0,06	20,4± 0,08	18,7± 0,05
От 2 до 3	19,8± 0,09	20,1± 0,05	19,3± 0,09	20,0± 0,08
От 3 до 4	9,1± 0,11	14,6± 0,08	11,0± 0,07	8,8± 0,10
От 4 до 5	16,3± 0,10	18,6± 0,10	18,4± 0,07	17,9± 0,12
От 5 до 6	14,0± 0,09	12,5± 0,07	14,2± 0,06	18,2± 0,08
От 6 до 7	8,1± 0,06	14,9± 0,09	10,5± 0,05	9,2± 0,09
От 7 до 8	11,2± 0,07	10,4± 0,08	10,6± 0,11	6,6± 0,07
В среднем	14,3± 0,11	16,3± 0,10	15,3± 0,09	14,6± 0,08

Наиболее высокие среднесуточные приросты живой массы установлены в первые 3 месяца выращивания от 20,4 г (1 и 2 опытные в 1 и 2 месяц соответственно) до 19,8–20,0 г в контрольной и третьей опытной группах в 3 месяц. Самые низкие в контрольной и опытной 2 группах в 7 месяц, опытной 1 и 3 — в 8 месяц. По месяцам выращивания они изменялись в той же закономерности, что и абсолютные приросты. Снижались в 4 месяц, затем повышались в 5 месяц и начали вторично снижаться в 7–8 месяцы выращивания. Имеются изменения динамики среднесуточных приростов внутри групп однако они не имеют общей закономерности и зависят скорее всего от индивидуальных свойств кроликов и влиянием освещения, которое применяли для их матерей.

Разница между группами и внутри групп достоверна при $P \leq 0,05$ — $P \leq 0,01$. Применение монохромного освещения крольчих повышает среднесуточные приросты полученного молодняка, но не влияет на закономерности их роста и развития.

Кролиководство само по себе высокоэффективная отрасль животноводства. Однако разработка и выявление новых резервов повышения продуктивности необходимо подтверждать экономической эффективностью производства. Поэтому мы провели расчет эффективности производства крольчатчины при использовании ламп монохромного света.

Расчет проводили на 1 голову ремонтного и откормочного молодняка (табл. 4).

Таблица 4. Эффективность выращивания при монохромном освещении

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Ремонтный молодняк				
Масса при рождении, кг	0,063	0,067	0,068	0,059
Масса в 8 месяцев, кг	3,486	3,975	3,737	3,569
Прирост живой массы, кг	3,423	3,908	3,669	3,510
Себестоимость				
1 кг прироста, руб	47,16	44,21	45,18	44,97
В т. ч. затраты на лампу, руб	-	1,25	1,25	1,25
Себестоимость общего прироста, руб	161,43	175,73	165,77	160,5
Реализационная цена 1 головы, руб.	750	950	850	850
Прибыль, руб	588,57	774,27	684,23	689,50
Рентабельность, %	363,7	440,6	412,1	429,5
Откормочный молодняк				
Прирост живой массы, г	5298	6241	5411	5598

себестоимость 1 кг прироста	48,12	44,32	45,26	46,16
Общие затраты на выращивание, руб	254,94	276,60	244,90	258,40
Масса тушки, кг	2910	3730	2865	3240
Выручка за 1 тушку, руб	727,5	932,5	716,25	810,00
Прибыль ±, руб	472,56	655,9	471,35	551,6
Рентабельность, %	185,6	237,10	192,46	213,46

Стоимость лампы 670 рублей. Она используется на 5 голов и 80000 часов. Стоимость использования лампы при выращивании ремонтного молодняка составляет 1,25 рублей. При выращивании откормочного молодняка 7,95 рублей. Реализационная стоимость 1 кг крольчатины 250 рублей, из таблицы видно, что рентабельность при выращивании ремонтного молодняка составляет от 363,7% до 440,6%. Причем большая прибыль получается при применении монохромного освещения. При этом следует отметить, что объясняется это прежде всего тем, что в этих группах была более высокая реализационная цена одной головы, поскольку кролики в

опытных группах были более крупными и привлекательными. При выращивании откормочного молодняка рентабельность была ниже, чем при выращивании ремонтного молодняка, но так же высокая. По нашему мнению, это объясняется более высокими затратами на корма, поскольку их откармливают до более высокой живой массы.

Выращивание и откорм кроликов высокорентабельная отрасль производства. Применение монохромного освещения повышает рентабельность на 48,4–76,9% при выращивании ремонтного молодняка и на 6,86–51,5% при откорме кроликов.

Литература:

1. Горелик, О. В., Вагапова О. А., Жуйкова М. Ю. Влияние монохромного света на качество шкурок кроликов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 6 (50). с. 134–135.
2. Губер, Н. Б., Ребезов М. Б., Топурия Г. М. Минимизация рисков при внедрении технологических инноваций в мясной промышленности (на примере Южного Урала) // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2014. Т. 8. № 2. с. 180–188.
3. Догарева, Н. Г., Стадникова С. В., Ребезов М. Б. Создание новых видов продуктов из сырья животного происхождения и безотходных технологий их производства // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. 2013. с. 945–953.
4. Жуйкова, М. Ю., Горелик О. В. Убойные качества кроликов при использовании света разной длины волн // Аграрный вестник Урала. 2014. № 10 (128). с. 48–50.
5. Зинина, О. В., Ребезов М. Б., Лукин А. А., Хайрулин М. Ф. Использование вторичных сырьевых ресурсов на мясоперерабатывающих предприятиях. Челябинск, 2010.
6. Печенкин, Е. В., Сагиров А. А., Горелик О. В. Мясная продуктивность кроликов разных пород // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 1. с. 127–129.
7. Печенкин, Е. В., Сагиров А. А., Горелик О. В. Рост и развитие кроликов разных пород // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 6 (44). с. 88–90.
8. Ребезов, М. Б., Максимюк Н. Н. Физиологические основы продуктивности животных (монография) // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 8–2. с. 250.
9. Ребезов, М. Б., Топурия Г. М., Топурия Л. Ю. Перспективы органического сельского хозяйства // Экономика. Инновации. Управление качеством. 2015. № 3 (12). с. 152.

Оценка эффективности введения белкового обогатителя в мясопродукты с помощью программного комплекса «МультиМит Эксперт»

Зинина Оксана Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Бажина Ксения Анатольевна, студент
Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск)

Ребезов Ярослав Максимович, аспирант
Уральский государственный аграрный университет (г. Екатеринбург)

Окусханова Элеонора Курметовна, PhD докторант
Государственный университет имени Шакарима города Семей (Казахстан)

На российском рынке мясо и мясопродукты занимают особое положение, так как всегда составляли основу рациона российских потребителей [5, 14]. Мясо является сложной многокомпонентной биологической системой, состояние которой зависит от различных факторов: вида, пола, возраста, условий содержания животного, состава и строения соединительной ткани животного, количества мышечной ткани, размера мышечных пучков и волокон, количества внутримышечного жира, места расположения мяса в туше. От исходных характеристик используемого сырья (его нежности или жесткости) в полной мере зависят и органолептические показатели готовых мясопродуктов. Наиболее высокие потребительские свойства имеют мясопродукты, выработанные из тех частей туши, где доля соединительной ткани минимальна. При этом остается актуальной проблема переработки мясного сырья, содержащего повышенное количество соединительной ткани [10–12]. Развивающимся направлением реализации биотехнологических методов в мясопереработке является применение новых технологических решений, основанных на эффективном использовании как собственных ферментных систем биологических объектов, так и целенаправленно внесенных микроорганизмов (бактериальных стартовых культур), продуцирующих ферменты, белки, незаменимые аминокислоты, витамины и другие ценные метаболиты. Многообразие технологических приемов обработки мясного сырья микроорганизмами позволяет вырабатывать готовые продукты высокого качества, обладающие новыми функциональными свойствами [15–17]. Создание биотехнологических продуктов питания — это новое и перспективное направление развития пищевой отрасли, требующее информационное методологическое обеспечение процессов моделирования и программной реализации при решении конкретных задач [4, 9, 13]. Для биопродуктов характерна более высокая биологическая ценность по сравнению с традиционными аналогами за счет обогащения биологически

ценными компонентами: незаменимыми аминокислотами, витаминами, минералами, полиненасыщенными жирными кислотами, бифидобактериями, пребиотиками и т. д. [7, 8].

В проведенных ранее исследованиях нами было показано, что использование коллагенсодержащих субпродуктов, подвергнутых биотехнологической обработке, весьма перспективно с точки зрения рационального использования вторичных ресурсов мясной промышленности. А создание новых мясопродуктов с введением полученного белкового обогатителя способствует получению готовой продукции стабильного качества с высоким выходом и пониженной себестоимостью. Важную роль в совершенствовании технологии пищевых продуктов и методов экономического анализа играет использование современных компьютерных информационных систем в решении рецептурных задач [2, 3, 6].

На примере вареной колбасы «Московская» была проведена оптимизация рецептуры с помощью программного комплекса «МультиМит Эксперт» для оценки влияния белкового обогатителя на пищевую ценность и себестоимость. Этот комплекс позволяет анализировать и прогнозировать результаты процессов производства различных видов мясопродуктов с заданными свойствами. На рисунке 1 представлена оперативная рецептура вареной колбасы «Московская». С помощью программы оптимизировали рецептуру вареной колбасы с введением в нее 20% белкового обогатителя (рисунки 2). При этом отмечено повышение белка и уменьшение жира, также благодаря замене основного сырья белковым обогатителем понижается стоимость готового продукта.

Использование программы МультиМит Эксперт позволяет в короткие сроки получать оперативные рецептуры с оптимизированным составом. Также с ее помощью возможно определение физико-химических показателей нового продукта и оценка рентабельности готового продукта.

Документ №	Наименование	Сорт	Дата создания	Выход проду...	Классификация	Нормативный документ	Состояние	Гот. про.		
47	Колбаса "Московская"	Первый	04.06.2016	88,576	Вареные колбасы	ГОСТ Р 52196-2003	Базовая			
Базовая рецептура: "Колбаса "Московская" №34 от 01.03.2013, Выход: 100 %						Рецептура не оптимизирована				
Основные Сортировка Цена и качество Прочие Скрыть										
Оптимизация Отменить Вернуть Запомнить Параметры Бленд Рассчитать... Выход, % Печать										
Наименование	Кол-во, кг	На 100 кг	В 100 %	Мин., %	Макс., %	Цена 1 кг., ...	Стоимость, ...	Вода (%)	Белок (%)	Жир (%)
Сырьё										
Говядина 1 сорта	81,000	81,000	78,645			210,00	17 010,00	69,200	20,000	9,800
Шпик боковой	18,000	18,000	17,477			37,50	675,00	8,400	1,700	89,400
Молоко сухое	1,000	1,000	0,971			50,00	50,00	4,000	26,000	25,000
Добавки и специи										
Посолочная смесь НИСО-2	2,025	2,025	1,966				0,00	1,500	0,000	0,000
Соль	0,450	0,450	0,437			4,00	1,80	0,000	0,000	0,000
Аскорбинат натрия	0,050	0,050	0,049				0,00			
Сахар	0,150	0,150	0,146				0,00			
Перец черный	0,100	0,100	0,097			50,00	5,00			
Перец душистый	0,100	0,100	0,097				0,00			
Чеснок свежий	0,120	0,120	0,117				0,00			
Всего (ингредиентов 10):	102,995	102,995	100,000				17 741,80	55,958	16,278	23,574
Наименование	Стоимость 1 кг., руб.		Себестоимость 1 кг., руб.			Отп. цена, 1 кг.руб. (параметр расчета)				
Предыдущая			172,26			216,38				
Текущая			172,26			216,38				
Разница			0,00			0,00				

Рис. 1. Нормативная рецептура вареной колбасы «Московская»

Документ №	Наименование	Сорт	Дата создания	Выход проду...	Классификация	Нормативный документ	Состояние	Гот. прод., кг					
47	Колбаса "Московская"	Первый	04.06.2016	88,075	Вареные колбасы	ГОСТ Р 52196-2003	Базовая						
Базовая рецептура: "Колбаса "Московская" №34 от 01.03.2013, Выход: 100 %						Рецептура оптимизирована							
Основные Сортировка Цена и качество Прочие Скрыть													
Оптимизация Отменить Вернуть Запомнить Параметры Бленд Рассчитать... Выход, % Печать													
Наименование	Кол-во, кг		На 100 кг		В 100 %		Мин., %	Макс., %	Цена 1 кг., руб.	Стоимость, руб.	Вода (%)	Белок (%)	Жир (%)
Сырьё													
Говядина 1 сорта	75,000	75,000	65,217	65,217	63,681	63,681			210,00	15 750,00	69,200	20,000	9,800
Шпик боковой	15,000	15,000	13,043	13,043	12,736	12,736			37,50	562,50	8,400	1,700	89,400
Молоко сухое	1,000	1,000	0,870	0,870	0,849	0,849			50,00	50,00	4,000	26,000	25,000
Белковый обогатитель	24,000	24,000	20,870	20,870	20,378	20,378			71,00	1 704,00	72,821	20,362	4,038
Добавки и специи													
Посолочная смесь НИСО-2	2,025	2,025	1,761	1,761	1,719	1,719				0,00	1,500	0,000	0,000
Соль	0,450	0,450	0,391	0,391	0,382	0,382			4,00	1,80	0,000	0,000	0,000
Аскорбинат натрия	0,050	0,050	0,043	0,043	0,042	0,042				0,00			
Сахар	0,150	0,150	0,130	0,130	0,127	0,127				0,00			
Перец черный	0,100	0,100	0,087	0,087	0,085	0,085			50,00	5,00			
Всего (ингредиентов 9):	117,775	117,775	102,413	102,413	100,000	100,000				18 073,30	60,036	17,323	18,662
Наименование	Стоимость 1 кг., руб.		Себестоимость 1 кг., руб.			Отп. цена, 1 кг.руб. (параметр расчета)							
Предыдущая			153,46			194,94							
Текущая			153,46			194,94							
Разница			0,00			0,00							

Рис. 2. Оперативная рецептура вареной колбасы с белковым обогатителем на основе базовой рецептуры колбасы «Московская»

Литература:

1. Зинина, О.В., Кизатова М.Ж., Ребезов М.Б. и др. Инновационное планирование научных разработок в пищевой промышленности. Алматы, 2016.
2. Зинина, О.В., Прохасько Л.С., Боган В.И., Соловьева А.А. Учебный комплекс «Имитатор работы автоматизированной линии производства колбасных изделий» // Педагогика высшей школы. 2015. № 3 (3). с. 68–71.
3. Зинина, О.В., Ребезов М.Б. Компьютерное моделирование рецептуры консервов для собак // Все о мясе. 2009. № 1. с. 48–49.
4. Зинина, О.В., Ребезов М.Б., Бажина К.А. и др. Способ обработки коллагенсодержащего сырья. Патент на изобретение RUS 2557112 от 07.05.2014
5. Зинина, О.В., Ребезов М.Б., Мирошникова Е.П. и др. Инновации в производстве продуктов животного происхождения // Известия КГТУ. 2016. № 42. с. 104–116.

6. Мартемьянова, Л.Е., Задворнов Ю.А. Композиционная вариация рецептур вареной колбасы с растительным сырьем методом компьютерного моделирования // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (23). с. 226.
7. Окусханова, Э.К., Асенова Б.К., Ребезов М. Функциональные мясные продукты: современные тенденции производства: аналитический обзор. Семей, 2015.
8. Окусханова, Э.К., Асенова Б.К., Ребезов М.Б., Омаргалиева Н.К., Есимбеков Ж.С. Аминокислотный состав паштетов на основе мяса марала и белкового обогатителя // Техника и технология пищевых производств. 2015. Т. 39. № 4. с. 71–79.
9. Пономарев, В.Я., Юнусов Э.Ш., Ежкова Г.О. и др. Оптимизация рецептур мясопродуктов, обогащенных биологически модифицированными компонентами // Вестник технологического университета. 2015. Т. 18. № 20. с. 207.
10. Ребезов, М.Б., Зинина О.В., Максимюк Н.Н., Соловьева А.А. Использование животных белков в производстве мясопродуктов // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. 2014. № 76. с. 51–53.
11. Ребезов, М.Б., Зинина О.В., Ребезов Я.М. и др. Разработка продуктов питания животного происхождения на основе биотехнологий // АПК России. 2016. Т. 23. № 2. с. 488–496.
12. Ребезов, М.Б., Лукин А.А., Хайруллин М.Ф. и др. Изменение соединительной ткани под воздействием ферментного препарата и стартовых культур // Вестник мясного скотоводства. 2011. Т. 3. № 64. с. 78–83.
13. Ребезов, М.Б., Лукиных С.В., Зинина О.В. и др. Способ приготовления термообработанного рулета из мяса индейки. Патент на изобретение RUS 2579227 от 29.12.2014.
14. Ребезов, М.Б., Амерханов И.М., Альхамова Г.К., Етимбаева А.Р. Конъюнктура предложения мясных продуктов «Халяль» на примере города Челябинска // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 77. с. 915–924.
15. Соловьева, А.А., Ребезов М.Б., Зинина О.В. Изучение влияния стартовых культур на функционально-технологические свойства и микробиологическую безопасность модельных фаршей // Актуальная биотехнология. 2013. № 2 (5). с. 18–22.
16. Okuskhanova, E., Assenova B., Rebezov M., Yessimbekov Zh., Zinina O. Mineral composition of deer meat pate. Pakistan Journal of Nutrition. 2016. Т. 15. № 3. с. 217–222.
17. Zinina, O., Rebezov M. A biotechnological processing of collagen containing by-products of bovine animals // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. Т. 7. № 1. с. 1530–1534.

Выбор оптимального перепада температур в тепловых сетях централизованного теплоснабжения г. Тюмени

Иванова Валерия Викторовна, студент;
Ильин Валерий Владимирович, кандидат технических наук, доцент
Тюменский индустриальный университет

В статье представлена методика расчета оптимального перепада температур в тепловых сетях. Рассмотрены методы регулирования теплоотдачи в системах теплоснабжения. Произведена оценка наиболее эффективного перепада температур в подающем и обратном трубопроводе на примере одного из районов города Тюмень.

Ключевые слова: энергоэффективность, централизованное теплоснабжение, методы регулирования тепловых нагрузок, перепад температур в тепловой сети

Россия относится к странам с высоким уровнем централизации теплоснабжения. Источниками теплоты в большинстве крупных городов выступают ТЭЦ или котельные, от которых тепловая энергия перемещается по водяным тепловым сетям.

Эффективность работы систем централизованного теплоснабжения зависит от режимов работы тепловых

сетей и систем теплопотребления. Неэффективная работа систем теплоснабжения приводит к перерасходу ресурсов, поэтому задача оптимизации режимов и регулирования тепловых и гидравлических режимов работы систем является достаточно актуальной.

Система централизованного теплоснабжения представляет собой взаимосвязанный комплекс источ-

ника теплоты, тепловых сетей и потребителей тепловой энергии. К системам теплоснабжения, в основном, присоединены три вида тепловой нагрузки: отопление, горячее водоснабжение и вентиляция. На рис. 1 представлено примерное соотношение между данными нагрузками.

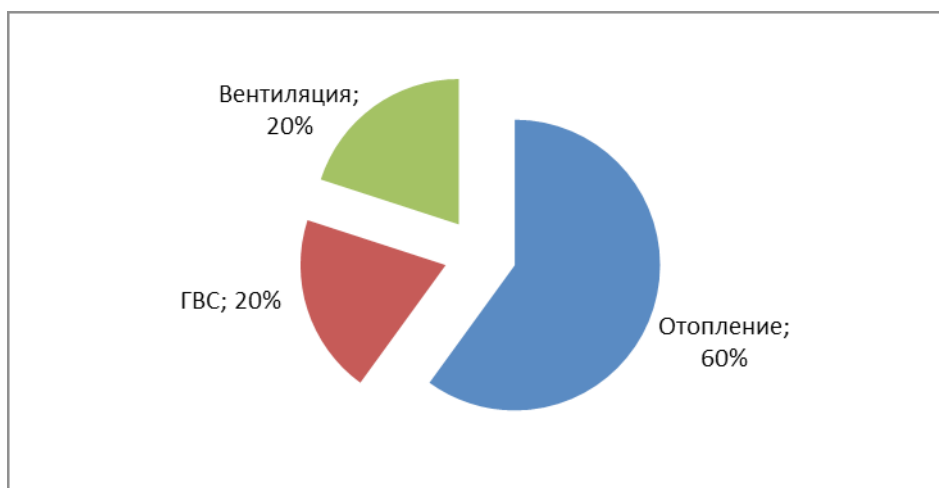


Рис. 1. Соотношение между видами тепловой нагрузки

Тепловая нагрузка абонентов меняется в зависимости от множества факторов. Отопление и вентиляция относятся к сезонным нагрузкам и зависят, в основном, от температуры наружного воздуха, а также от направления и скорости ветра, солнечного излучения, влажности воздуха и т. п. Горячее водоснабжение относится к круглогодичной нагрузке и зависит от благоустройства жилых и общественных зданий, состава населения и распорядка рабочего дня, а также от режима работы коммунальных предприятий — бань, прачечных.

Для обеспечения высокого качества теплоснабжения и экономичной работы ТЭЦ или котельных выбирается наиболее эффективный метод регулирования.

Для исследования эффективности и определения оптимального перепада температур в подающей и обратной магистралях тепловой сети был выбран район по улицам Чаплина-Молодёжная-Депутатская в г. Тюмень в качестве примера.

Первым этапом при проектировании тепловых сетей и разработке схем теплоснабжения стало определение расходов теплоты, отпускаемых потребителям. Определение производится по каждому виду теплопотребления.

Для оптимизации расхода и температуры сетевой воды в тепловых сетях выбирается соответствующий метод регулирования.

В зависимости от места осуществления регулирования различают центральное, групповое, местное и индивидуальное регулирование. Центральное регулирование выполняется на источнике теплоты (ТЭЦ или котельная) по характерной тепловой нагрузке.

Эти нагрузки имеют различные сезонные и суточные графики потребления.

Расчетные тепловые нагрузки систем отопления жилых и общественных зданий, объемы которых известны, систем вентиляции и горячего водоснабжения определяются в соответствии с [1, стр. 141].

Групповое регулирование осуществляется в центральных тепловых пунктах для группы однородных потребителей. В ЦТП поддерживаются заданные параметры теплоносителя (расход и температура).

Местное регулирование производится на абонентском вводе для дополнительного изменения параметров теплоносителя с учетом местных факторов.

Индивидуальное регулирование предусматривается непосредственно у теплопотребляющих приборов.

Центральное регулирование теплоотдачи в системах теплоснабжения возможно несколькими методами.

Качественное регулирование осуществляется изменением температуры при постоянном расходе теплоносителя. Качественный метод является наиболее распространенным видом центрального регулирования водяных тепловых сетей.

При количественном регулировании теплоты изменяется расход теплоносителя при постоянной его температуре в подающем трубопроводе.

Качественно-количественное регулирование выполняется путем совместного изменения температуры и расхода теплоносителя.

Прерывистое регулирование достигается временным отключением систем, т. е. пропусками подачи теплоносителя. Сложность этого метода ограничивает возможность его широкого применения.

В нашей стране из-за климатических условий основной нагрузкой является отопление, поэтому регулирование производится изменением отопительной нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха.

Для этого строятся графики центрального регулирования.

Для выбора оптимального перепада температур производится сравнение трех температурных режимов τ_1 / τ_2 : 130/70°C, 140/70°C и 150/70°.

Определяем, как меняется температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °C [2, стр. 261]:

$$\tau_{10} = t_i + \Delta t \left(\frac{t_i - t_H}{t_i - t_o} \right)^{0,8} + (\Delta \tau - 0,5\theta) \cdot \left(\frac{t_i - t_H}{t_i - t_o} \right) \quad (1)$$

Температура теплоносителя в обратном трубопроводе тепловой сети, °C:

$$\tau_{20} = t_i + \Delta t \left(\frac{t_i - t_H}{t_i - t_o} \right)^{0,8} - 0,5 \cdot \theta \cdot \left(\frac{t_i - t_H}{t_i - t_o} \right) \quad (2)$$

Расчетный температурный напор нагревательного прибора, °C:

$$\Delta t = \frac{\tau_3 + \tau_2}{2} - t_i \quad (3)$$

Расчетный перепад температур сетевой воды в местной системе, °C:

$$\theta = \tau_3 - \tau_2, \quad (4)$$

где t_i — средняя температура внутреннего воздуха, отапливаемых зданий, для жилых и общественных зданий, °C;

t_o — расчетная температура наружного воздуха для проектирования системы отопления, °C;

t_H — температура наружного воздуха в интервале от +8°C до температуры расчетной для проектирования системы отопления, равной -35°C;

τ_1, τ_2, τ_3 — расчетные температуры сетевой воды в тепловой сети в подающем трубопроводе, обратном трубопроводе и на систему отопления, °C.

По вышеприведенным формулам строятся температурные графики, показывающие, как меняются температуры теплоносителя при изменении температуры наружного воздуха в интервале от расчетной температуры для отопления до температуры окончания отопительного периода (см. рис. 2).

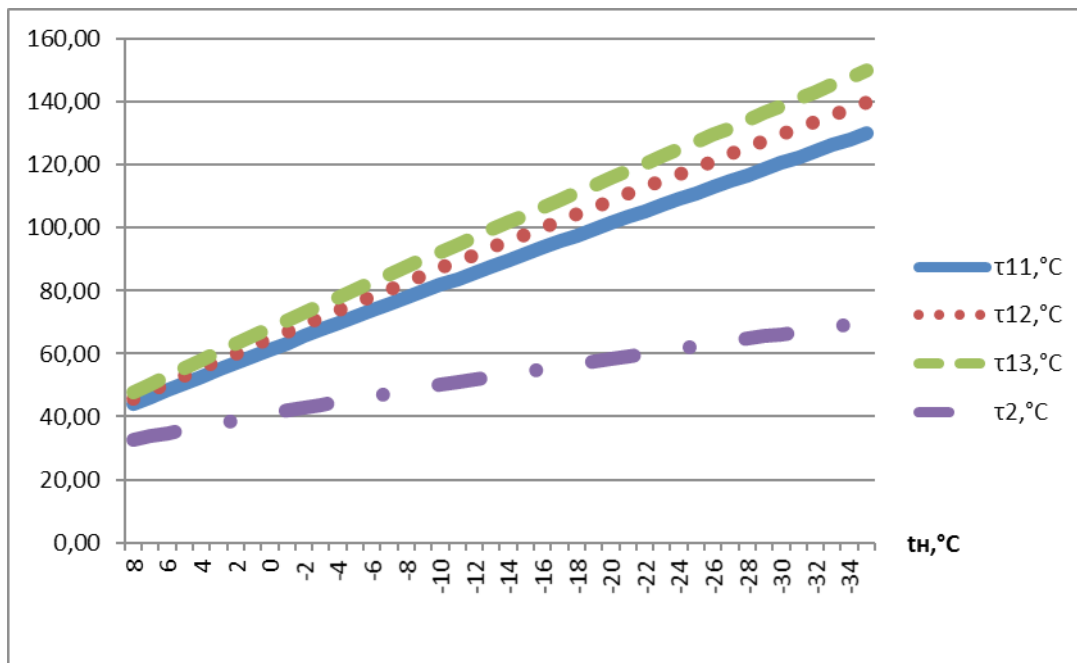


Рис. 2. Температурный график: τ_1 — температура в подающем трубопроводе, равная 130°C; τ_2 — температура в обратном трубопроводе, равная 140°C; τ_3 — температура в подающем трубопроводе, равная 150°C; τ_2 — температура в обратном трубопроводе

Далее осуществляется расчет расходов теплоносителя на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение согласно [1, стр. 180].

Следующим этапом производится гидравлический расчет для всех перепадов температур. На основании этих расчетов была определена удельная материальная характеристика тепловой сети для каждого варианта, м²:

$$M = \sum d_H \cdot l, \quad (5)$$

где d_H — наружный диаметр трубопровода, м;

l — длина расчетного участка, м.

Данные расчетов сведены в таблицу 1.

Разница между удельными материальными характеристиками для перепадов 140/70 и 150/70 незначительна. Исходя из данных табл. 1, наиболее эффективным перепадом температур в трубопроводах является 140/70°C.

Однако, данная оценка является предварительной.

Эффективность работы систем централизованного теплоснабжения, в основном, определяется правильным выбором расчетных параметров теплоносителя. Эта за-

Таблица 1. Удельная материальная характеристика тепловой сети

Расчетный перепад температур $\tau_1 / \tau_2, ^\circ\text{C}$	Значение $M_{уд}, \text{м}^2$
130/70	389,19
140/70	382,14
150/70	381,97

дача усложняется неоднозначным влиянием некоторых технических параметров на экономические показатели трубопроводов. На рисунке 3 представлен один из вариантов взаимосвязи между ними [3, стр. 57].

Определение наиболее эффективного расчетного перепада температур производим по минимуму суммарных годовых приведенных затрат, предварительно приняв ежегодные затраты на топливо одинаковыми во всех вариантах, руб./год [4, стр. 400]:

$$Z = I_{топл} + Z_{т.с.} + I_з + I_{т.л}, \tag{6}$$

где $I_{топл}$ — ежегодные расходы на топливо, руб./год;
 $Z_{т.с.}$ — годовые приведенные затраты по тепловой сети, руб./год;
 $I_з$ — ежегодные затраты на перекачку воды, руб./год;

$I_{т.л}$ — ежегодные расходы, связанные с тепловыми потерями, руб./год;

Задача решается методом вариантных расчетов.

Капиталовложения в тепловую сеть зависят от материальной характеристики этой сети.

Капиталовложения в тепловую сеть находятся по формуле, руб./год:

$$K_{т.с.} = a_{т.с.} \cdot \Sigma l + b_{т.с.} \cdot M, \tag{7}$$

где Σl — суммарная длина всех трубопроводов сети, м;
 $a_{т.с.}$ и $b_{т.с.}$ — постоянные стоимостные коэффициенты;
 M — удельная тепловая нагрузка тепловой сети, м^2 .

Затраты на перекачку теплоносителя являются значительной статьей эксплуатационных расходов в водяных тепловых сетях. Они включаются, в основном, в себя сто-

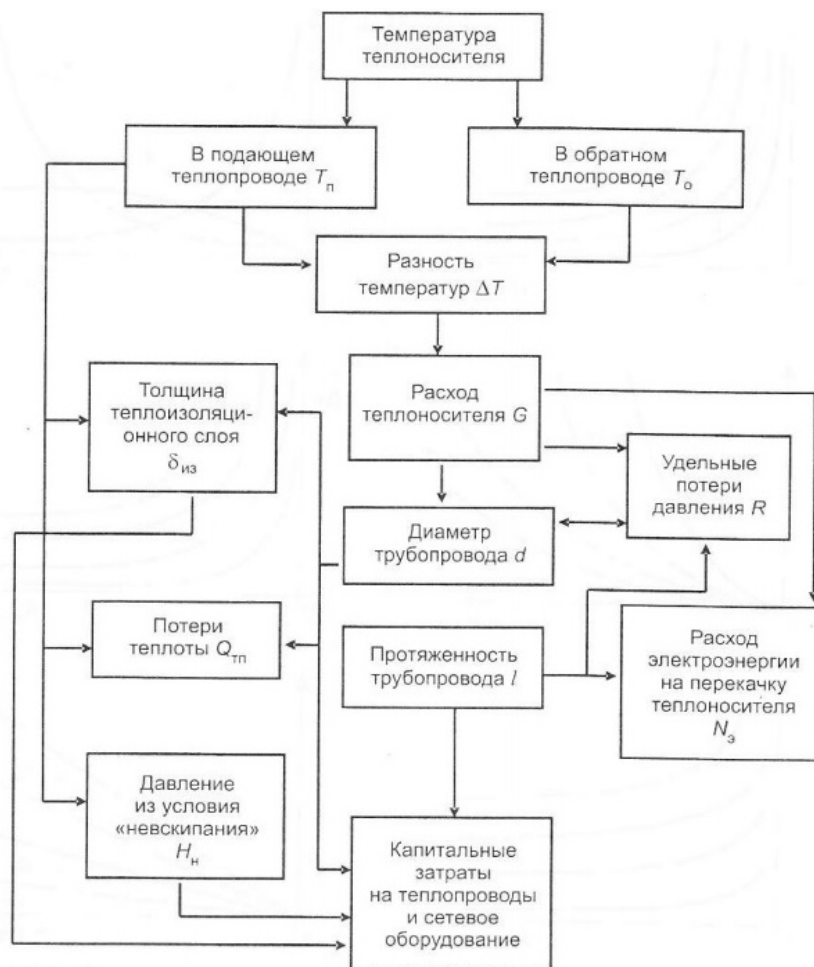


Рис. 3. Взаимосвязь технико-экономических параметров тепловой сети

имость электроэнергии, расходуемой на привод сетевых насосов.

Ежегодные затраты на перекачку воды по двухтрубной тепловой сети определяются по формуле, руб./год:

$$I_3 = \frac{z_3 \cdot l \cdot (1 + \alpha) \cdot n \cdot G_n \cdot R_n}{1000 \cdot \rho \cdot \eta_{н.у}}, \quad (8)$$

где z_3 — стоимость электроэнергии, руб./кВт·ч;
 l — длина тепловой сети, м;
 α — коэффициент местных потерь давления;
 n — количество часов работы насосных установок ТЭЦ, ч;
 G_n — расход воды на головном участке, кг/ч;
 R_n — удельное падение давления на головном участке, Па/м;
 ρ — плотность воды, кг/м³.
 $\eta_{н.у}$ — КПД насосной установки.

При проведении технико-экономических расчетов изоляционная конструкция теплопровода обычно неизвестна, так как рабочие чертежи разрабатываются на более поздних этапах проектирования. Поэтому расчет тепловых потерь в сети в начальной стадии проектирования

и их стоимостная оценка производятся по укрупненным показателям.

Ежегодные расходы, связанные с тепловыми потерями, рассчитываются по формуле, руб./год:

$$I_{т.л} = z_m \cdot Q_{тл} = z_m \cdot q_{т.л} \cdot M_{усл}, \quad (9)$$

где z_m — стоимость теплоты, руб/ГДж;
 $Q_{тл}$ — годовые потери теплоты, кВт;
 $M_{усл} = M + 0,15 \cdot \Sigma l$ — условная материальная характеристика тепловой сети, рассчитанная по наружной поверхности изоляции.

$$q_{т.л} = \pi \cdot k \cdot (\tau_{ср} - t_0) \cdot (1 + \beta) \cdot m \cdot 10^{-9}, \quad (10)$$

где k — условный коэффициент теплопередачи теплопровода, отнесенный к наружной поверхности изоляции, Вт/(м²·град);

$\tau_{ср}, t_0$ — среднегодовые температуры теплоносителя и окружающей среды, °С;

m — число часов работы тепловой сети, ч/год;

β — коэффициент местных потерь теплоты.

Результаты расчетов сведены в таблицу 2.

Таблица 2. Суммарные годовые приведенные затраты

	$\tau_1=130^\circ\text{C}$	$\tau_1=140^\circ\text{C}$	$\tau_1=150^\circ\text{C}$
Приведенные затраты на эл. энергию, руб/год	11343,98	10027,01	7302,23
Годовой расход эл. энергии Qэ, кВт*ч	708998,53	626688,21	456389,35
Потребляемая насосами мощность, кВт	134,3	118,7	86,4
Затраты на потерю тепла, руб/год	2133,64	2186,05	2223,96
Годовые потери тепла, руб/год	1557,40	1595,66	1623,33
Годовые потери тепла на единицу условной матер. хар-ки	1,900	1,961	1,995
Затраты приведенные в тепловые сети, руб	33269,84	32912,2	32902,68
Кап. вложения в тепловые сети, руб/год	166349,2	164561	164513,4
Суммарные годовые приведенные затраты, руб/год	179826,82	176774,06	174039,59

Выбор оптимального варианта производится по минимуму годовых приведенных (расчетных) затрат $Z = \min$.

На основании результатов, полученных в ходе исследо-

вания, можно сделать вывод, что наиболее оптимальным перепадом температур теплоносителя в подающей и обратной магистралях является $\tau_1 / \tau_2 = 150/70^\circ\text{C}$.

Литература:

1. Манюк, В.И., Каплинский Я.И., Хиж Э.Б., Манюк А.И., Ильин В.К. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей. Справочник — 3 изд., перераб. и доп. — М.: Строиздат, 1988—432 с.;
2. Зингер, Н.М. Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем — издание второе, перераб. — М.: Энергоатомиздат, 1986—320 м.;
3. Кононова, М.С. Определение оптимальных параметров транспортировки теплоносителя в тепловых сетях — Сибстрин «Известия вузов. Строительство» № 11—12, ноябрь-декабрь 2005 г., с. 56—61.
4. Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов/Е.Я. Соколов, — 7 изд., стереотипное. — М.: Изд-во МЭИ, 2001. — 472 с.

Особенности сжигания в кипящем слое водоугольного топлива из бурых углей Республики Узбекистан

Каримов Абдумалик Абдуллаевич, старший преподаватель
Ташкентский государственный технический университет (Узбекистан)

В статье рассматриваются анализ и поиск новых решений в направлении получения из низкосортных твердых топлив более удобных для использования энергоносителей, обладающих относительно невысокой стоимостью, таких как дисперсная система, вода — мелкодисперсный уголь — химические добавки.

Проведено математическое моделирование процесса горения капли водоугольного топлива и выполнена качественная оценка реальных процессов, протекающих при её горении в кипящем слое.

Ключевые слова: бурый уголь, водоугольное топливо, интенсифицированный кипящий слой, сжигание ископаемого органического топлива, влажность суспензии, модельные дисперсные материалы, газозвесь

Развитие топливно-энергетического комплекса Республики Узбекистан (РУз) тесно связано с эффективным использованием местных бурых и каменных углей с повышенной зольностью и влажностью, при сжигании которых возникают проблемы с воспламенением и поддержанием устойчивого горения, а также с экологией. Поэтому актуальной является задача улучшения их потребительских свойств как энергетического топлива.

Общие геологические запасы угля в Республике Узбекистан составляют более 4,8 млрд. т., из которых разведанные — 1832,8 млн. т. Запасы бурого угля, расположенные в основном, в Ташкентской, Ферганской, Навоийской областях и в Каракалпакии, составляют 1786,5 млн. т. Запасы каменного угля, находящиеся в южных регионах республики — в Сурхандарьинской и Кашкадарьинской областях, — 46,3 млн. т. Прогнозные ресурсы угля — 323,4 млн. т. В 2013 г. объем добычи угля в Узбекистане увеличился до 4,09 млн. т (темп роста к уровню 2000 г. — 159,2%, а к уровню 2012 г. — 101,3%). В настоящее время добыча угля в республике ведется на трех месторождениях: Ангренском буроугольном, Байсунском и Шаргунском каменноугольных месторождениях. Почти весь добываемый уголь — бурый, добыча каменного угля в 2013 г. составила только 20,1 тыс. т (темп роста к уровню 2012 г. — 102,5%).

Основным потребителем угольного топлива является электроэнергетический сектор, на долю которого приходится свыше 85% общего потребления угля. Ежегодная потребность Узбекистана в твердом топливе составляет около 4 млн. т. Главным потребителем угля в республике остаются предприятия ГЭК «Узбекэнерго», потребность которых в твердом топливе — около 3 млн. т в год.

Ряд технологий преобразования углей в так называемые экологически чистые, эксплуатационно-удобные виды топлива — газообразное и жидкое в подавляющем большинстве используют сложные процессы термической или химической переработки с большими капитальными вложениями и повышенными требованиями к эксплуатации.

Анализ и поиск новых решений в направлении получения из низкосортных твердых топлив более удобных для

использования энергоносителей, обладающих относительно невысокой стоимостью, объективно привели к созданию топливных дисперсных систем, вода — мелкодисперсный уголь — химические добавки.

Водоугольное топливо (ВУТ) представляет собой единую структурированную дисперсную систему, которая содержит до 50–65% твердой фазы, состоящей из частиц микронных (40–200 мкм) фракций органических и минеральных компонентов угля, от 20 до 35% воды, а также, если необходимо — нерастворимые в воде химические присадки (1%) [1].

Свойства ВУТ хорошо согласуются с требованиями и преимуществами технологии кипящего слоя (КС). Прежде всего, следует отметить такие качества ВУТ как:

- возможность использования в качестве топлива как энергетических, так и низкосортных углей;
- обеспечение жестких экологических требований к уровню выбросов оксидов серы и азота с продуктами сгорания;
- снижение избытка воздуха в топочном процессе, поскольку содержащаяся в ВУТ вода выполняет функцию промежуточного окислителя;
- содержание при необходимости добавок, стабилизирующих свойства и реологические характеристики ВУТ, а также связывающих образующийся диоксид серы;
- рациональное использование угольной мелочи, которая обычно составляет значительную часть добываемого угля и отходов углеобогащения;
- отклонения от заданного качества ВУТ по зольности и влажности в результате изменения характеристик исходного угля или в процессе приготовления не влияют на автотермичность режима горения ВУТ в кипящем слое [2].

Автором изучена возможность получения водоугольного топлива на основе углей месторождений Шаргунское, Ангренское, Байсунское Республики Узбекистан (табл. 1), а также некоторые особенности их сжигания в топочных устройствах с кипящим слоем [3].

ВУТ было получено с использованием технологии, представляющей собой двухстадийный помол угля, на первой стадии которого в вихревой камере осуществляется сухое измельчение его крупностью от 2–4 мм до 10–30

Таблица 1. Основные качественные характеристики исходных топлив

Показатель	Шаргунское месторождение	Ангренское месторождение	Байсунское месторождение
Зольность, %	12,5	19,0	13,2
Влажность естеств., %	11,2	45,0	8,6
Выход летучих веществ, % на органическое вещество	38,5	52,0	35,6
Элементарный состав, % на органическое вещество:			
углерод	85,2	67,3	73,4
водород	5,6	6,2	5,4
азот	1,9	0,75	1,85
сера	5,8	0,64	3,2
кислород	6,4	20,7	6,8
Низшая рабочая теплота сгорания, кДж/кг	7179	18380	6618

мкм, а на второй стадии в кавитационном диспергаторе — «мокрое» дробление с образованием частиц топлива со средним размером 7–10 мкм и смешивание с водой.

Кавитационная обработка способствует деструкции молекул угля с образованием свободных радикалов, а в воде образуются атомарный водород, перекись водорода, вода в возбужденном состоянии и другие компоненты, способствующие созданию активной дисперсионной среды.

Объединив преимущества технологии получения ВУТ и сжигания в кипящем слое, появляется возможность улучшить показатели теплоэнергетического оборудования.

Проведено математическое моделирование процесса горения капли ВУТ (рис. 1) и выполнена качественная оценка реальных процессов, протекающих при её горении в КС. Рассчитана длительность основных стадий термической подготовки и горения ВУТ. Как показано, продолжительность предварительных стадий прогрева капли ВУТ и испарения влаги составляет соответственно несколько секунд и несколько десятков секунд. Время горения коксового остатка значительно превосходит длительность предшествующих стадий и может достигать нескольких десятков минут. Специфической особенностью горения ВУТ является более низкая температура воспламенения, которая ниже аналогичной температуры для обычного пылеугольного топлива.

Для экспериментального исследования процесса горения ВУТ использовался универсальный стенд с кипящим слоем, основным элементом которого является камера сжигания КС с внутренней циркуляцией дисперсного материала.

Она представляет собой цилиндр из нержавеющей стали с внутренним диаметром $D = 55$ мм. Газораспределительная решетка изготовлена из шамотного кирпича толщиной 1,5 см, зажатого между двойными слоями жаростойкой сетки с ячейкой 0,5 мм. Высота рабочей зоны над решеткой составляет 0,5 м. На газораспределительной решетке располагается кипящий слой инертного дисперсного материала (кварцевый песок, $d = 0,25$ мм, кажущаяся плотность $\rho = 2540$ кг/м³).

Температура КС измеряется с помощью хромель-алюмелевой термопары с открытым спаем (диаметр электродов 0,5 мм, изоляция — двухканальная керамическая соломка, помещенная в жаропрочную металлическую трубку). Камера сжигания снабжена наружным электронагревателем в виде нихромовой спирали, покрыта тепловой изоляцией из каолина и стекловаты и помещена в защитный металлический кожух, что обеспечивает минимальные потери тепла из установки.

Мощность нагревателя регулируется вручную. Для измерения вертикального профиля температуры термопара перемещается по высоте кипящего слоя. Кипящий слой создается за счет псевдооживления мелкозернистого кварцевого песка воздухом, подаваемым с помощью компрессора. Для визуального наблюдения за поверхностью кипящего слоя и процессом горения в нем топлива на выходе из камеры сжигания закреплено зеркало.

Экспериментально на лабораторном стенде с КС подтверждена рассчитанная по моделям последовательность и продолжительность стадий горения в кипящем слое образцов ВУТ, приготовленных из разных по своим теплофизическим свойствам твердых топлив. Исследованы особенности взаимодействия водоугольного топлива с материалом кипящего слоя. Показано, что при падении капли ВУТ на слой происходит несимметричное ее разрушение, характер которого зависит как от температуры слоя, так и от влажности суспензии (рис. 2). В большинстве случаев происходит образование куска объемом до 50% от исходной капли и множество мелких осколков.

Увеличение температуры кипящего слоя, с одной стороны, ускоряет подсушку поверхности, что приводит к образованию корочки, препятствующей разрушению капли, а с другой, чрезмерная интенсификация процесса испарения влаги повышает вероятность разрыва капли за счет увеличения давления внутри нее. В случае высококонцентрированных ВУТ разрушение капли практически не происходит, что способствует уменьшению уносимых из слоя мелких частиц.

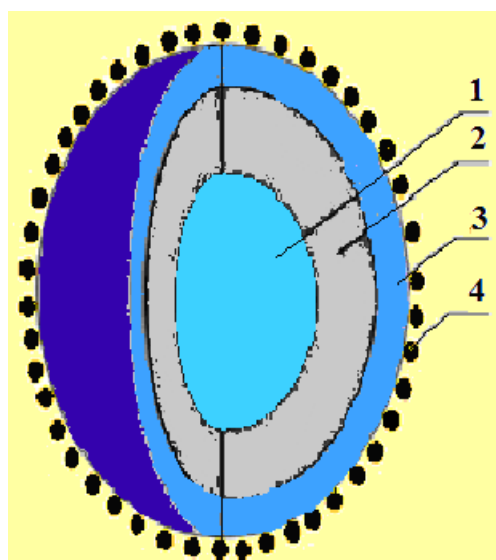


Рис. 1. Модель горения капли ВУТ в кипящем слое: 1 — область, заполненная водой (область исходного топлива); 2 — область заполненная паром; 3 — область заполненная паром и летучими; 4 — частицы материала слоя (инерт.)

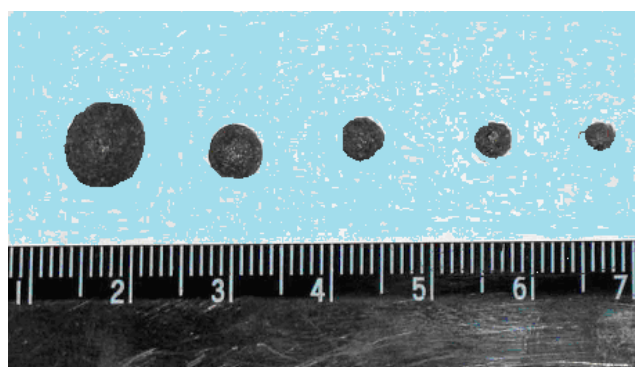


Рис. 2. Фотография агломератов ВУТ на основе Ангренского бурого угля (уголь — 60%, вода — 40%), извлеченных из кипящего слоя в процессе горения

Экспериментально исследована зависимость продолжительности горения капли ВУТ от используемого твердого топлива и температуры слоя. Стадии прогрева, испарения влаги и выхода летучих не рассматривались из-за сложности их определения, а также вследствие незначительной продолжительности. Показано, что длительность стадии горения ВУТ из антрацита на порядок превышает длительность горения для ВУТ из Ангренского бурого угля.

Это объясняется тем, что исходные твердые топлива характеризуются высокой пористостью и соответственно высокой внутренней влажностью, и уже начальная влажность сухого на вид топлива превышает влажность ВУТ из антрацита. Водоугольное топливо из более качественного угля Шаргуньского месторождения отличается устойчивым процессом горения, продолжительность горения капли в два раза выше, чем у ВУТ из Ангренский угля.

Повышение температуры кипящего слоя от 800 до 850°C сокращает продолжительность процесса горения

исследуемых ВУТ на 8–11 с. Экспериментально изучены температурные и временные зависимости содержания оксидов серы, азота и углерода в газообразных выбросах при сжигании водоугольного топлива на основе Ангренских бурых углей в кипящем слое. Показано, что оптимальная температура слоя, при которой наблюдается минимальное количество выбросов диоксида серы, равняется 700–800°C, монооксида углерода — 800–850°C. Наблюдается некоторое повышенное содержания диоксида серы в продуктах сгорания ВУТ из Байсунского угля, что объясняется более высоким содержанием серы — 3% против 0,64 у Ангренского бурого угля.

Установлено, что во время горения капель ВУТ повышение температуры слоя приводит к снижению выбросов оксидов азота NO_x за счет формирования восстановительной среды с повышенным содержанием монооксида углерода и водорода, образующихся при газификации углерода. При этом на начальных стадиях горения (через

5–15 с после подачи ВУТ в кипящий слой) наблюдается максимум выбросов NO_x . Наличие такого экстремального характера связано с преобладающей ролью реакции восстановления NO_x . Подтверждается противоположная тенденция в закономерностях выбросов оксидов серы и

азота в зависимости от температуры (рис. 3), характерная для твердых топлив (уголь, горючие сланцы). Наибольшие выбросы оксидов серы и азота имеют место на начальной стадии горения ВУТ (10–15 с) кипящего слоя в процессе горения.

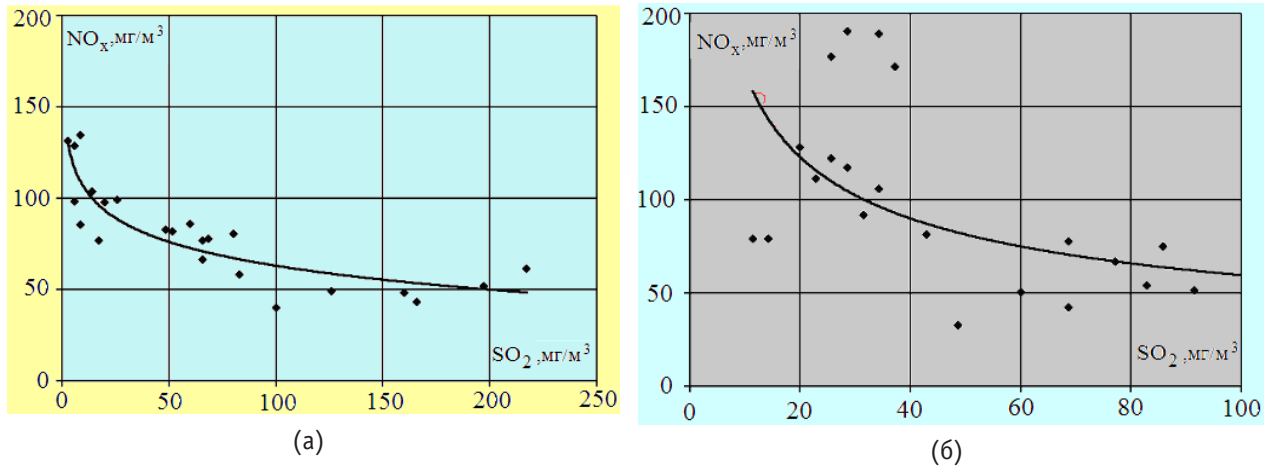


Рис. 3. Взаимосвязь выхода оксидов азота и серы при сжигании ВУТ на основе Ангреновского (а) и Шаргуньского (б) углей через 30 с после подачи ВУТ в слой

Рассмотрена концепция эффективного использования Ангреновских бурых углей путем получения ВУТ с его последующим сжиганием в топке кипящего слоя. Запасы данного бурого угля позволяют организовывать приготовление и использование ВУТ в местах его добычи. При этом можно избежать затрат на специальные меры по повышению стабильности ВУТ и его транспортировку. Получаемое энергетическое топливо дает возможность существенно улучшить теплотехнические и экологические показатели процесса его сжигания.

Таким образом, технология производства ВУТ не предполагает использование термических и химических методов обработки углей и воды. Это делает его конкурентоспособным на рынке энергоносителей. При непосредственном использовании ВУТ в топках кипящего слоя не требуется его специальной подготовки перед сжиганием, наблюдается повышение устойчивости и стабильности горения топлива, а также снижение вредных выбросов в окружающую среду.

Литература:

1. Савицкий, Д. П., Егурнов А. И., Макаров А. С., Завгородний В. А. Жидкое топливо на основе угольных шламов и бурого угля // Энерготехнологии и ресурсосбережение. 2009. № 1. с. 13–16.
2. Листратов, И. В., Ашуров Ф. М., Живлюк Н. Ю. и др. Опыт создания и промышленной эксплуатации установки с топкой кипящего слоя на водоугольном топливе // Пром. энергетика. 2005. № 1. с. 22–25.
3. Каримов, А. А., Мукольянц А. А. Математическое описание движения частиц твёрдого тела и газа в интенсифицированном кипящем слое // Молодой ученый. 2016. № 3. Часть 1. с. 114–117.

Перспективы развития Советско-Гаванского транспортного узла

Лагутина Маргарита Романовна, студент;
Какунина Анна Геннадиевна, старший преподаватель
Дальневосточный государственный университет путей сообщения

Советско-Гаванский муниципальный район расположен в юго-восточной части Хабаровского края. Его границами являются: с востока Татарский пролив, с севера Ванинский административный район, с запада На-

найский административный район. Проектируемый район относится к достаточно развитому транспортному узлу Хабаровского края — «Советско-Гаванский транспортный узел».

В настоящее время связи района с соседними муниципальными районами, с краевым центром и выходами на внешние направления общей транспортной сети России и государств Зарубежья осуществляются морским, железнодорожным воздушным и автомобильным транспортом.

Районным центром является город Советская Гавань, расположенный на расстоянии 600 км. (по железнодорожной магистрали) от краевого центра — г. Хабаровска.

По территории района проходит железнодорожная линия, являющаяся конечным участком крупной железнодорожной магистрали: «БАМ». По данному участку район имеет выход на Транссибирскую железнодорожную магистраль.

Железнодорожный транспорт — является одной из важных частей транспортного комплекса Советско-Гаванского района. Через район проходит участок однопутной не электрифицированной железнодорожной линии «Пивань» «Советская Гавань — город», которая является конечным участком БАМа. Данный участок обслуживается вывозными локомотивами (тепловозами ТЭЗ) [1].

В районе работают две железнодорожные станции. В центре Советско-Гаванского административного района — городе Советская Гавань находится конечная грузовая станция БАМа — «Совгавань — город».

Данная станция обслуживает подъездные пути предприятий и порт в городе Советская Гавань. Станция по ряду факторов не может увеличить грузоперевозки более чем на 1,5 млн. тонн. Кроме того, в состав Советско-Гаванского узла входит промежуточная станция «Десна», которая обслуживает Майскую ГРЭС. Так же в 2017 году вводится в эксплуатацию еще одна станция, расположенная между «Десной» и «Совгавань-Город»: станция «Мыс Марии».

В Советско-Гаванском районе на данный момент активно развивается три организации:

- АО ТЭЦ в г. Советская Гавань
- Транспортно-перегрузочный комплекс по перевалке навалочных, генеральных и наливных грузов ООО «Ремсталь».
- ООО «Терминал БЛЭК», который занимается перевозками мазута и дизельного топлива.

С момента принятия в 2005 году Федерального закона об Особых Экономических Зонах в Российской Федерации ведется их системное развитие. Первая в России Портовая Экономическая Особая Зона была создана Постановлением Российской Федерации от 31 декабря 2009 года № 1185 на территории Хабаровского края в Советско-Гаванском районе. Однако в 2016 году было принято решение о закрытии данного проекта. Как заявил 9 июня этого года пресс-секретарь главы государства Дмитрий Песков, институт ОЭЗ в стране оказался «крайне неэффективным»: «Очень дорого, очень мало отдачи и с нулевым КПД», — сказал он [2].

Но новыми надеждами на развитие Советско-Гаванского узла стала ТЭЦ в г. Советская гавань. Это проект по строительству в г. Советская Гавань новой высокотехнологичной угольной станции. Новый энергообъект за-

местит мощности устаревшей Майской ГРЭС, обеспечит надежное электроснабжение потребителей, а также даст толчок для развития Советско-Гаванского промышленно-транспортного узла.

Строительство начато в 2013 году и планируется завершиться к концу 2017 году.

Примыкание пути необщего пользования будет располагаться между станциями «Десна» и «Советская Гавань-город». Ст. «Мыс Марии» спроектированная таким образом, что при дальнейшем развитии инфраструктуры, четный приемоотправочный парк будет принадлежать ТЭЦ, а в нечетном парке, могут располагаться составы другой развивающейся организации.

Уже на 94 процента завершено устройство верхнего строения пути на станции «Мыс Марии» — рельсы, шпалы и стрелочные переводы уложены на протяжении 5,3 км из необходимых 5,6 км.

Холдинг «РАО Энергетические системы Востока» уже выполнил врезку путей станции Мыс Марии в действующий путь БАМа. Железнодорожная станция будет использоваться для доставки угля на электростанцию. Объем перевозимых грузов по новой ветке оценивается в 480 тыс. тонн в год.

Несмотря на закрытие ПОЭЗ в г. Советская Гавань, некоторые из её проектов все же получили свое развитие. На перевалке сжиженного углеводородного газа и нефтепродуктов в объеме 8–10 млн. т ежегодно будет специализироваться ООО «Ремсталь», расположенное в лимане реки Эгге, что обеспечит ему свободный доступ грузовых кораблей и кратчайшее расстояние до автодороги.

Примыкание будет осуществляться к главному пути общего пользования в четной горловине станции «Советская Гавань — Город» с переносом входного сигнала.

Основные принципы взаимодействия железнодорожной станции примыкания «Советская Гавань — Город» и железнодорожного пути необщего пользования ООО «Ремсталь»:

- перевозка осуществляется техническими маршрутными отправлениями;
- прибытие и отправление поездов осуществляется на приемоотправочные пути станции «Советская Гавань — Город» локомотивами ОАО «РЖД»;
- технический и коммерческий осмотры производятся на приемоотправочных путях станции «Советская Гавань — Город»;
- подача вагонов с приемоотправочных путей станции «Советская Гавань — Город» на железнодорожный путь необщего пользования ООО «Компания Ремсталь» и уборка обратно производится собственными или арендованными в ОАО «РЖД» маневровыми локомотивами.

ООО «Ремсталь» будет работать со сжиженными углеводородными газами, а также светлыми нефтепродуктами. В прошлом году она приступила к созданию своего транспортно-перегрузочного комплекса. Прогнозный объем переработки грузов в 2017 году составит 2 млн. тонн в год с увеличением до 10 млн. тонн.

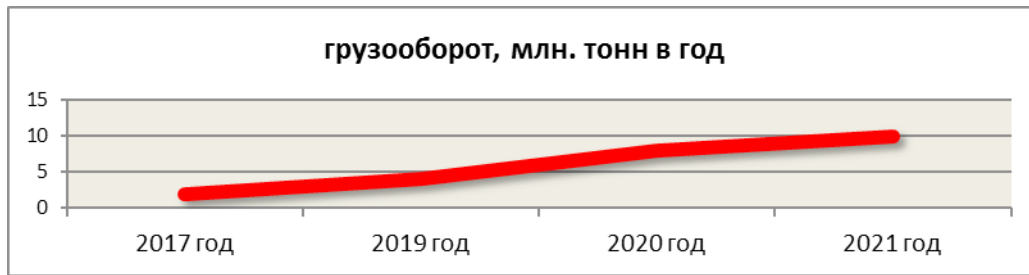


Рис. 1. **Согласованный объем перевозок навалочных, генеральных, наливных грузов, в том числе сжиженный углеводородный газ, светлые нефтепродукты**

Подвижной состав — цистерны, полувагоны, платформы, прочий подвижной состав.

Компания «Терминал БЛЭК» является проектом г. Советская Гавань (Россия), поглощаемой корпорацией «Баота» (Китай). Терминал расположен на территории бывшей военной нефтеналивной базы, находившейся на «мысу Николая». На данный период готовится полотно под железнодорожный путь примыкания, которое будет осуществляться в западной горловине железнодорожной станции «Советская Гавань — Город» в прямом участке пути.

Соглашение между китайской компанией и ООО «Терминал Блэк» было подписано на полях Восточного экономического форума. Согласно ему, в порту появится необходимая инфраструктура для обеспечения экспорта 3 млн тонн нефтепродуктов в год, 1 млн тонн кубометров древесины и перевалки 140 тыс. 20-футовых контейнеров [3].

На данный период грузооборот составляет 400 тыс. тонн в год, род груза:

200 тыс. тонн — мазут, 200 тыс. тонн — дизельное топливо.

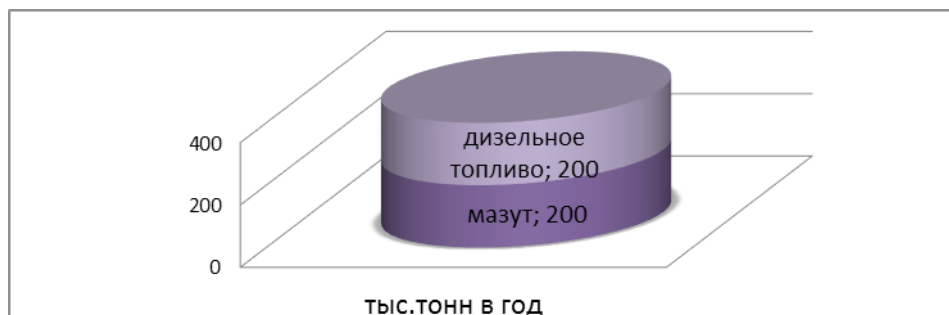


Рис. 2. **Грузооборот на данный период времени перевозимый цистернами и прочим специализированным под горюче-смазочные материалы подвижным составом**

Еще одним важным этапом в развитии Советско-Гаванского района станет строительство сахарного терминала. Впервые о создании такого производства в Советской Гавани заговорили в 2015 году. Уже в августе 2016-го инвестор из Таиланда зарегистрировал в Хабаровске новое юридическое лицо — «ООО «Дальневосточный завод сахара и производных». Расчет был на преференциальный режим, который давала ПОЭЗ «Советская Гавань». Однако решением федерального правительства ПОЭЗ была ликвидирована — как несостоятельная. На ряду с этим и с еще несколькими условиями инвестор был вынужден сделать паузу в строительстве данного объекта. Но, как заявил глава города Советская Гавань Павел Боровский: «в 2017 году строительство начнется. Работа по проекту не останавливается — идет привязка к местности, оформление документов, все по плану» [4].

Проектная мощность предприятия составит 500 тыс. тонн сахара в год, или 1,5 тыс. тонн продукции в сутки. Завод будет перерабатывать сырец, поставляемый из Та-

иланда и других стран Юго-Восточной Азии, а также работать с российским сырьем. Инвесторы намерены наладить глубокую переработку тростникового сахара-сырца, который можно использовать в химической и медицинской промышленности, животноводстве, косметологии. производимый в Хабаровском крае сахар будет востребован на рынке Дальнего Востока, Казахстана, Узбекистана, а также северо-восточных провинций Китая.

Перспективные объемы перевозок грузов железнодорожным транспортом в сообщении с Советско-Гаванским транспортным узлом в 2016 году:

— Объемы перевозок на 2015 год составили 7,7 млн. т.

— На 2020 год запланированы объемы перевозок грузов в соответствии с целевыми показателями инвестиционного проекта «Модернизация железнодорожной инфраструктуры байкало-амурской и транссибирской магистралей с развитием пропускных и провозных способностей» и они должны составить 9,3 млн. т

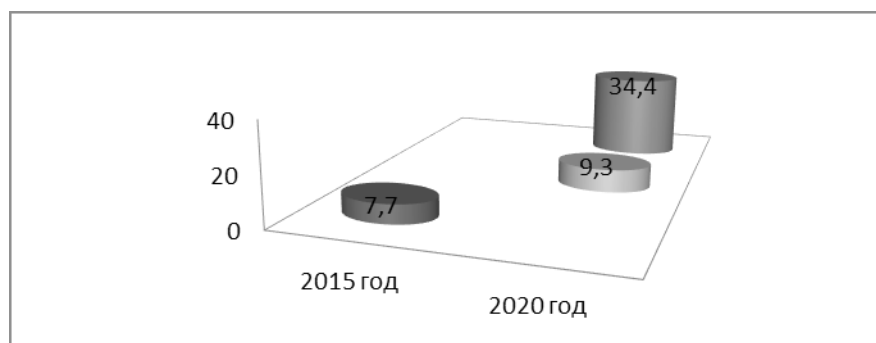


Рис. 3. Перспективные объемы перевозок грузов ЖДТ в сообщении с СГТУ

— Так же к 2020 году запланированы объемы перевозок грузов в соответствии с заявками компаний операторов морских терминалов и выданными ТУ ОАО «РЖД»

Со строительством новых перевалочных мощностей ожидаются дополнительные перевозки в адрес Вани-

но-Совгаванского транспортно-промышленного узла. В 2016 году они достигли 30,4 млн тонн, а к 2020-му ожидается увеличение до 75,4 млн тонн. Активизировать работу планируют ООО «Сахатранс», ООО «Компания Ремсталь», ООО «Дальневосточный Ванинский порт» [5].



Рис. 4. Расположение реализуемых проектов в СГТУ

Данные проекты играют неотложную роль в развитии Советско-Гаванского транспортного узла. При их реализации значительно увеличится грузопоток, что повлечет за собой увеличение провозной и пропускной способности

прилегающего участка от Ванино до Комсомольска-на-Амуре, а так же даст толчок к дальнейшему развитию перерабатывающей способности морских торговых портов на территории Ванинского и Советско-Гаванского районов.

Литература:

1. «Схема территориального планирования Советско-Гаванского муниципального района Хабаровского края» — Санкт-Петербург, 2009. — 289 с.
2. Усов, П. Администрация Хабаровска не намерена ликвидировать ПОЭЗ «Советская Гавань»// Гудок: электронный журнал, 14.06.2016. — [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gudok.ru/freighttrans/?ID=1340320&sphrase=0> (Дата обращения 02.03.2017)
3. Таранец, И. Китайская компания рассматривает участие в инвестировании порта в Совгавани// Гудок: электронный журнал, 17.12.2015. — [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gudok.ru/news/?ID=1321475> (Дата обращения 02.03.2017)
4. Строительство завода по производству сахара в бывшей ПОЭЗ Советская Гавань получило иной статус. 10.11.2016. — [Электронный ресурс]. URL: <http://sugar.ru/node/16640> — статья в интернете. (Дата обращения 02.03.2017)
5. Усов, П. Николай Маклыгин: «Нужно развивать пропускные способности на подходах к портам»// Гудок: электронный журнал, 10.08.2016 — [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gudok.ru/freighttrans/?ID=1346621> (Дата обращения 02.03.2017)

Современное имитационное оборудование для автоматизированных систем управления

Ли Алексей Александрович, магистрант
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Приведены основные понятия имитационного моделирования. Рассмотрено имитационное оборудование на примере устройства ARP670. Указаны технические характеристики устройства. Рассмотрена схема применения имитационного оборудования ARP670 для взаимодействия с ИАСУ.

Ключевые слова: имитационное оборудование, моделирование, системы и комплексы

Modern equipment for simulation of automated control systems

Li Alexey Alexandrovich
Bauman Moscow State Technical University

The basic concepts of simulation. We consider the example of simulation equipment ARP 670. The device indicated technical characteristics of the device. The scheme ARP670 use of simulation equipment to communicate with the IACS.

Keywords: simulation equipment, simulation systems and complexes

Введение

При создании интегрированной автоматизированной системы управления (ИАСУ) часто требуется использовать дополнительное вспомогательное оборудование, которое бы позволило имитировать внешнюю среду (внешние источники информации), отвечающие за адекватность ее функционирования.

Например, для выполнения некоторых требований, предъявляемых к программному обеспечению ИАСУ, необходимы исходные данные от смежных систем управления, таких как обеспечение единого времени во всех АСУ, чтобы обеспечить точность выходных характеристик (параметров) при решении функциональных задач (ФЗ),

навигационные данные, чтобы построить (спрогнозировать) маршруты. Все перечисленные исходные данные требуются для решения определенных математических алгоритмов программным обеспечением ИАСУ.

В роли вспомогательного оборудования, которое могло бы обеспечить ИАСУ исходными данными, предлагается использовать имитационное оборудование.

Пример комплекса имитационного моделирования

Рассмотрим имитационное оборудование на примере устройства ARP 670 [Рисунок 1], входящий в состав интегрированной автоматизированной системы управления (ИАСУ).



Рис. 1. Модель корпуса ARP 670

Имитационное оборудование состоит из аппаратной и программной части.

ARP670 модель корпуса имеет две модификации для установки материнской платы ATX (ARP670–17) со слотами ISA, PCI, PCI–X, PCI-E или их сочетанием или объединительной платы типа PCIMG 1.0, 1.2 и 1.3 со слотами ISA, PCI, PCI–X, PCI-E или их сочетанием.

Корпус позволяет установить до 7-ми полноразмерных по высоте или длине карт. Корпус имеет встроенную 17.3» (формата 16:9 или 4:3) ЖК-панель с подсветкой и разрешением до 1920x1080 пикселей. Корпус имеет различное количество отсеков: для установки устройств хранения информации или специальных устройств, а также отсек для установки оптического привода. Корпус снабжен пристегивающейся клавиатурой с «touchpad», что до-

полнительно обеспечивает защиту экрана при транспортировке.

Программная часть включает в себя:

- Операционную часть;
- Необходимого комплекта драйверов, в зависимости от используемого модульного состава в имитационном оборудовании;
- Специального программного обеспечения, которое позволяет симитировать внешние источники, необходимые для функционирования ИАСУ.

В данном примере ARP 670 используется для имитации систем и комплексов по каналу МПИ, например, таких систем как навигационный комплекс (НК), системы единого времени (СЕВ), комплекса управления техническими средствами (КУТС) и др.

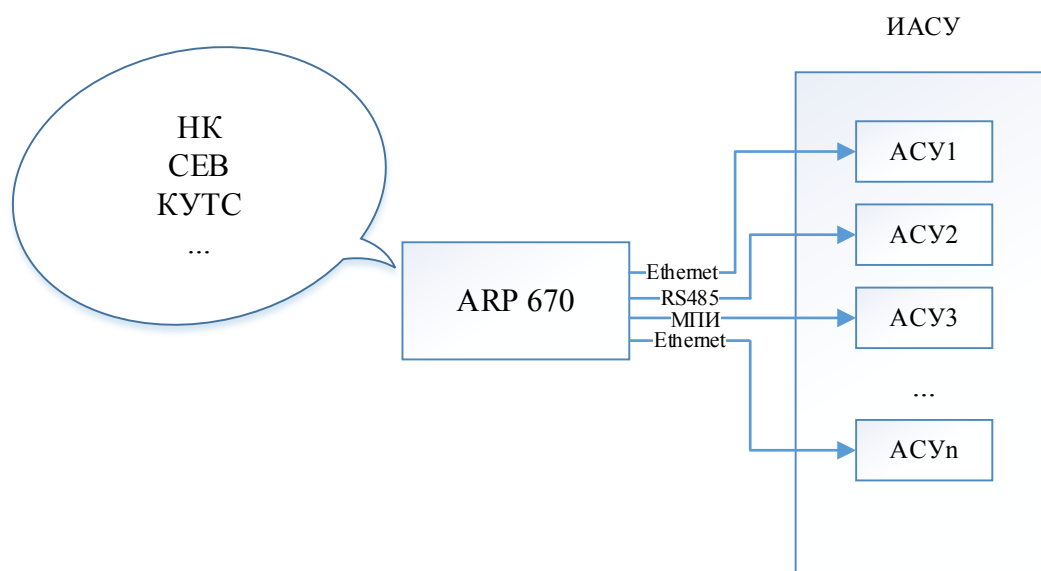


Рис. 2. Применение имитационного оборудования ARP670 для взаимодействия с ИАСУ

Современное имитационное оборудование имеет относительно небольшие размеры (габаритные размеры ARP670 433x346x227, мм и вес 12 кг), в то время как целый навигационный комплекс состоит из пультовых приборов, серверов, приборов питания и т. д. Имеет большую вычислительную мощность. Способно обеспечивать взаимодействие по разным интерфейсам, таким как RS485, Ethernet, МПИ. В настоящее время оно может имитировать несколько комплексов одновременно. А так же в современном имитационном оборудовании появилась возможность изменять его конфигурацию, например, изменяя его модульный состав.

Таким образом, имитационное оборудование при создании ИАСУ позволяет:

- Обеспечить правильное функционирование, благодаря имитированию внешних источников (системы, комплексы);
- Значительно сократить расходы, так как ориентировочная стоимость рассматриваемого имитационного оборудования 200 тыс. рублей, когда сам навигационный комплекс в полном приборном составе может достигать до нескольких сотен миллионов;
- Проводить автономную отладку;
- Разрабатывать специальное программное обеспечение.

Литература:

1. Строгалев, В. П., Толкачева И. О. Имитационное моделирование. — МГТУ им. Баумана, 2008. — с. 697–737
2. Хемди, А. Таха. Глава 18. Имитационное моделирование // Введение в исследование операций = OperationsResearch: AnIntroduction. — 7-е изд. — М.: «Вильямс», 2007. — с. 697–737.

3. Демин, А. А., Карпунин А. А., Ганев Ю. М. Методы верификации и валидации сложных программных систем // Программные продукты и системы. 2014. № 4 (108). с. 229–233.
4. Карпунин, А. А., Ганев Ю. М., Чернов М. М. Методы обеспечения качества при проектировании сложных программных систем // Надежность и качество сложных систем. 2015. № 2 (10). с. 78–84.
5. Андрусенко, В. В., Солод А. Г., Лавров А. В., Курносенко А. Е. Использование динамических стендов при полунатурном моделировании систем управления беспилотных летательных аппаратов // Технологии инженерных и информационных систем. 2016. № 2. с. 15–24.
6. Леонидов, В. В., Гуляев И. Б., Колчин Г. С. Программно-аппаратная платформа автоматизированного измерения параметров электронных модулей и полупроводниковых приборов // Электронная техника. Серия 2: Полупроводниковые приборы. 2011. № 1. с. 89–97.
7. Григорьев, В. П., Нестеров Ю. И., Черепанов Д. В. Информационные технологии в конструировании и технологии микроэлектроники. «Применение имитационного моделирования для прогнозирования и оценки работоспособности изделия при разработке микроэлектронных интегральных структур» — Москва, Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2000. 39 с.

Лабораторная установка для определения показателей работы сельскохозяйственных машин

Помеляйко Сергей Александрович, студент;

Белоусова Анна Игоревна, магистрант;

Белоусов Сергей Витальевич, старший преподаватель, магистр

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина (г. Краснодар)

В данной статье рассмотрена конструкция установки для проверки работы показателей сельскохозяйственных машин применительно к малой механизации и использования ее в малых формах хозяйствования.

Ключевые слова: *испытания, рабочие показатели, качество работы, рабочий орган, энергосбережение, рабочая поверхность*

Технологии машиностроения непрерывно развиваются, причем не только для выполнения масштабных работ в оборонном или автомобильном комплексе, но и в последнее время в области сельскохозяйственного машиностроения. Это отчетливо видно по появившейся отечественной технике на рынке сельскохозяйственной продукции. По своим техническим характеристикам она не только не уступает зарубежным аналогам, но и зачастую превосходит их по многим показателям [1], [2].

На настоящий момент одним из эффективных главным резервом роста эффективности сельскохозяйственного производства России является ликвидация потерь от вредителей, болезней и сорняков. Это достигается комплексом мероприятий, включающих различные агрохимические приемы борьбы с вредителями.

Комплексная химическая защита сельскохозяйственных растений является в настоящее время и основным средством борьбы с вредителями, болезнями и сорняками. Это объясняется тем, что, несмотря на многочисленные методы, средства и приемы, используемых для защиты растений, потери от вредителей, болезней и сорняков, по данным ведущих организаций, в среднем составляют 35%, а в развивающихся странах — до 49%. В нашей стране средний урожай составляет до 28%, не считая потерь [3], [4].

Из-за нарушений качества пищи нарушается обмен веществ у человека. Нарушения функциональные ведут к нарушениям морфологическим, а последние, закрепившись в поколениях, переходят в генетические и наследственные [5], [6].

Многие съедобные растения синтезируют и постоянно содержат небольшие количества токсических химических соединений с целью защиты от насекомых и животных. Однако некоторые вещества необходимо вносить в процессе роста, для этого применяют различные типы опрыскивателей. Так в своем большинстве они применяются в малых формах хозяйствования КФХ и ЛПХ. Однако обработку такими опрыскивателями необходимо проводить несколько раз за сезон, а это отрицательно влияет на конечное качество продукта [7], [8].

Часто мы видим на прилавках наших магазинов красивые зрелые фрукты. Если приглядеться внимательнее, замечен пятнистый серый налет. Эти фрукты насыщены высококонцентрированными консервантами, которые убивают не только гнилостные бактерии, но и клетки человеческого организма, кишечную бактерицидную среду. Яблоки и клубнику, и виноград, и многие другие фрукты для долговременного хранения покрывают эмульсионной пленкой, нафаршированной консервантами [9], [10].

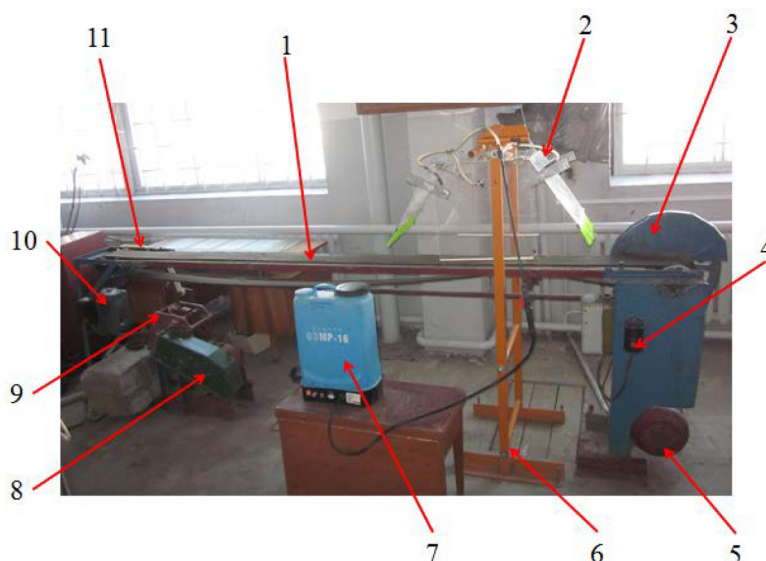


Рис 1. Конструкция машины для имитации движения опрыскивателя в междурядьях и в рядах пропашных культур. Конструкция состоит из 1 рабочего стола, 2 рабочей конструкции опрыскивателя «ОМЕГА СТЕПЬ 1», 3 шкива привода рабочего стола, 4 пускателя, 5 электрического двигателя, 6 передвижной рамки для перестановки рабочей конструкции опрыскивателя «ОМЕГА СТЕПЬ 1», 7 аккумуляторного опрыскивателя, 8 привод коробки передач, 9 коробка передач, 10 пускателя электрического двигателя коробки передач, 11 шкив привода рабочего стола от коробки передач

В продукты питания химические вещества могут попадать в результате обработки сельскохозяйственных полей минеральными удобрениями, пестицидами, при транспортировке, при использовании химических добавок с целью улучшения внешнего вида, товарных и других свойств продуктов. Известны случаи загрязнения продуктов питания соединениями металлов и других элементов — свинца, мышьяка, ртути, кадмия, олова, марганца, а также нефтепродуктами, пестицидами, нитратными соединениями.

В этой ситуации продукция, которая выращена в КФХ и ЛПХ очень часто пользуется у потребителя большей популярностью, чем продукция больших сельхоз товаропроизводителей. Продукция КФХ и ЛПХ более экологична так как фермер настроен на достижение своих конечных целей с наименьшими затратами и в области применения химических препаратов тоже.

Перед нами стоит основная задача оптимизировать с наименьшими затратами обработку пропашных культур как в рядах для подкормки, так и в междурядьях для борьбы с сорняком. В настоящее время все более широкое применение начинает набирать химическая прополка междурядий пропашных культур. Однако, при обработке объектов, очень часто наблюдается снос рабочей жидкости. Капли, которые подвержены сносу, имеют размер меньше 200 микрон и легко покидают рабочую зону во время работы, и могут попасть на нежелательные площади и вызвать серьезные последствия для произрастания сельскохозяйственных культур [11], [12].

На снос рабочей жидкости влияют ряд переменных и не постоянных факторов: размер капли, высота распыления,

скорость ветра, температура, влажность и атмосферное давление. С точки зрения главным средством борьбы с данной проблемой является использование специальных наконечников, которые строго ориентированы по отношению к обрабатываемой поверхности. Данные насадки активно работают и позволяют обеспечить контроль внесения в основном только на прямолинейных участках, однако данный фактор является не постоянным на всем протяжении гона и на перекосах можно наблюдать огрехи в работе данной конструкции [13], [14].

Для проведения лабораторных исследований была разработана и сконструирована устройство для имитации движения опрыскивателя в междурядьях и в рядах пропашных культур (рисунок 1). Данная конструкция позволит исследовать процесс работы опрыскивателя при различных режимах движения.

Процесс работы заключается в следующем: рабочий стол передвигается как в лево так и в право по средством привода либо электрического двигателя через большой шкив который придаёт усредненное движения рабочему столу относительно скорости движения опрыскивателя в поле, либо от электродвигателя, который через коробку передач приводит рабочий стол в движение, с выбором диапазона движения от 1–18 км/ч. Передвижная рамка служит для закрепления рабочей конструкции опрыскивателя «ОМЕГА СТЕПЬ 1» для обработки растений, которые устанавливаются на рабочий стол, также имеется возможность установки ее в любое место над рабочим столом.

На примере работы лабораторной установки по исследованию показателей работы опрыскивателя нами полу-

чена конструкция стенда, который позволит проводить испытания, не завися от погодных условий и при различных режимах работы различных сельскохозяйственных машин [15], [16].

Литература:

1. Сельскохозяйственные машины. Романенко В. А., Трубилин Е. И., Фурсов И. Б., Папуша С. К., Романенко А. А., Брусенцов А. С., Кравченко В. В., Миронов В. А., Коновалов В. И., Белоусов С. В. Устройство, работа и основные регулировки / Краснодар, 2014.
2. Определение тягового сопротивления при обработке дополнительным плоскорежущим рабочим органом. Белоусов С. В., Лепшина А. И. Молодой ученый. 2015. № 8 (88). с. 194–199
3. Средства малой механизации как основа современного КФХ и ЛПХ в малых формах хозяйствования. Лепшина А. И., Белоусов С. В. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 109. с. 392–415.
4. Плоскорежущие рабочие органы для обработки почвы с оборотом пласта. Белоусов С. В., Лепшина А. И. Молодой ученый. 2015. № 10 (90). с. 158–161.
5. Расчет основных параметров разбрасывателя сыпучих материалов. Белоусов С. В., Лепшина А. И. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 104. с. 1923–1939.
6. Внесение сыпучих материалов при помощи центробежных разбрасывателей. Существующие проблемы и пути их решения. Белоусов С. В., Лепшина А. И. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 104. с. 1888–1901.
7. Способы внесения сухих неорганических смесей и устройства для его осуществления. Лепшина А. И., Белоусов С. В. Молодой ученый. 2015. № 6 (86). с. 342–344.
8. Механизация уборки капусты. Белоусова А. И., Абликов В. А., Белоусов С. В. Молодой ученый. 2016. № 1. с. 121–125.
9. Разработка дополнительных рабочих органов лемешного плуга для совершенствования процесса основной обработки почвы с оборотом пласта, а также исследование его тягового сопротивления в составе машинотракторного агрегата. Белоусов С. В., Лепшина А. И. В сборнике: Инновационные технологии в сельском хозяйстве Материалы Международной научной конференции. 2015. с. 69–74.
10. Компьютерные технологии в преподавании инженерной графики и моделирования сельскохозяйственной техники. Белоусов С. В., Цыбулевский В. В., Лепшина А. И. В сборнике: Теория и практика образования в современном мире Материалы VII Международной научной конференции. 2015. с. 161–167.
11. Совершенствование рабочих органов для обработки почвы. Пархоменко Г. Г., Божко И. В., Семенихина Ю. А., Пантюхов И. В., Дроздов С. В., Громаков А. В., Камбулов С. И., Белоусов С. В. В сборнике: Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения Сборник статей 9-й международной научно-практической конференции в рамках 19-й международной агропромышленной выставки «Интерагромаш-2016». 2016. с. 27–30.
12. Междурядная обработка почвы инновационным опрыскивателем. Белоусов С. В., Лепшина А. И., Скотников С. В. Молодой ученый. 2015. № 7. с. 1081–1086.
13. Механизация уборки лука. Белоусова А. И., Абликов В. А., Белоусов С. В. Молодой ученый. 2016. № 1. с. 125–128.
14. Патентный поиск конструкций, обеспечивающих обработку почвы с оборотом пласта. метод поиска. предлагаемое техническое решение. Белоусов С. В. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 108. с. 409–443.
15. Лемешный плуг для обработки почвы с оборотом пласта. Белоусов С. В., Лепшина А. И., Трубилин М. Е. Сельский механизатор. 2015. № 3. с. 6–7.
16. Значение средств малой механизации. Белоусов С. В. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. Ответственный за выпуск: А. Г. Кощаев. 2016. с. 315–316.

Повышение энергоэффективности систем теплоснабжения в Узбекистане путем использования солнечной энергии

Рузикулов Гулом Юсупович, ассистент;
Тошмаматов Бобир Мансурович, ассистент;
Курбонов Достон Абдужаббор угли, студент
Каршинский инженерно-экономический институт (Узбекистан)

В статье представлена система теплоснабжения с использованием солнечной энергии. На основе теоретических исследований рассмотрены преимущества систем горячего водоснабжения и теплоснабжения в Республике Узбекистан.

Ключевые слова: теплоснабжение, горячее водоснабжение, солнечная радиация, солнечная энергия, солнечный коллектор

В районах республики с большим числом солнечных дней и жарким климатом целесообразно использование солнечной энергии для целей теплоснабжения и др. В формировании климата Узбекистана определяющее значение имеет радиационный фактор. Главные черты климата, — высокие температурные значения воздуха и почвы, а также чрезвычайная сухость летнего периода, формируются солнечным излучением. В теплое время года благодаря исключительной ясности неба поступление солнечной радиации настолько велико, что другой мощный климатообразующий фактор — циркуляция атмосферы — играет подчинительную роль. Общая продолжительность возможного солнечного сияния на равнинах Узбекистана составляет 4455–4475 часов в год. Фактически годовое число солнечного сияния здесь достигает 3000–3100 часов, что составляет 65–70% от возможного. Зимой над территорией Узбекистана формируются воздушные фронты умеренных широт, в результате чего умеренные воздушные массы сталкиваются с тропическими массами и образуются циклоны, выпадают осадки.

Продолжительность солнечного сияния определяет количество поступающей солнечной радиации. Количество теплоты от суммарной радиации колеблется в пределах 140–160 ккал/см² в год. При этом на долю прямой радиации из этой общей суммы тепла приходится 65–70%.

Под солнечным теплоснабжением понимается использование солнечной энергии для обеспечения горячего водоснабжения и отопления в индивидуальных домах, производственных помещениях и сельскохозяйственных профилях. Для определения эффективности солнечного теплоснабжения в том или ином пункте или регионе недостаточно только информации о климатических условиях [1].

Итак, ясно, что наиболее массовыми в условиях Узбекистана могут быть установки горячего водоснабжения и отопления. Определяющим фактором выбора, очевидно, будут экономические показатели, которые должны опираться на предварительные тепловые расчеты системы, выполненные с учетом данных каждого конкретного объекта, его расположения, характеристик, климатического района и стоимости замещаемого энергоресурса.

На основании анализа материалов, приведенных выше, можно сделать вывод, что наиболее применимой в условиях Узбекистана является солнечная установка, действующая в режиме сезонного или круглогодичного горячего водоснабжения. Учитывая климатические условия страны, ясно, что это должна быть одноконтурная линза собирающая система, где в коллекторном контуре циркулирует незамерзающий теплоноситель (антифризы (рис. 1)).

На выходе из СК в верхней точке контура аккумулирующего бака устанавливается автоматическая собирающая линза. Затем нагретый в СК теплоноситель проходит через опускной трубопровод и поступает в аккумулирующий бак и теплоноситель, нагретый до высоких температур собирающей линзой. Затем теплоносителя поступает в теплообменный бак, где охлаждается, передавая тепло расходной воде бака. После выхода из бака теплоноситель по трубопроводу поступает через насос в нижнюю часть СК. Вода нагревается до высокой температуры. Затем ее температура используется для нагревания воздуха окружающей среды. После выхода из бака нагретый воздух поступает в помещение через вентилятор. Если температура теплоносителя на выходе из аккумулирующего бака выше, чем температура воды в баке, то включается насос и тепло передается воде в бак. При использовании современных насосов в работе может производиться регулировка частоты вращения насоса, чтобы, по возможности, поддерживать постоянной установленную разность температур управляющих датчиков.

Многие зарубежные блоки управления имеют функции защиты установки от перегрева. Так, если температура СК превышает установленный уровень, то блок управления принудительно включает насос, пока температура коллекторов не понизится на 15 °С, не смотря на то, что сам бак будет разогреваться выше установленной предельной температуры. Но при достижении в баке максимальной температуры 100 °С насос выключается обязательно [2].

Реальным положительным эффектом от использования одноконтурного линза собирающего солнечного водо-воздуха нагревателя (кроме экологического) явля-

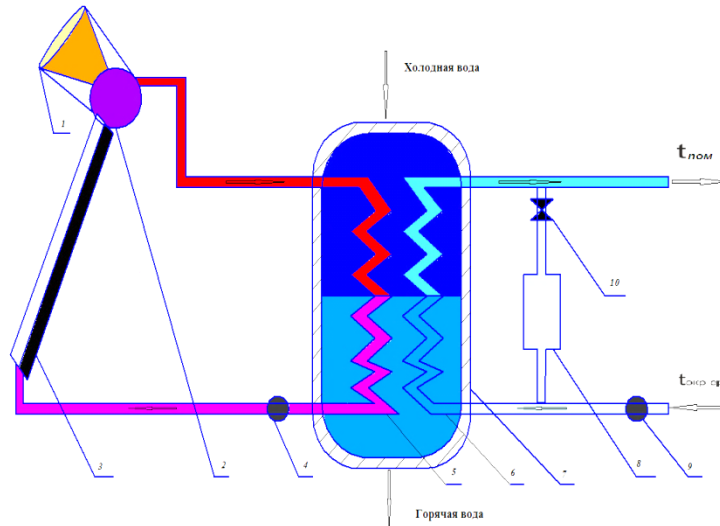


Рис. 1. Принципиальная схема одноконтурного линза собирающего солнечного водо-воздуха нагревателя: 1 — собирающая линза; 2 — аккумуляторный бак; 3 — солнечный коллектор; 4 — насос; 5, 6 — спиральный теплообменник; 7 — теплообменный бак; 8 — расширительный бак; 9 — вентилятор; 10 — воздушный вентиль

ется экономия топлива. В условиях децентрализованного теплоснабжения этот КПД можно принимать равным 0,5–0,6. При этом в зависимости от режима использо-

вания установки и климатических условий в данном пункте удельная годовая (сезонная) экономия топлива (согласно расчетам) составляет от 0,06 до 0,3 т. у. т.

Литература:

1. А. И. Анарбаев, Р. А. Захидов, Н. И. Орлова. Гелиотехника. 2007. № 1. С. 14–20.
2. Иванова, Е. А. Альтернативные источники теплоснабжения: методические указания / Томск: Изд-во Том. гос. архит. — строит. унта, 2013. с. 40.

The basic principle of COFDM

Sabirova Ullibibi Sharipovna
Tashkent University of Information Technologies, Tashkent, Uzbekistan

This article describes the COFDM scheme based on two main principles. We studied the total power spectral density of COFDM signal, and benefits of moving to the Fourier transform.

Keywords: channel codec, the COFDM modem, quadrature differential phase modulation, KFM-PCM-F

In modern systems, radio and television digital broadcasting transmission principle SCPC-PCM-transformed into FM transmission method broadband multi-frequency signals, each of which is an ensemble consisting of a large number of orthogonal frequency-divided carrier (hence the name OFDM). Thus, when the parallel transmission bit stream occurs with frequency diversity to the carrier frequency when the signal is simultaneously transmitted on K carriers, where for each transmission speed is reduced (consequently, the duration of a clock interval is increased) K times.

«Orthogonal» part of the title in OFDM indicates that there are exact mathematical relationship between carrier

frequencies. In systems with PCM-FDM-FM carrier frequencies are located at a distance (from each other), which can allow using conventional filters and demodulators. In such receivers must be placed between the carrier frequency guard intervals, whose introduction in the frequency domain significantly reduces the efficiency of spectrum use.

It is possible to arrange the bearing so that the sidebands adjacent carriers overlap, but still maintain the ability to receive information without interference. To implement this bearing must be mathematically orthogonal. dense «packing» the spectrum of multi-frequency signal can be realized only in this case (Fig. 1.). The frequency interval (the

distance between adjacent carriers -) may be, depending on the transmission mode 1 to 8 kHz. Carriers are linearly independent (i. e., orthogonal), if they are spaced a multiple of $1/T_u$, where T_u — useful part of OFDM-symbol interval equal

to the processing duration (integration) signal. The width of the signal spectrum, Orthogonal FDM estimated approximate relation.

$$\Delta f_{opt} = K / T_u.$$

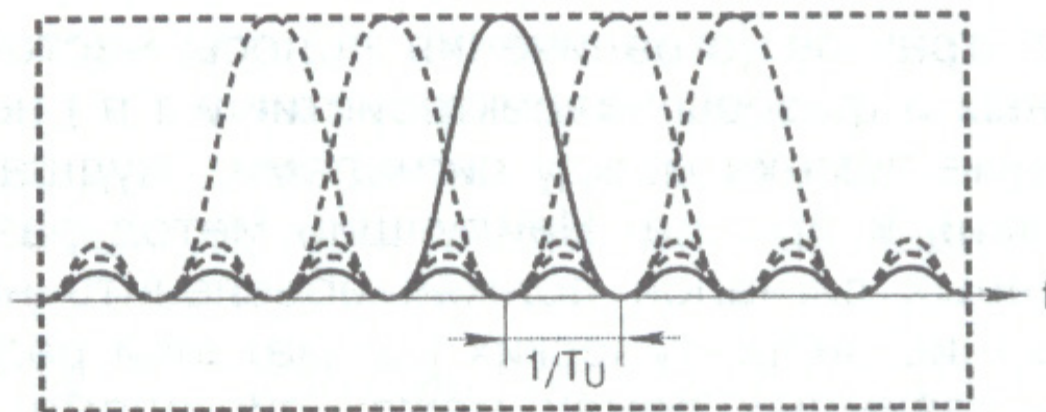


Fig. 1. Orthogonal multicarrier OFDM signal

In the technical literature elementary OFDM-signal called OFDM-symbol. Each symbol duration T_s is formed by modulation to the carrier. Interval T_s is composed of two components: a «useful» interval during which the actual input data and transmitted, i. e. Useful information and a guard interval (also referred to). The guard interval is a copy, or a cyclic repetition of the desired interval, which is inserted before useful. Since the OFDM-signal comprises many separately modulated carriers, each symbol of the OFDM-can in turn be considered as being divided into cells, each of which corresponds to the modulation of a single carrier during one symbol.

Reducing the transmission rate on each carrier, along with the introduction of a guard interval provides a very high immunity standard OFDM-system signals in channels with memory. Immunity program transmission signals in such systems substantially increases also because use of a large number of carriers permits each data interleaving in frequency program.

It goes on coding an Orthogonal Frequency Division (COFDM), is based on two basic principles. The first of these (OFDM) is parallelizing information: the information transmitted is spread over a large number (sub) carrier centered in a densely packed group (structure). Each of the modulated carrier signal 4 RPM with a low bit rate. As a result, each of the carriers becomes non-selective channel. In multipath conditions, due to frequency-selective fading, the signal received at some carriers, amplified, and on the other — is reduced. For this reason, some of the information transmitted with high quality, while the other may be significantly distorted or even lost.

The second principle exploit multipath propagation between transmitter and receiver by using the fact that the signals sufficiently spaced in frequency and time may not

be identical distorted. At the same time, information items transmitted at different times on the carrier spaced in frequency, are interconnected by encoding the original information sequence. This usually allows the receiver to recover the lost information due to its correlation (due to coding) the information received is correct. The basis of the second basic principle COFDM are convolutional encoding, decoding on the basis of maximum likelihood (Viterbi algorithm) with soft decision, as well as interleaving in frequency and time. Modulation system involves redistribution interleaved data stream elements in time and frequency, whereby the successive samples of the transmitted signal undergo independent fading. The efficiency is maximum in the Viterbi algorithm channel is independent errors and interleaving provides error de-correlation. Note that for stationary reception separation in the frequency domain is the only means to ensure successful reception as a temporary separation in this case does not help.

Thus, in accordance with the basic proposals g. EBU 1988, COFDM system is:

- Transmitting information parallelization, i. e. Distribution information transmitted by multi-carrier, each of which provides a low-speed digital transmission stream, thereby increasing the chip length which greatly exceeds the value of delay spread echoes in multipath reception; in this case the frequency selectivity of the channel does not lead to inter-symbol interference (ISI);

- Frequency-time interleaving, carried out in N narrow-band channels when each audio or a television channel arranged on (under) the carriers are uniformly distributed and interleaved over the transmission channel;

- The introduction of a guard interval provides an exception of influence of the ISI in the processing of the reception signal; wherein any echo signal returned to the receiver during the time of the guard interval not only

It causes ISI, but the received power increases;

— The use of double FMR each orthogonal subcarrier of a powerful error-correcting coding in combination with a Viterbi decoder in the receiver provides a sufficiently high frequency and the energy efficiency of the system.

In addition, the noise immunity of the signals increases substantially if the correction capacity of error-correcting code is used not evenly throughout transmitted digital stream and selectively providing unequal, greater protection for those characters that need it — in accordance with the properties of the applied modulation system. «Canal + COFDM modem codec» Therefore, the system can be viewed as a signal-code construction of frequency-spaced orthogonal carriers with their differential quadrature phase modulation and Unequal Protection.

The total spectral power density COFDM signal can be found as the sum of the power spectral densities of the individual carriers. It could be very close to a constant in the frequency band occupied by the carriers but the duration of the transmitted OFDM-symbol is greater than the reciprocal distance between the carriers at the guard interval size.

In this connection, the main lobe of spectral power density of one multiple carrier is less than twice the distance between the carriers, so OFDM signal power spectral density at the nominal bandwidth is not constant. The power level at frequencies outside the nominal bandwidth may be reduced through appropriate filters.

If the transition to the Fourier transform has not been made, the OFDM modulation would have small chances of practical implementation of the advantages of OFDM system because it manifested in a very large number of carriers (amounts to many hundreds and even thousands), and in this case, the direct hardware generation OFDM signal It would require a huge cost circuitry in the form of thousands of generators and modulators in the transmitter and the same number of detectors in the receiver. It is unlikely that such a scheme would be implemented. A direct and inverse discrete Fourier transform in the last decade designed fast and efficient algorithms (FFT) and inverse Fourier transform (IFFT) and FFT processors designed as a large-scale integrated circuits.

All of the above parameters DVB-T signal transmission system are specified in table 1:

Table 1. Key Features COFDM signals DVB-T standard

Parameter	Mode 8k	Mode 2k
The number of carriers in the COFDM symbol	6817	1705
The number of carriers useful data in the symbol COFDM	6048	1512
The number of scattered pilot signals in the COFDM frame	524	131
The number of continuously repeated pilot signals in the COFDM frame	177	45
The number of carrier signal the transmission parameters in the frame COFDM	68	17
The duration of the useful part of the COFDM symbol, ms	896	224
The relative duration of the guard interval, Δ/T	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
The duration of the guard interval, ms	224, 112, 56, 28	56, 28, 14, 7
Spacing adjacent carriers, Hz	1116	4464
Spacing between the outer bearing in the COFDM symbol MHz	7.6066	7.6066

Функциональные мясные продукты

Скороходов Дмитрий Алексеевич, магистрант;

Якупов Фанис Файзинурович, магистрант;

Догарева Наталия Геннадьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Оренбургский государственный университет

Ребезов Ярослав Максимович, аспирант

Уральский государственный аграрный университет (г. Екатеринбург)

В пищевой промышленности в последние годы особую роль занимает функциональное питание [4, 7]. Основная задача функционального питания — это благоприятное воздействие на организм человека с исполь-

зованием продуктов натурального происхождения [1, 13]. Оно обладает функциональной направленностью и может воздействовать как на организм в целом, так и на жизненно важные органы по отдельности [2, 5]. В по-

следнее время продукты переработки молока все более широко стали использоваться при производстве мясных функциональных продуктов. Основная цель их использования — улучшение вкусовых свойств; частичная замена мясного сырья; улучшения физико-химических показателей; снижение калорийности продукта, в результате чего продукт можно отнести к классу диетических. Молочные продукты так же улучшают органолептические показатели и расширяют ассортимент вареных колбас [9, 10]. Особый интерес заслуживает добавление в фарш кисломолочного продукта. При его добавлении изменяется химический состав, повышается пищевая ценность продукта, можно формировать свойства фарша, придавая продукту функциональную направленность. При изготовлении диетических видов колбас специально добавляют молочную закваску, которая в свою очередь придаёт продукту кисловатый привкус и особенный аромат. Важной задачей мясной

промышленности является расширение ассортимента колбас в соответствие с требованиями диетического питания [3, 6, 8].

Наши исследования были направлены на разработку рецептуры вареной колбасы «Диетическая с ряженкой». Состав исследуемой вареной колбасы «Диетическая с ряженкой»: мясо птицы, свинина, говядина, эмульсия белково-жировая, вода, ряженка, посолочная смесь (соль поваренная пищевая, нитрит натрия E250), комплексная пищевая добавка (стабилизаторы E450, E451, сахар, пряности, усилитель вкуса и аромата E621), натуральный краситель (E120). При составлении рецептуры так же учитывалась дозировка вносимой ряженки. Было рассмотрено три варианта дозировки ряженки: 4, 6, и 8 литров на 100 кг сырья. В ходе испытаний было выявлено, что образец с дозировкой 6 литров имеет лучшие органолептические показатели. Результаты органолептических исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Органолептические показатели вареной колбасы «Диетическая с ряженкой»

Органолептические показатели	Характеристика продукта
Внешний вид	Батоны с чистой сухой поверхностью, без повреждения оболочки, наплывов фарша, слипов, бульонных и жировых отеков
Консистенция	Сочная, упругая
Вид на разрезе	От розового до насыщенно-розового. Фарш равномерно перемешан
Вкус и запах	Свойственный данному виду продукта, с ароматом пряностей, вкус нежный в меру соленый, без посторонних привкуса и запаха

Исследовали физико-химические [11] и микробиологические показатели вареной колбасы «Диетическая с ряженкой». В результате проведенных физико-химических исследований, были получены следующие показатели пищевой и энергетической ценности в 100 г продукта: белок-12.4 г, жир-14.8г, углеводы-2г, калорийность 255 ккал. Это свидетельствует о том, что при внесении ряженки в рецептуру массовая доля жира снизилась на 0,4%, а содержание белка увеличилось на 2,4%, по сравнению с вареными колбасами схожей рецептуры. Микробиологические показатели: (КМАФАнМ, БГКП (колиформы), сальмонеллы, сульфитредуцирующие клостридии, *S. aureus*,) соответствуют нормативно-технической документации. В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы, что применение жидкого кисломолочного продукта (ряженка): улучшает вкусовые свойства продукта; позволяет снизить калорийность и получить продукт с необходимой консистенцией; улучшает функциональные свойства; улучшает физико-химические показатели; расширяет ассортимент вареных колбас. Разработанная рецептура вареной колбасы «Диетическая с ряженкой», обладает высокой пищевой и биологической ценностью.

В настоящее время мы проводим исследования хранимоспособности вареной колбасы «Диетическая с ряженкой».

Молоко и молочные продукты отличаются от других продуктов питания тем, что в их составе представлены все необходимые для организма вещества в оптимально сбалансированном состоянии [12]. Особое значение имеют молочные белки. В колбасном производстве применение молочных белков и препаратов на их основе увеличивает объемы ввиду хороших функционально-технологических свойств и экономической выгоды.

В настоящее время нами также проводятся исследования по разработке рецептуры вареной колбасы с добавлением молочных белков. Для сравнения были взяты функциональные смеси на основе молочных белков одной ценовой категории и проведены практические анализы. Были взяты функциональные смеси следующих наименований: Protelac М (ПТИ), Милки Про 550 (ЛВ Продукт РУС) и Стабилтекс «Оптим С» (Kolvy). Для проведения опытных выработок препараты были взяты в количестве 3% от массы мясного сырья. Для исследования функциональных свойств и оптимальной дозы применения препаратов были проведены опытные выработки вареных колбас. Результаты органолептической оценки трех образцов указаны в таблице 2.

Исходя из результатов эксперимента по большинству показателей функциональная смесь Protelac М оказалась эффективнее по сравнению с другими образцами.

Таблица 2. Органолептическая оценка

Исследуемый показатель	Protelac M	Милки Про 550	Стабилтекс «Оптим С»
Кусаемость	9	7	8
Плотность	10	6	9
Вкус	9	6	8
Аромат	8	9	7
Внешний вид	9	9	8

Следующим этапом исследований стало определение оптимальной дозы применения добавки в вареные колбасы. Отправной точкой стала технологическая инструкция на добавку в которой указано количество вносимого препарата 3% от массы мясного сырья. Было решено увеличить количество вносимого препарата до 2/5/8% соответственно. После органолептической оценки трех образцов было выявлено оптимальное количество вносимой добавки, которая остановилась на уровне 5%. При данном выборе была ориентация на кусаемость продукта, выраженность молочного вкуса и внешний вид продукта. При закладке более 5% функци-

ональной смеси наблюдалось резкое повышение плотности продукта и неестественный молочный вкус для колбасных изделий. Уменьшение до 2% влекло за собой ухудшение среза, появлялась рыхлость консистенции и пониженной влагосвязывающей способности колбасного фарша.

Сегодня как никогда в пищевой промышленности остро стоит проблема создания продуктов, обладающих лечебно-профилактическим эффектом. Эту проблему можно решить, если разрабатывать технологии комбинированных продуктов питания с использованием функциональных ингредиентов.

Литература:

1. Гаязова, А. О., Ребезов М. Б., Несмеянова О. В. Мясные продукты функционального назначения (патентный поиск) // Экономика и бизнес. Взгляд молодых. 2015. № 1. с. 312–315.
2. Гиро, Т. М., Давыдова С. В., Козлов С. В. Разработка мясных продуктов для профилактики кардиопатологии // Мясная индустрия, 2009. N 2. с. 28–31.
3. Зинина, О. В., Кизатова М. Ж., Ребезов М. Б., Третьяк Л. Н., Набиева Ж. С. Инновационное планирование научных разработок в пищевой промышленности: учебное пособие. Алматы, 2016.
4. Канарейкин, В. И., Ребезов М. Б., Арсланова А. М. Продукт комбинированного состава // Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции. 2016. с. 516–519.
5. Ляхова, Н. Н. Производство вареной колбасы с использованием биоряженки: автореф. дис. канд. тех. наук: 05.18.04. Екатеринбург, 2007. 149 с.
6. Миронова, И. В., Галиева З. А., Ребезов М. Б., Мотавина Л. И., Смольникова Ф. Х. Основы лечебно-профилактического питания: учебное пособие. Алматы, 2015.
7. Окусханова, Э. К., Асенова Б. К., Ребезов М. Функциональные мясные продукты: современные тенденции производства. аналитический обзор. Семей, 2015.
8. Ребезов, М. Б., Зинина О. В., Максимюк Н. Н., Соловьева А. А. Использование животных белков в производстве мясопродуктов // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. 2014. № 76. с. 51–53.
9. Ребезов, М. Б., Зинина О. В., Нурымхан Г. Н., Нургазезова А. Н., Смольникова Ф. Х. Вторичное сырье молочной отрасли: современное состояние и перспективы использования // АПК России. 2016. Т. 75. № 1. с. 150–155.
10. Ребезов, М. Б., Зинина О. В., Ребезов Я. М., Мирошникова Е. П., Соловьева А. А. Разработка продуктов питания животного происхождения на основе биотехнологий // АПК России. 2016. Т. 23. № 2. с. 488–496.
11. Тагиров, Х. Х., Ребезов М. Б., Асенова Б. К., Зубаирова Л. А., Зинина О. В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учебное пособие. Алматы, 2015.
12. Якупов, Ф. Ф., Ребезов М. Б. Влияние жидкого кисломолочного продукта на качество вареных колбасных изделий // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. 2016. с. 1190–1192.
13. Okuskhanova, E., Assenova B., Rebezov M., Yessimbekov Zh., Zinina O. Mineral composition of deer meat pate // Pakistan Journal of Nutrition. 2016. Т. 15. № 3. с. 217–222.

Технико-экономический расчет теплоизоляционных материалов тепловых сетей города Тюмени

Суханова Ксения Игоревна, студент;
Ильин Валерий Владимирович, кандидат технических наук, доцент
Тюменский индустриальный университет

В статье рассмотрена теплотрасса в микрорайоне № 3 жилого района Тюменский» г. Тюмени. В качестве источника теплоты используется ТЭЦ-2. Проведен анализ теплоизоляционных материалов, представленных на рынке. Выявлены наименьшие потери тепла трубопроводов.

Ключевые слова: тепловая изоляция, термическое сопротивление, удельные тепловые потери, приведенные затраты

В нашей стране системы централизованного теплоснабжения обеспечивают около 75% всех потребителей тепла. Для транспортировки тепла к потребителям используют трубопроводы — тепловые сети (их насчитывается от 160 тыс. и до 260 тыс. км) только в Тюмени насчитывается 70 километров магистральных тепловых сетей и 340 километров внутриквартальных. Во избежание больших теплопотерь трубопроводы должны быть теплоизолированными. Благодаря тепловой изоляции тепловые потери снижаются в 5–10 раз и более по сравнению с неизолированными теплопроводами и при транспортировке теплоносителя на большие расстояния составляют порядка 3–8% от общей тепловой нагрузки. При этом обеспечивается допустимая температура изолируемой поверхности, что облегчает условия труда обслуживающего персонала. Одновременно со снижением тепловых потерь уменьшается падение температуры теплоносителя вдоль теплопровода,

что повышает качество теплоснабжения. Виды тепловой изоляции тепловых сетей весьма разнообразны и отсюда возникает вопрос: какой из видов теплоизоляционных материалов наиболее эффективен, и экономичен?

Итак, изоляция трубопроводов очень разнообразна, а также должна соответствовать определенным нормам [1]. Эффективная тепловая изоляция трубопроводов тепловых сетей является одним из ключевых факторов надежной работы и функционирования объектов энергетики, жилищно-коммунального хозяйства и промышленности. Для решения поставленного вопроса был произведен расчет тепловых сетей при температурном графике 150–70 градусов. На основании расчетов были определены тепловые нагрузки и расходы теплоносителя, расчетные диаметры трубопроводов в соответствии с гидравлическим расчетом микрорайона № 3 жилого района Тюменский» г. Тюмень, и находятся в диапазоне от 76 до 219 [2, с. 182].

Таблица 1. Расчетные диаметры тепловых сетей

Диаметр, мм	Длина, мм
1	2
76	444
89	381
108	222
133	152
159	190
219	140

В соответствии с [1] Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов, должна отвечать следующим требованиям:

- Энергоэффективности
- Эксплуатационной надежности и долговечности
- Безопасности для окружающей среды и обслуживающего персонала при эксплуатации и утилизации

Материалы, используемые в теплоизоляционных конструкциях, не должны выделять в процессе эксплуатации вредные, пожароопасные и взрывоопасные, неприятно пахнущие вещества, а также болезнетворные бактерии,

вирусы и грибки, в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации, установленные в санитарных нормах.

Для анализа были взяты три изоляционных материала: пенополиуретан [4, с. 113], армопенобетон, [5, с. 155] битумоперлит [5, с. 162];

Основные характеристики изоляционных материалов приведены в таблице 2;

Основные геометрические характеристики бесканальной прокладки для различных видов теплоизоляционных конструкций представлены на рисунке 1.

Таблица 2. Технические характеристики теплоизоляционных материалов

Изоляционный материал	Условный проход трубопровода, мм	Средняя плотность, кг/м ³	Теплопроводность, Вт/м °С	Макс. температура применения, °С	Предел прочности при сжатии, МПа
Пенополиуретан	50–1000	60–80	0,029	150	0,3
Армопенобетон	50–1400	200–250	0,12	300	0,5
Битумоперлит	40–426	350–450	0,11	150	0,5

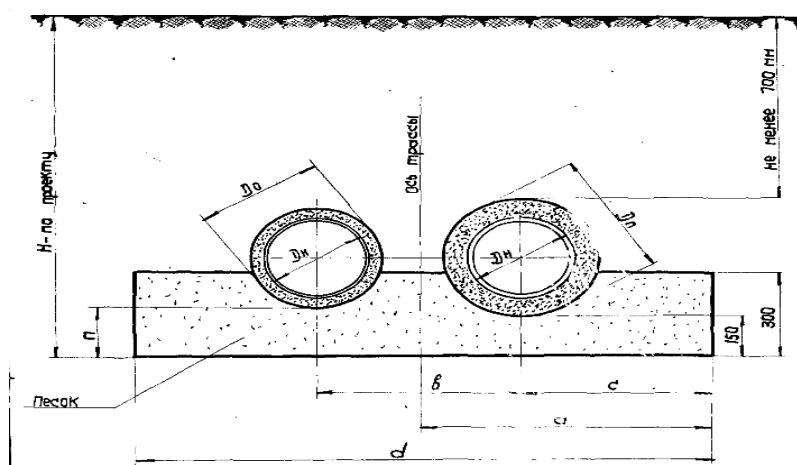


Рис 1. Конструкция бесканальной прокладки тепловых сетей для различных видов изоляции

Таблица 3. Геометрические размеры прокладки тепловых сетей

Изоляционный материал	d_y , мм	d_n/d_o , мм	b , мм	h , м
Пенополиуретан	76	150/150	320	0,7
	89	150/150	320	0,7
	108	180/180	400	0,7
	133	205/205	400	0,7
	159	257/257	440	0,7
	219	309/309	520	0,7
Армопенобетон	76	150/150	350	0,7
	89	160/160	350	0,7
	108	180/180	400	0,7
	133	205/205	500	0,7
	159	257/257	500	0,7
	219	309/309	550	0,7
Битумоперлит	76	120/120	280	0,7
	89	120/120	280	0,7
	108	120/120	400	0,7
	133	120/120	400	0,7
	159	120/120	400	0,7
	219	120/120	540	0,7

$R_{изр}$ М ² °С/Вт	1,37	1,23	1,08	0,93	0,81	0,63
h/d , м	3,57	3,49	3,07	2,76	2,50	2,06
$h_{фр}$, м	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
$h_{пр}$, м	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
$R_{гр}$ М ² °С/Вт	0,19	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15
$R_{сиг1}$ М ² °С/Вт	1,56	1,42	1,26	1,10	0,98	0,78
$R_{сиг2}$ М ² °С/Вт	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Следующим этапом определяются удельные тепловые потоки для двухтрубной бесканальной прокладки по формулам:

Удельные потери тепла через изоляционную конструкцию тепловых сетей для подающего и обратного трубопровода:

$$q_1 = \frac{(\tau_{1ср} - t_0) \cdot R_{сиг1} - (\tau_{2ср} - t_0) \cdot R_0}{R_{сиг1} \cdot R_{сиг2} - R_0^2}, \text{ Вт}; \tag{8}$$

$$q_2 = \frac{(\tau_{2ср} - t_0) \cdot R_{сиг1} - (\tau_{1ср} - t_0) \cdot R_0}{R_{сиг1} \cdot R_{сиг2} - R_0^2}, \text{ Вт}; \tag{9}$$

где, $\tau_{1ср}$ — среднегодовая температура теплоносителя подающего трубопровода °С;

$\tau_{2ср}$ — среднегодовая температура теплоносителя обратного трубопровода °С;

t_0 — температура окружающего воздуха °С;

$R_{сиг1}$ — термическое сопротивление подающего трубопровода, м²°С/Вт;

$R_{сиг2}$ — термическое сопротивление обратного трубопровода, м²°С/Вт;

Среднегодовая температура теплоносителя $\tau_{1ср}$, $\tau_{2ср}$ определяются следующим образом:

$$\tau_{1ср} = \frac{\tau_{11} \cdot n_1 + \tau_{12} \cdot n_2 + \tau_{1n} \cdot n_n}{m}, \text{ } ^\circ\text{C}; \tag{10}$$

$$\tau_{2ср} = \frac{\tau_{21} \cdot n_1 + \tau_{22} \cdot n_2 + \tau_{2n} \cdot n_n}{m}, \text{ } ^\circ\text{C}; \tag{11}$$

где, τ_{11} , τ_{12} , τ_{1n} — температура теплоносителя в подающем трубопроводе с интервалом температуры наружного воздуха в 5 °С, °С;

τ_{21} , τ_{22} , τ_{2n} — температура теплоносителя в обратном трубопроводе с интервалом температуры наружного воздуха в 5 °С, °С;

n_1 , n_2 , n_n — продолжительность стояния температуры наружного воздуха с интервалом в 5 гр.;

m — длительность работы теплопровода 8400 ч/год;

Определим суммарный удельный тепловой поток для каждого диаметра:

$$q_{общ} = q_1 + q_2, \text{ Вт}; \tag{12}$$

где q_1 — тепловые потери на подающем трубопроводе, Вт

q_2 — тепловые потери на обратном трубопроводе, Вт;

Общий тепловой поток по длине трубопровода конкретного диаметра определяется:

$$Q_l = q_{общ} \cdot l, \text{ Вт}; \tag{13}$$

где, $Q_{общ}$ — суммарный удельный тепловой поток, Вт;

l — длина участка, м

Результаты расчета сведены в таблицу 5.

Таблица 5. Тепловые потери трубопроводов

Обозначение	Значение					
Пенополиуретан						
$d_{из}$, мм	76	89	108	133	159	219
q_{1r} , Вт	18,76	20,65	20,68	21,75	21,18	23,16
q_{2r} , Вт	12,99	14,29	14,31	15,05	14,66	16,03
$q_{общr}$, Вт	31,75	34,94	34,99	36,80	35,84	39,19
q_{lr} , Вт	14097,00	13315,95	7767,78	5595,12	6809,60	5643,36
Армопенобетон						
$d_{из}$, мм	76	89	108	133	159	219
q_{1r} , Вт	63,76	62,99	73,22	81,26	91,79	101,89
q_{2r} , Вт	43,55	43,06	49,87	55,21	62,21	68,75
$q_{общr}$, Вт	107,31	106,05	123,09	136,47	154,00	170,64
q_{lr} , Вт	45650,10	40405,1	27325,98	20743,44	29260,00	24572,16
Битумоперлит						
$d_{из}$, мм	76	89	108	133	159	219
q_{1r} , Вт	72,38	79,37	89,91	101,82	112,93	142,08
q_{2r} , Вт	49,31	59,95	60,58	68,81	74,71	94,85
$q_{общr}$, Вт	121,69	138,32	150,49	170,63	187,64	236,93
q_{lr} , Вт	54030,36	50794,92	33277,80	25935,76	30022,4	34117,92

По данным таблицы очевидно, что наименьшие теплопотери соответственно у пенополиуретана.

Для определения стоимости тепловой изоляции был выполнен технико-экономический расчет

Объем изоляционного материала:

$$V_{из} = \pi \cdot (d_{из} + 2 \cdot \delta_{из}) \cdot \delta_{из}, \text{ м}^3/\text{м}; \quad (14)$$

где, $d_{из}$ — наружный диаметр теплоизоляционной конструкции, мм

$\delta_{из}$ — толщина изоляции, мм

Капитальные вложения в тепловую изоляцию считаем без учета покровного слоя, поскольку для всех трех видов изоляции он будет одинаков:

$$K_{из} = V_{из} \cdot C_{из}, \text{ 1/год}; \quad (15)$$

где, $V_{из}$ -объём тепловой изоляции, м^3

$C_{из}$ — стоимость изоляции, руб/ м^3

Капитальные вложения в тепловую изоляцию общая

$$K_{из}^* = K_{под} + K_{обр}, \text{ 1/год}; \quad (16)$$

где, $K_{под}$ — капитальные вложения в подающий трубопровод, 1/год;

$K_{обр}$ — капитальные вложения в обратный трубопровод, 1/год

Приведенные затраты на потери тепла:

$$S_{пт} = z_{т} \cdot q_{общ} \cdot m \cdot 3,6 \cdot 10^{-6}, \text{ руб/год}; \quad (17)$$

где, $z_{т}$ — затраты на тепловую энергию, руб/ГДж;

$q_{общ}$ — суммарный тепловой поток;

m — длительность работы теплопровода 8400 ч/год;

$$Z_{пр} = S_{пт} + (f_{из} + E_{из}) \cdot K_{из}^*, \text{ руб/год}; \quad (18)$$

где, $E_{из}$ — коэффициент эффективности капитальных вложений 1/год;

$f_{из}$ — доля годовых отчислений на эксплуатацию тепловой изоляции 1/год;

Общие затраты на изоляцию определим по формуле:

$$Z_{общ} = \sum_i^n Z_i \cdot l_i, \text{ руб./год}; \quad (19)$$

где, Z_i — затраты на 1 метр изоляции, руб.;

l_i — длина трубопровода, м;

Результаты расчета приведены в таблице 6;

Таблица 6. Технико-экономический расчет

Обозначение	Значение					
Пенополиуретан						
$d_{из}$, мм	76	89	108	133	159	219
$V_{из}$, $\text{м}^3/\text{м}$	0,24	0,23	0,27	0,33	0,54	0,66
$K_{из}$, руб/год	11,12	10,76	12,96	15,55	24,72	30,27
$K_{из}^*$, руб/год	22,24	21,53	25,93	31,11	49,45	60,57
$S_{пт}$, руб/год	1,23	1,35	1,35	1,42	1,38	1,51
$(f_{из}+E_{из}) \cdot K_{из}^*$, 1/год	4,67	4,52	5,44	6,53	10,38	12,74
$Z_{пр}$, руб/год	5,90	5,87	6,80	7,95	11,77	14,23
$Z_{общ}$, руб/год	2620	2238	1510	1209	2237	2049
$\sum Z_{общ}$, руб/год	11863					
Армопенобетон						
$d_{из}$, мм	76	89	108	133	159	219
$V_{из}$, $\text{м}^3/\text{м}$	0,62	0,90	0,92	1,26	1,24	1,98
$K_{из}$, руб/год	26,81	38,33	38,96	52,81	52,35	82,30
$K_{из}^*$, руб/год	53,63	76,66	77,93	105,62	104,71	164,61
$S_{пт}$, руб/год	4,15	4,10	4,76	5,28	5,96	6,60
$(f_{из}+E_{из}) \cdot K_{из}^*$, 1/год	11,26	16,09	16,36	22,18	21,98	34,56
$Z_{пр}$, руб/год	15,41	20,20	21,13	27,46	27,95	41,17
$Z_{общ}$, руб/год	6842	7696	4712	4174	5310	5928
$\sum Z_{общ}$, руб/год	34662					
Битумоперлит						
$d_{из}$, мм	76	89	108	133	159	219
$V_{из}$, $\text{м}^3/\text{м}$	0,37	0,42	0,49	0,59	0,59	0,91
$K_{из}$, руб/год	16,36	18,40	21,39	25,33	25,50	38,86
$K_{из}^*$, руб/год	32,72	36,81	42,79	50,66	51,00	77,72
$S_{пт}$, руб/год	4,71	5,16	5,80	6,60	7,26	9,17
$(f_{из}+E_{из}) \cdot K_{из}^*$, 1/год	6,87	7,73	8,98	10,63	10,71	16,32
$Z_{пр}$, руб/год	11,58	12,89	14,78	17,24	17,97	25,49
$Z_{общ}$, руб/год	5142	4912	3281	2625	3415	3671
$\sum Z_{общ}$, руб/год	23046					

Вывод

Одним из важных направлений эффективности теплоснабжения в современных системах является сни-

жение тепловых потерь в тепловых сетях. Анализ свойств теплоизоляционных материалов показал, что самым эффективным и не дорогим является пенополиуретан.

Литература:

1. СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».
2. Соколов, Е. Я. «Теплофикация и тепловые сети» — М.: МЭИ, 2009. -472с
3. СП 124.13330.2012 «Тепловые сети».
4. Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в пенополимерминеральной (ппм) изоляции АТР 313. ТС-014.000, Москва 2005—128 с.
5. О. Н. Мельников В. Т. Ежов А. А. Блоштейн «Справочник монтажника сетей теплогазоснабжения» 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1980—206 с.

Йогуртный продукт, обогащенный маранолом

Теренина Елена Анатольевна, магистрант;

Догарева Наталия Геннадьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Оренбургский государственный университет

Жизнь современного человека проходит в условиях существования таких неблагоприятных факторов как загрязнение окружающей среды, техногенные катаклизмы, стрессовые ситуации, отсутствие полноценного питания [2, 10, 14]. Все это приводит к снижению иммунитета, нарушению функции пищеварения, увеличению числа людей, страдающих аллергией, сахарным диабетом и другими заболеваниями [9, 15]. Поэтому рациональное и сбалансированное питание является важным условием для оптимального физического и умственного развития человека, поддержания его высокой работоспособности, повышения способности организма противостоять воздействию неблагоприятных факторов среды [1, 5, 16]. Одним из направлений получения функциональных продуктов является обогащение продукта биологически активными компонентами, которые, при регулярном употреблении, обеспечивают полезное воздействие на организм человека или на его определенные функции [7, 13, 17]. В условиях вредных экологических воздействий актуальны исследования препаратов, которые обладают адаптогенным, антистрессовым и тонизирующим свойствами [3, 4, 6]. Уникальным природным источником биологически активных веществ животного происхождения являются представители дальневосточной фауны: маралы, а также пятнистый и северный олени [8, 11, 18]. Практически все органы оленей, наряду с пантами (не окостеневшие, покрытые бархатистой шкурой рога), издавна применяются в народной медицине и имеют большой спрос в таких странах, как Китай, Япония и Корея. Препараты на основе пантового оленеводства являются наиболее эффективными и безопасными адаптогенами на планете. Они содержат минеральные соли, сложные органические соединения, ферменты, высокие концентрации гормоноподобных веществ, витаминов и аминокислот. Их

применение повышает энергетику организма, улучшает кровоток, способствует регенерации тканей, особенно эффективно ускоряет восстановление мышечной ткани после ее повреждения, в результате интенсивных физических нагрузок, а также замедляет процессы старения организма. Исследованиям в области химической природы, биологической активности известных препаратов из пантов (рантарина, пантокрин) уделялось много внимания, что отражено во множестве научных работ: Силаева А. Б. (1975 г), Сухарева-Немакова Н. Н. (1975 г), Юдина А. Н. (1988 г), Иванкиной Н. Ф. (1992 г), Поповой М. В. (2004—2006 гг), Кайзер А. А. (2007 г), Володкиной А. И. (2008 г) и др. Однако изучение природы химических соединений препаратов, обладающих столь широким спектром фармакологических свойств, очень актуально и активно продолжается.

Мы провели исследование по применению препаратов пантового оленеводства при производстве молочных продуктов. В ходе выполнения работы нами был выбран препарат маранол. Маранол — биологически активный препарат, в состав которого входят одновременно панты марала и кровь марала. В состав препарата входят: порошок пантов алтайского марала, пантогематоген, витамин С, витамин Е, глюкоза. В свою очередь мы провели анализ влияния маранола на состав и свойства йогуртного продукта. Наряду с другими рекомендациями, маранол рекомендуется к употреблению для профилактики железодефицитной анемии. Поэтому мы уделили особое внимание исследованию содержания железа в йогуртном продукте.

Нами было исследовано:

— влияние дозы внесения препарата маранола на органолептические показатели йогуртного продукта (таблица 1). Увеличение дозы препарата маранола выше 5% приводит к ухудшению органолептических показателей

продукта. Следовательно, в дальнейшем эксперименте мы использовали среднюю дозировку препарата 3,5 %;

— влияние внесения препарата маранола на продолжительность сквашивания продукта йогуртного (таблица 2). При внесении препарата маранола, титруемая кислотность нарастает активнее. Это может быть связано с тем, что в состав микробной клетки входят свыше 70 элементов, играющих важную роль в процессах жизнедеятельности. Поэтому для обеспечения роста и развития молочнокислые бактерии, так же, как и человек, нуждаются в некоторых элементах минерального питания — меди, железе, калии, фосфоре, йоде, сере, магнии, марганце и т. д. Основная роль их заключается в участии в ферментативных и окислительных процессах. Бактериальная клетка также не способна синтезировать минеральные элементы и восполняет их недостаток только из питательной среды, которой в нашем случае является продукт йогуртный обогащенный. Некоторые сведения позволяют предположить, что обогащение молочного продукта комплексным сбалансированным минеральным препаратом должно благоприятно отразиться на развитии молочнокислых бактерий, что позволит регулировать интенсивность и направленность микробиологических процессов и гарантировать высокое качество и безопасность конечной продукции. В нашем случае продолжительность сквашивания сокращается на 1 час, по сравнению с продуктом йогуртным необогащенным;

— влияние стадии внесения препарата маранола на состав и свойства продукта йогуртного (таблицы 3, 4). Физи-

ко-химические показатели продукта йогуртного, обогащенного препаратом маранол на разных стадиях внесения, изменяется незначительно, при внесении препарата до пастеризации кислотность возросла на 4 %. Однако, стадия внесения препарата при выработке продукта йогуртного существенно влияет на сохранность железа в готовом продукте и должна учитываться в производстве. Наиболее рациональным является внесение препарата на стадии термизации).

— влияние температуры обработки на состав и свойства продукта йогуртного, обогащенного препаратом маранол (таблицы 5, 6). Отмечен наиболее типичный вкус, цвет и запах продукта в первом (60°C) и во втором (65°C) вариантах. В третьем варианте, при температуре термизации 70°C, образовалась мучнистая консистенция. По физико-химическим показателям продукт йогуртный, обогащенный препаратом маранол, во всех трех образцах не изменился. Внесение препарата в количестве 3,5% на стадии термизации при температуре 60–65°C обеспечивает более высокую сохранность железа, продукт характеризуется хорошими органолептическими и физико-химическими показателями.

Мы изучили влияние основных технологических факторов на закономерности формирования физико-химических свойств продукта йогуртного, обогащенного маранолом. Выполненные исследования являются достаточными для разработки обоснованных рекомендаций по использованию маранола в качестве обогащения в производстве продукта йогуртного.

Таблица 1. Оценка органолептических показателей

Продукт йогуртный	Доза внесения препаратов, %	Продолжительность хранения продукта, сутки			
		Внешний вид, консистенция	Цвет	Вкус и запах	
контроль	-	однородная, в меру вязкая, с нарушением сгустка	молочно-белый	чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	
обогащенный препаратом маранол (опытный)	1,0		с коричневым оттенком		молочно-белый с легким кремовым оттенком
	2,0				с привкусом металла
	3,0				
	4,0				
	5,0				

Таблица 2. Изменение сквашивания продукта

Продукт йогуртный, К°Т	Продолжительность сквашивания, ч							
	0	3	6	9	11	12	13	14
обогащенный	9	13	18	25	35	45	88	-
контроль	8	11	14	22	31	40	74	88

Таблица 3. Содержание железа мг/100г продукта в зависимости от стадии внесения препарата

Расчетный показатель содержания железа	Фактическое содержание железа в продукте в зависимости от стадии внесения		
	До пастеризации	До термизации	Контрольный (без препарата)
7,1	6,5±0,01	7,0±0,01	0,02±0,01

Таблица 4. Физико-химические показатели продукта йогуртного, обогащенного на разных стадиях внесения технологического процесса

Наименование показателей	Стадия внесения	
	До пастеризации	До термизации
Кислотность, °Т	92	88
Массовая доля жира, %	3,5	3,5
Массовая доля сахарозы, %	8,0	8,0
Массовая доля сухих веществ, %	26,0	26,0
Фосфатаза	Отсутствует	

Таблица 5. Изменение содержания железа в зависимости от температуры термической обработки

Фактическое содержание железа в готовом продукте, мг/100 г		
1 вариант	2 вариант	3 вариант
7,0±0,01	6,9±0,01	6,7±0,01

Таблица 6. Органолептические и физико-химические показатели в зависимости от температуры термической обработки

Показатели	Температура термизации		
	60 °С	65 °С	70 °С
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов		Кисломолочный, с шероховатостью
Консистенция	Однородная, в меру вязкая, с нарушением сгустка		Мучнистая консистенция
Цвет	Молочно-белый, со слегка кремовым оттенком		
Кислотность, °Т	88	90	92
Массовая доля жира, %	3,5	3,5	3,5
Массовая доля сахарозы, %	8,0	8,0	8,0
Массовая доля сухих веществ %	26,0	26,0	26,0
Фосфатаза	отсутствует		

Литература:

1. Гаязова, А. О., Ребезов М. Б., Попова М. А., Лукиных С. В. Технология продукции функционального назначения // Технология и продукты здорового питания. 2014. с. 86–89.
2. Горелик, В. С., Ребезов М. Б. Состав и свойства белков молока // Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции. 2016. с. 679–682.
3. Догарева, Н. Г., Стадникова С. В., Ребезов М. Б. Создание новых видов продуктов из сырья животного происхождения и безотходных технологий их производства // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. 2013. с. 945–953.
4. Зинина, О. В., Кизатова М. Ж., Ребезов М. Б., Третьяк Л. Н., Набиева Ж. С. Инновационное планирование научных разработок в пищевой промышленности: учебное пособие. Алматы, 2016.
5. Зинина, О. В., Ребезов М. Б., Мирошникова Е. П., Прохасько Л. С. Инновации в производстве продуктов животного происхождения // Известия КГТУ. 2016. № 42. с. 104–116.
6. Канарейкина, С. Г., Ребезов М. Б., Нургазезова А. Н., Касымов С. К. Методологические основы разработки новых видов молочных продуктов. Алматы, 2015.
7. Лукиных, С. В., Ребезов М. Б., Попова М. А., Гаязова А. О. Разработка функциональных продуктов питания с учетом современных требований // Продовольственная индустрия: безопасность и интеграция. 2014. с. 31–34.
8. Луницын, В. Г., Малинкин В. В., Попова М. В. Биологическая активность экстрактов из продукции пантового оленеводства // Мой Алтай: село и город, 2005. № 1. с. 23.

9. Миронова, И. В., Галиева З. А., Ребезов М. Б., Мотавина Л. И., Смольникова Ф. Х. Основы лечебно-профилактического питания. Алматы, 2015.
10. Наумова, Н. Л., Ребезов М. Б. Микроэлементный статус челябинцев как обоснование развития производства обогащенных продуктов питания // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. 2014. № 4. с. 33–34.
11. Попова, М. В. Сравнительный анализ биохимических показателей экстрактов из продукции пантового оленеводства // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: труды конференции молодых ученых СО РАСХН. Новосибирск, 2004. с. 175–179.
12. Ребезов, М. Б., Богатова О. В., Догарева Н. Г., Альхамова Г. К., Наумова Н. Л., Залилов Р. В., Максимюк Н. Н. Основы технологии молока и молочных продуктов. Челябинск, 2011. Том 1
13. Ребезов, М. Б., Зинина О. В., Ребезов Я. М., Мирошникова Е. П., Соловьева А. А. Разработка продуктов питания животного происхождения на основе биотехнологий // АПК России. 2016. Т. 23. № 2. с. 488–496.
14. Ребезов, М. Б., Наумова Н. Л., Альхамова Г. К., Лукин А. А., Хайруллин М. Ф. Экология и питание: проблемы и пути решения // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. 2014. № 4. с. 35–36.
15. Серикова, А. С., Смольникова Ф. Х., Нурымхан Г. Н., Нургазезова А. Н., Утегенова А. О., Ребезов М. Б. Разработка рецептур продуктов для рационального и сбалансированного питания // Молодой ученый. 2015. № 10–3 (90). с. 39–44.
16. Третьяк, Л. Н., Ребезов М. Б., Антипова А. П., Мордвинова А. О. Анализ потребительских предпочтений при выборе обогащенных кисломолочных продуктов. региональный аспект // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 12–6. с. 978–982.
17. Касымов, С. К., Ребезов М. Б. Разработка функциональных продуктов питания для экологически неблагоприятных регионов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2015. Т. 3. № 3. с. 83–91.
18. Okuskhanova, E., Assenova B., Rebezov M., Yessimbekov Zh., Zinina O. Mineral composition of deer meat pate // Pakistan Journal of Nutrition. 2016. Т. 15. № 3. с. 217–222.

Результаты патентных исследований на тему «Комбикорма для бычков»

Тулупова Айгерим Нуртаевна, магистрант;

Байбатыров Торбек Абельбаевич, кандидат технических наук, и. о. доцента
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана (г. Уральск, Казахстан)

Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса (г. Москва)
Уральский государственный аграрный университет (г. Екатеринбург)

Одной из актуальных проблем агропромышленного комплекса является увеличение производства мяса [12, 13], в том числе говядины, как наиболее полноценного продукта питания [10], а также улучшение его качества [9]. Нормы выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота должны учитывать потребность животных в обменной энергии, сухом веществе, сыром протеине, углеводах, жирах, макро- и микроэлементах и витаминах [11, 14]. Анализ состояния кормовой базы и рациона животных свидетельствует о значительном дефиците протеина и некоторых минеральных элементов, вследствие чего ухудшается воспроизводство стада, снижается качество продукции, повышается ее себестоимость. Поэтому большое значение приобретает поиск дополнительных источников кормовых средств. В связи с этим нами проведено патентное исследование на тему «Комбикорма для бычков».

Авторами патента «Способ откорма бычков» предлагается скормливание животным рациона, содержащего ком-

плексную балансирующую добавку, содержащую в своем составе биологически активную, минеральную и органическую составляющие. В результате сопоставительного анализа заявляемого решения с прототипом можно сделать вывод, что заявляемый способ прогнозирования мясной продуктивности у бычков, полученных от коров молочного направления продуктивности, позволяет объективно оценить скорость роста и уровень среднесуточных приростов живой массы, потому что основан на учете регулирующего влияния тиреоидного фона организма на процессы утилизации свободных аминокислот. Так как неизвестны другие технические решения, основанные на вычислении индекса тиреоидного фона организма, рассчитанного по концентрации общего белка, мочевины, тироксина и тиреотропного гормона, предлагаемый способ соответствует критерию «новизна» [1].

В патенте РФ «Способ оценки скорости роста бычков» авторы предлагают в качестве биологически активной до-

бавки используют экструдированную смесь крупки зерна нута с тыквенным жмыхом, предварительно увлажненную активированной водой с рН 9–10, в массовом соотношении 60–70 к 30–40. Биологически активную добавку скармливают в количестве 0,5 кг на голову в сутки. Осуществление способа обеспечивает повышение эффективности откорма бычков и повышение качества получаемого мяса при упрощении технологии. Нормы выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота должны учитывать потребность животных в обменной энергии, сухом веществе, сыром протеине, жирах, макро- и микроэлементах и витаминах. Анализ состояния кормовой базы и рационов животных свидетельствует о значительном дефиците протеина и некоторых минеральных веществ, вследствие чего ухудшается воспроизводство стада, снижается качество продукции, повышается ее себестоимость. Разработана технология получения растительных масел путем низкотемпературного прессования семян нетрадиционных культур семейства тыквенных. Химический состав смеси сохраняется, но питательные вещества находятся в наиболее усвояемой форме, что позволяет повысить эффективность его скармливания. Таким образом, предложенный способ отличается относительной простотой, повышением эффективности откорма и качества мяса с приведенными описаниями технологического режима экструдирования [2].

Авторами патента «Способ выращивания и откорма бычков» предлагается ввод в рацион бычков селеноорганического препарата, в качестве которого используют «Селенопиран» из расчета 3,4–3,8 мг селена на 1 кг корма. Способ позволяет повысить перевариваемость питательных веществ корма, массу бычков, показатели убоя и качество мяса. Изобретение относится к животноводству, конкретно к способам выращивания и откорма бычков. Нормы выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота должны учитывать потребность животных в обменной энергии, сухом веществе, сыром протеине, углеводах, жирах и макро- и микроэлементах и витаминах. Ввод в рацион селена способствует интенсификации обмена веществ, замедляет перекисное окисление липидов, предотвращает ряд заболеваний, в т. ч. связанных с селенодефицитом [3].

В следующем патенте «Способ откорма бычков» авторы предлагают способ откорма бычков, который заключается в введении в рацион животного комплексной балансирующей добавки, содержащей бишофит, серу, метионин, глицин, наполнитель — тыквенный жмых при следующем соотношении компонентов, в мас. %: бишофит — 42,4%, сера — 36,4%, наполнитель тыквенный жмых — 11,5%, метионин — 7,6%, глицин — 2,1%, из расчета 1% от массы концентрированных кормов. Предложенный способ позволяет увеличить эффективность откорма бычков, повысить продуктивность и улучшить качество получаемого мяса. Эффективность откорма зависит от сбалансированности рационов по основным питательным веществам, в том числе минеральным, белковым. Минеральные веще-

ства должны постоянно поступать животному с кормом, обеспечивая нормальный обмен веществ и энергии в организме, образование ферментов, гормонов, костной и других тканей. Недостаток минеральных веществ в рационах вызывает заболевания сельскохозяйственных животных, снижение их продуктивности, ухудшение функций размножения, излишние затраты кормов на образование продукции. Поэтому в практике животноводства необходимо балансировать минеральное питание животных на основе существующих норм потребности и содержания в кормах макро- и микроэлементов. [4].

Изобретение авторов патента «Способ выращивания молодняка крупного рогатого скота с 6-ти до 12 месячного возраста» относится к животноводству, в частности, к кормлению сельскохозяйственных животных при выращивании. Новым направлением в использовании леса является освоение его зеленой и древесной массы для кормовых нужд животноводства. В этой биомассе, особенно в листьях, содержатся разнообразные и весьма ценные питательные вещества различного свойства, специфически влияющие на организм животного. Задачей изобретения является изучить возможность и зоотехническую целесообразность использования биомассы однолетних побегов ивы в рационе молодняка крупного рогатого скота в период выращивания с 6 до 12 месячного возраста, расширить ассортимент кормовых добавок из растительного сырья, использовать дешевый кормовой продукт, не уступающий по питательности и усвояемости дефицитным кормам, составляющим основной рацион этих животных [5].

Изобретение авторов патента «Способ приготовления комбикорма» предназначено для использования в сельском хозяйстве, в частности в производстве кормов для животных. Способ приготовления комбикорма включает получение стандартных комбикормов, добавление в них биологически активных веществ, например оксидата торфа, перемешивание компонентов, затаривание, причем в качестве биологически активного сыпучего вещества берут сухой оксидат торфа в количестве 0,05–0,80% по массе комбикорма, при этом для птиц и свиней доза внесения в комбикорм оксидата торфа равна 0,05–0,175%, а для крупного рогатого скота 0,5–0,8% (КРС). Введение в комбикорм для КРС сухого оксидата торфа способствует повышению среднесуточного прироста живой массы подопытных бычков на 7,0–20%, снижению затрат корма на ед. продукции на 10–17%, при этом длительность хранения кормового продукта и сохраняемость витаминов А, D и E в корме повышаются на 12–23%. Среднесуточный прирост живой массы опытных поросят при добавлении в комбикорм оксидата торфа повышается на 4,0–8,0% и соответственно затраты корма на ед. прироста снижаются на 6,0–12,0%. Известен способ кормления сельскохозяйственной птицы с применением оксидата торфа в жидком виде для цыплят и утят с кормом и водой ежедневно в дозе 40–60 мг по сухому веществу на 1 кг живой массы птицы (патент RU 1829906, 1993, бюл. 27, с. 79). Задача изобретения — повышение качества комбикорма [6].

Горлов И. Ф. и другие зарегистрировали патент РФ «Способ кормления сельскохозяйственных животных». Предлагаемый способ кормления включает введение в комбикорм в составе основного рациона добавки — отхода установок сероочистки нефтеперерабатывающих предприятий — серы гранулированной диаметром 2–5 мм из расчета 0,5–1,0 г на 1 кг сухого вещества рациона. В результате прирост живой массы, например бычков, увеличивается на 3,2–15,3% по сравнению с контролем, сни-

жаются затраты на приобретение и перевозку добавки [7].

Таким образом, подтверждается исследование проводимой на кафедре «Технологии перерабатывающих производств» Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана данный проект целесообразен, так как, проблема агропромышленного комплекса является увеличение производства мяса, в том числе говядины, как наиболее полноценного продукта питания, а также улучшение его качества.

Литература:

1. Горлов, И. Ф., Карпенко Е. В., Нелепов Ю. Н. и др. Способ откорма крупного рогатого скота Патент РФ № 2524539 от 26.10.2009.
2. Дерхо, М. А., Рахимов И. Х., Позина А. П. Способ оценки скорости роста бычков Патент РФ № 2517062 от 11.12.2012.
3. Горлов, И. Ф., Ранделин А. В., Чиликин А. М. и др. Способ выращивания и откорма бычков. Патент РФ № 2295252 от «11.07.2005.
4. Горлов, И. Ф., Кузнецова Е. А., Комарова З. Б. и др. Способ откорма бычков. Патент РФ № 247921428.09.2011.
5. Максименко, А. П., Чиков А. Е. Способ выращивания молодняка крупного рогатого скота с 6-ти до 12 месячного возраста. Патент РФ № 2189151 от 02.10.2001.
6. Яцко, Н. А., Панова В. А., Недашковский А. В., Гордеев А. М. Способ приготовления комбикорма. Патент РФ № 2189151 от 16.06.2000.
7. Горлов, И. Ф., Осадченко И. М., Варакин А. Т., Кулик Д. К., Беляев А. И.. Патент РФ № 2235477 от 11.03.2003» Способ кормления сельскохозяйственных животных»/
8. Смольникова, Ф. Х., Конганбаев Е. К., Ребезов М. Б. Технология производства комбикорма // Качество продукции, технологий и образования: Материалы XI Международной научно-практической конференции. Магнитогорск, 2016. с. 146–149.
9. Топурия, Г. М., Топурия Л. Ю., Ребезов М. Б. Оценка качества говядины в условиях экологического неблагополучия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 2 (58). с. 153–155.
10. Зинина, О. В., Ребезов М. Б., Мирошникова Е. П., Прохасько Л. С. Инновации в производстве продуктов животного происхождения // Известия КГТУ. 2016. № 42. с. 104–116.
11. Ребезов, М. Б., Максимюк Н. Н. Физиологические основы продуктивности животных (монография). Великий Новгород, 2013. 144 с.
12. Губер, Н. Б., Монастырев А. М., Ребезов М. Б. Научное и практическое обоснование новых биотехнологических приемов повышения производства говядины и ее пищевой ценности. Великий Новгород, 2013.
13. Гаязова, А. О., Ребезов М. Б., Попова М. А. Развитие животноводства в условиях санкций // Вопросы экономики и управления. 2015. № 2 (2). с. 21–24.
14. Ребезов, М. Б., Максимюк Н. Н. Применение прогрессивных технологий заготовки и приготовления кормов для качественной кормовой базы молочного скотоводства // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 12–6. с. 1082–1087.

Systems with program reorganization of working frequency

Khudoyberganov Shavkat Karimovich, senior teacher
Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

In this article considered comparing the system with hybrid extensity on of spectrum PRWF-PRS in which carried out casual choice a sub-band from among available for transmission of one information symbol.

Keywords: spectral density, error probability, slow PRWF multi beam noise, active channel, average capacity of PJS, spectral density of NJC/2

The hindrance concentrated on a spectrum. Let the additive hindrance modeled of Gauss by casual process, with average capacity PJC is concentrated in strip $WJ = W, 0 < \rho < 1$ and has bilateral spectral density NJC/2. We will consider a case slow PRWF, believing that for transfer of symbols of the message frequency modulation is used, and at demodulation the optimum not coherent algorithm is realized. In this case average value of probability of an error at demodulation of a symbol of the discrete message is equal:

$$\bar{P}_b = \rho / 2 \exp \left[-\frac{\rho E_b}{2(N_{JC} + N_0)} \right] + \frac{1-\rho}{2} \exp \left(-\frac{E_b}{2N_0} \right). \quad (1)$$

If spectral density NJC/2 of the hindrance concentrated on a spectrum essentially exceeds density $N_0/2$ of thermal noise expression (1) assumes the following air:

$$\bar{P}_b = \rho / 2 \exp \left(-\frac{\rho}{2} \cdot \frac{P_S}{P_{JC}} \cdot \frac{W}{R_b} \right). \quad (2)$$

Optimum value ρ for which the probability of an error (2) is maximum, is by the equation decision:

$$\frac{d\bar{P}_b}{d\rho} = \left[-\left(\frac{\rho}{4} \cdot \frac{P_S}{P_{JC}} \cdot \frac{W}{R_b} \right) + \frac{1}{2} \right] \exp \left(-\frac{\rho}{2} \cdot \frac{P_S}{P_{JC}} \cdot \frac{W}{R_b} \right) = 0. \quad (3)$$

Optimum value ρ_{opt} appears equal:

$$\rho_{opt} = \frac{2}{\left(P_S / P_{JC} \right) \cdot \left(W / R_b \right)}. \quad (4)$$

The maximum average value of probability of an error equally:

$$\bar{P}_{bmax} = \frac{0,368}{\left(\frac{P_S}{P_{JC}} \right) \cdot \left(\frac{W}{R_b} \right)}. \quad (5)$$

Expressions (4), (5) are fair, if $(P_S/P_{JC}) \cdot (W/R_b) \geq 2$. We will notice that the hindrance concentrated on a spectrum influences system with PRWF in the same way, as a faltering hindrance on system with direct expansion of a spectrum. Difference consists only that factor the security hindrance at identical values of a prize at processing and average probability of an error for system with PRWF appears on 6,5 дБ more low. However, it is necessary to mean that at use PRWF as a method of expansion of a spectrum, the strip of frequencies manages to be increased by some usages in comparison with direct expansion of a spectrum.

The reciprocal hindrance, hindrance is a lot of beam

For struggle against a reciprocal hindrance and a hindrance much beam there is effective an application fast PRWF when for message transfer it is used $NbL > 1$ frequencies. Really, if duration of the Hardware of a frequency element (stay time for the fixed frequency) to choose it is less or equal to a difference of times of delay of signals at passage on a direct way and a way with re-reception or re-reflection the synthesizer of frequencies of the receiver will be reconstructed on other frequency of reception earlier, than the hindrance signal on corresponding frequency will arrive on an input of the receiver. Thus, if speed of re-organization of frequency to choose, proceeding from a condition that influence of a reciprocal hindrance or a hindrance much beam can be appreciable is weakened. Here τ_{min} the minimum time of delay of a signal for ways with 63 re-reception (re-reflection), τ_0 — time of delay of a signal at passage on a direct way. However the system with fast PRWF at action of thermal noise or the hindrance concentrated on a spectrum appears less noiseproof as at processing of signals

with fast PRWF it is necessary to carry out not coherent accumulation N_b of elements of a signal during an interval of transfer of an element of the message.

$$R_C > \frac{1}{\tau_{min} - \tau_0}, \tag{6}$$

Mutualhindrances

Program reorganization of working frequency can be used at construction of systems CDMA. In this case each channel differs the program (law) of re-organization of working frequency, and, re-organization laws get out proceeding from demanded probability of coincidence of frequency elements. We will estimate a noise stability of synchronous system CDMA with PRWF, believing that in it is available T_0 «active» channels. We will consider that quantity of working frequencies to equally M , and the probability of coincidence of useful and stirring signals is equal $1/M$. At coincidence of frequencies of useful and stirring signals the probability of an error is equal 0,5. Certainly this pessimistic assumption, actually value of probability of an error appears less. As in systems with GRWF not coherent algorithm of demodulation the probability of an error at demodulation of a symbol of the message will be defined by following expression (7) more often is realized.

$$P_b = \frac{1}{2} \exp\left(-\frac{E_b}{2N_0}\right) \cdot (1 - P_h) + \frac{1}{2} P_h, \tag{7}$$

Where P_h — probability of coincidence of working frequencies of useful and stirring signals. At presence $(K-1)$ sources of a hindrance probability P_h is equal.

$$P_h = 1 - \left(1 - \frac{1}{M}\right)^{K-1} \approx \frac{K-1}{M}. \tag{8}$$

$$P_b = \frac{1}{2} \exp\left(-\frac{E_b}{N_0}\right) \left(1 - \frac{K-1}{M}\right) + \frac{1}{2} \cdot \frac{K-1}{M}. \tag{9}$$

At value E_b/N_0 aspiring to infinity, we receive following expression for probability of an error.

$$P_b = \frac{1}{2} \cdot \frac{K-1}{M}. \tag{10}$$

This size characterizes the so-called phenomenon of the «ineradicable» errors caused by presence of mutual hindrances. For achievement of small values of probability «ineradicable» шибок it is necessary to increase quantity of available frequency channels and to reduce quantity of «active» channels. In case of asynchronous system CDMA with PRWF the probability of coincidence of frequencies of useful and stirring signals is defined by following expression.

$$P_h = 1 - \left[1 - \frac{1}{M} \left(1 + \frac{1}{N_b}\right)\right]^{K-1}, \tag{11}$$

Where N_b — quantity of the bats transferred on one working frequency

Comparing expressions (8) and (11), it is possible to establish, as asynchronous system probability of coincidence of frequencies of useful and stirring signals above, than in the synchronous. Substituting (9) in (5), we will receive following expression for probability of an error at demodulation of an element of the message in asynchronous system with CDMA with PRWF.

$$P_b = \frac{1}{2} \exp\left(-\frac{E_b}{N_0}\right) \left[1 - \frac{1}{M} \left(1 + \frac{1}{N_b}\right)\right]^{K-1} + \frac{1}{2} \left\{1 - \left[1 - \frac{1}{M} \left(1 + \frac{1}{N_b}\right)\right]^{K-1}\right\}. \tag{12}$$

In summary we will notice that in systems CDMA with PRWF the problem of a dynamic range of accepted signals is to a lesser degree shown. It is connected by that in various «active» channels the same working frequencies extremely seldom simultaneously are used. It arises only in case of insufficient frequency selectivity of filters.

Systems with direct expansion of a spectrum and signaling on the several bearing

Model of a hindrance As hindrance model we will use model limited on a strip of Gauss noise, and capacity of a hindrance is concentrated within a relative strip $0 < \rho W < 1$, $\rho W = WJ/WPC$ and relative time $0 < \rho T < 1$. A hindrance we will consider optimized iff for such values of parameters ρW and ρT at which the probability of an error reaches the maximum value are chosen. We will consider that at hindrance action there is a full overlapping of a substrip (if it gets to the set substrip) and full overlapping of the time interval equal to duration of a symbol of the transferred message. Hence, if the hindrance blocks J substrips from M available the parameters ρ_w is equal J/M . If PJ — a total power of an accepted hin-

drance its bilateral spectral capacity at continuous radiation is equal $N_{J0}/2 = P_J/2W_{pc}$. Then the bilateral spectral density of the hindrance concentrated on frequency and time, will be equal.

$$\frac{N_J}{2} = \frac{N_{J0}}{2\rho_T\rho_W} \tag{13}$$

In the first variant the algorithm of a combination with equal scales, in the second — algorithm of an optimum combination, in the third — algorithm motor combinations is realized.

Let the energy of a signal having on bit is equal to E_b . Then in each of M of substrips energy of signals will be equal E_b/M , and the statistics on an exit of the separate demodulator on which decision Z_i is passed will be equal $1/\sqrt{E_b/M}$ in the

absence of a hindrance $N\left(\sqrt{\frac{E_b}{M}}, N_J/2\right)$ at hindrance influence if to neglect influence of own noise. Here $N(a, \sigma^2)$ of Gauss a random variable with a population mean and a dispersion equal and σ .

For the channel with the relay frequency-selective to fade we will believe that the rating of the central frequencies of substrips is chosen such that to fade signals, rush to various substrips, are statistically independent.

For comparison we will consider system with the hybrid (combined) expansion of spectrum PRWF -PRS in which the casual choice of a substrip from among available for transfer of one information symbol is carried out. System with direct expansion of a spectrum and transfer on several bearing at ABSENCE замираний. The information on a channel condition is absent, rigid decisions are used. For the channel with the relay frequency-selective to fade we will believe that the rating of the central frequencies of substrips is chosen such that to fade the signals belonging to various substrips, are statistically independent. For comparison we will consider system with the hybrid (combined) expansion of spectrum PRWF -PRS in which the casual choice of a substrip from among available for transfer of one information symbol is carried out. System with direct expansion of a spectrum and transfer on several bearing at ABSENCE to fade. The information on a channel condition is absent, rigid decisions are used. The information on a channel condition specifies the term in in what of possible conditions there is each substrip, that is whether there is at it a hindrance, or not. As it will be shown more low, the faltering hindrance with full overlapping of all available strip $\rho_W = 1$) is optimum for all considered cases.

$$P_e^{HC}(\rho_T, \rho_W) = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\sqrt{\rho h_{J0} / M}\right), \tag{14}$$

где $\rho = \rho_T\rho_W, h_{J0} = \frac{\bar{E}_b}{N_{J0}}$.

Therefore with the full information on a condition канакa it is not meaningful to consider a situation. We will believe here that in each separate demodulator which has been adjusted on "" bearing, the rigid preliminary decision concerning a transferred symbol of the message is passed, and the final decision is taken out on the basis of majority voting, that is the decision by the majority. In this case the probability of an error at removal of the preliminary decision will be defined by expression (14).

Application OFDM signal in the physical layer network WiMax

Shoyusupova Hilola Husnitdinovna, senior teacher
Tashkent University of Information Technologies, Tashkent, Uzbekistan

This article presents the use OFDM signals in the physical layer WiMax network. Using OFDM signal with a large number of subcarriers allows WiMax systems to effectively serve users in a direct line of sight, as well as moving subscribers.

Keywords: wireless mobile networks, OFDM signal, QAM, FFT-discrete inverse fast Fourier transform

Fixed WiMAX networks are implementing Broadband Wireless Access technology (BWA) of standard IEEE 802.16–2004. The main purpose of these networks is — the provision of services to corporate and individual customers for high-speed and high-quality wireless data, voice and video over distances up to several tens of kilometers. The

WiMAX network featuring the latest achievements of science and technology in the field of radio communications, telecommunications and computer networks.

IEEE 802.16 standard defines the use of:

- At the physical (radio) level OFDM broadband radio with multiple subcarriers.
- Link layer protocol used by modern plural (multiple) Access Time Divion Multiply Access (TDMA) and Scalable OFDM Access (SOFDMA),
- On a network (transport) the level of WiMAX networks use IP data transmission protocol widely used in most modern data networks, including the Internet.

Application OFDM signal in the physical layer network WIMAX

Wideband radio signals (NLS) was developed in the middle of the last century and was originally used for military purposes in order to improve noise immunity and secrecy of communication. The most important advantage of the broadband system is a high data rate. At the same time the concept of spread spectrum (of broadband) is treated not only as the use of a radio signal with a wide frequency spectrum, but also as a system»s ability to provide a high data transfer rate required for multi-service (Internet access, data, voice, video, etc.).

In WiMAX systems used broadband Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) signal composed of a plurality of spaced frequency spectrum of narrowband signals. The use of OFDM signal provides WIMAX systems, the highest in the class BWA spectral efficiency (data rate at

one Hertz frequency spectrum band), the ability to work outside the line of sight, the highest energy parameters of communication, providing a high range of communication, the ability to effectively service the mobile subscribers.

OFDM WiMAX system signal spectral efficiency

The spectral efficiency of the system is estimated the maximum possible data rate (the number of transmitted bits / s) of the system in one band of frequencies occupied by one Hertz. High spectral efficiency of WiMAX system is achieved by allocating transmission on parallel subchannels odnesus-chih OFDM signal information.

OFDM is a plurality of narrow-band frequency diversity — subcarrier (pic. 1). OFDM signal is generated as follows. Some high-speed pulse sequence originally divided into a plurality of parallel digital streams with pulses of longer duration (pic. 2).

Each newly formed pulse sequence is modulated in amplitude and phase QAM wanted signal (constellation mapping), bearing information on the transmitted data. The resulting set of modulated sequences of pulses with a frequency in the multiplexer combined set of orthogonal frequency division multiplexing (subcarriers) to form a single broadband signal. The signal converted to a plurality of subcarriers using a Digital Analog Converter (DAC) in a high-frequency analog signal and transmitted wirelessly. Operation orthogonal frequency division multiplexing from a mathematical point of view is the FFT operation is a discrete inverse fast Fourier transform. From a physical point of view, the time multiplexing translates the pulses in the time do-

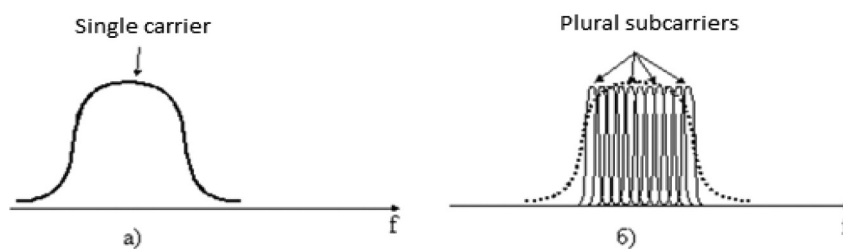


Fig. 1. The spectrum of the signal with a single carrier and OFDM signal

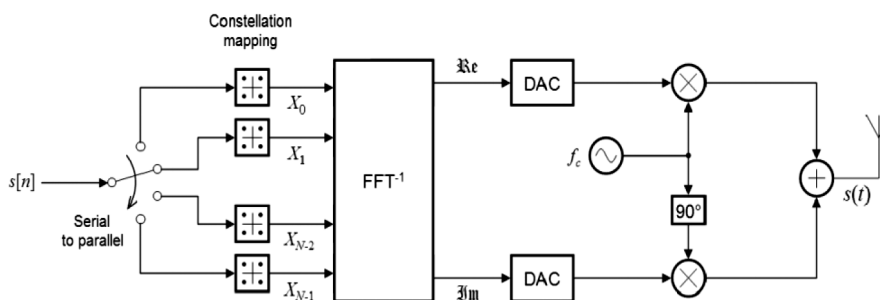


Fig. 2. Formation of the OFDM signal

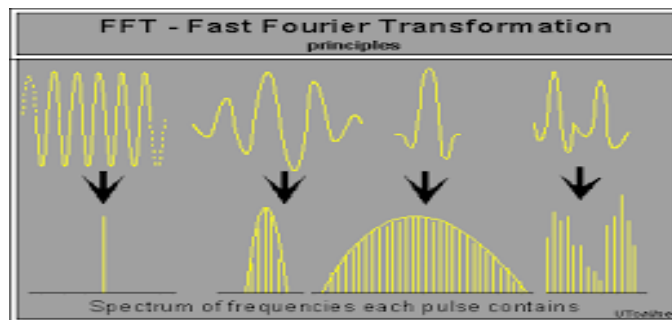


Fig. 3. Principle of the formation of spaced frequency subcarriers

main frequency distribution frequency domain (pic. 3). On the receiving side the inverse operation takes place in the intermediate frequency conversion, demultiplexing and demodulating the wideband signal.

The major difference from the simple OFDM technology division radio in several parallel frequency channels in the group is orthogonality subcarrier OFDM signal spectrum. The physical meaning of orthogonality is blended, the structure of each subcarrier special mark — a specific unique number of sinusoidal signal fluctuations, differing in phase by 90° (orthogonal functions), allowing the demultiplexer based on the analysis of the data labels to share subcarriers signals even in the case of a partial overlap of their frequency spectrums. Isolation of total carriers in a conventional multi-channel signal spectrum due to the limited processing capabilities of modern frequency bandpass filters requires a sufficiently large carrier frequency separation, which limits the increase in their number in a given frequency band.

Isolation of the spectrum in the group carrying the OFDM signal when demultiplexing is performed using orthogonal transformation signals. This allows the possibility of overlapping of the spectra of neighboring subcarriers, which can significantly increase the frequency of their placement density in the signal spectrum and increase spectral efficiency. First, this method was used to expand the spectrum DSSS techniques for forming interference and background noise of broadband noise-like signal is formed by multiplying (multiplexing) narrowband signal to a random sequence of high-speed pulses. This technology has been implemented in wireless local area networks, the first-generation Wireless LAN (WLAN) IEEE 802.11 standard, GPS satellite navigation systems. The method of allocating signals pledged their formation numeric codes also realized in mobile Code Division Multiply Access (CDMA) standard.

Application OFDM signal allows WiMAX networks provide higher data rate compared with single carrier systems, which is achieved by allocating transmission over a plurality of parallel frequency channels of information. Using OFDM, in principle, not a specific feature of the WiMAX technology. OFDM modulation is also used, for example, a Wi-Fi standard, IEEE 802.11 a / g systems. However, in OFDM standard IEEE 802.16 WiMAX technology is a much larger number of subcarriers, determining a higher spectral effi-

ciency WiMAX systems compared to systems standard IEEE 802.11 a / g. OFDM signal in the WiMAX IEEE 802.16–2004 fixed network access standard has 256 subcarriers in networks IEEE 802.16e mobile WiMAX standard — up to 2048 subcarriers, and the standard IEEE 802.11a / g Wi-Fi systems — only 64 subcarriers. It should be noted that most systems BWA previous generation broadband wireless access (so called preWiMAX system) based on the IEEE 802.11a standard chipset. All modifications and improvements Wi-Fi systems, allowing them to be used for BWA purposes, are performed in software. Thereby, the signals preWiMAX, as well as Wi-Fi, have only 64 subcarriers. This means that a fixed WiMAX access network is approximately three times or more greater spectral efficiency as compared with Wi-Fi systems and preWiMAX. Thereby, the limit of the data rate on a physical layer of the network using the communication channel of the same width in WiMAX systems, more than three times higher than preWiMAX and Wi-Fi systems. Since the theoretical limit of the transmission channel WiMAX IEEE 802.16–2004 standard speed 10 MHz (128 subcarriers) is about 36 Mbps. Tensile data transmission system based on the IEEE 802.11a standard Atheros chipset used in Wi-Fi, and pre-WiMAX communication speed in the channel of 20 MHz (64 subcarriers) is approximately 30 Mbps, and accordingly, a communication channel 10 MHz (32 subcarriers) — less than 15 Mbps.

Suppression of the OFDM signal fading

Another key advantage of WiMAX technology, provides the use of the OFDM signal is the possibility of efficient operation of the communication channel in the absence of direct visibility Non Line Of Sight (NLOS) between the base station Base Station (BS) and subscriber terminal Subscriber Station (SS). Possibility WiMAX networks operate in NLOS conditions is due to the stability of the OFDM signal to a plurality of subcarriers to multipath propagation that takes place as a result of signal reflections from obstructions between the BS and SS. Multipath propagation results in the so-called fading («fading» fade), when the signal from obstacles re-reflection repeatedly comes to the receiving point with different amplitude, phase and time delay. Multipath signals add up in anti-phase, lead to a lower level (fading) of the resulting

signal amplitude. To combat fading using different methods. Thus, in the Wi-Fi systems IEEE 802.11b standard (single carrier signal) using the method of diversity reception (antenna diversity), when the direct and reflected signals are received by two antennas spaced a half wavelength. In GSM and CDMA systems (single carrier) involves complex equalizers and filters. The most effective way to deal with fading is to use a plurality of OFDM signal subcarriers. Time delays of

subcarrier pulses and their addition with different phases on the reception side reduces (fading) during some time of the amplitude of subcarriers (burst time fading), which as a result of orthogonal transformation transformed (pic. 4) fade (burst frequency fading) of subcarriers in a band frequency spectrum (pic. 5). Distortions subcarriers obtained as a result of the fading of this type are known as Inter-Symbol-Interference (ISI)

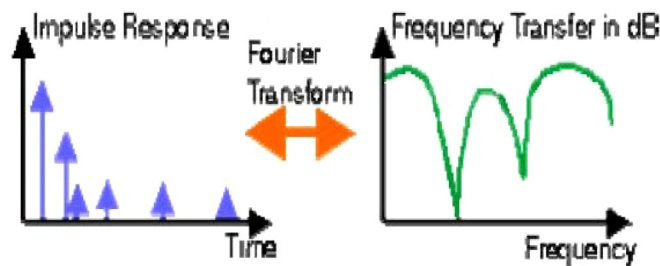


Fig. 4. Conversion temporary fading frequency signal in the OFDM receiver

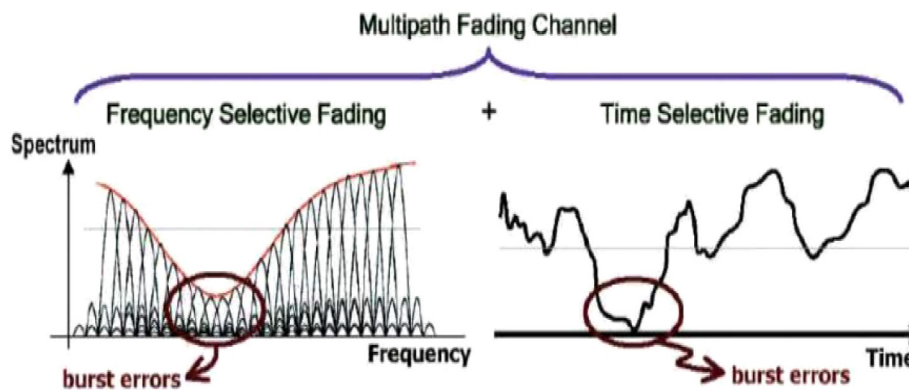


Fig. 5. Frequency and timing signals fading

Efficient selection of multipath signals (echo cancellation) input with a certain time delay, it can be performed if there is sufficient guard time between the arrivals of pulse signals. The duration of this interval should not exceed the maximum (or average) time delay (delay spread) arrival of multipath signals. For the office environment in the local wireless network, a typical delay time of 20–200 ns, BWA systems in urban areas — 5–10 microseconds, 0.2 ms in the countryside. The major source of inter-symbol interfer-

ence of OFDM signals are subcarrier frequency distortion from the signal transmitters of moving objects due to Doppler effect. This problem is solved by a method analogous to suppress fading by increasing the number of subcarriers to 1028. This makes it possible to efficiently serve motive objects, in mobile subscribers.

Thus, the use of OFDM signal with a large number of subcarriers, WiMAX systems allows users to serve effectively in the absence of line of sight, and moving (mobile) subscribers.

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Международный научный журнал
Выходит еженедельно

№ 9 (143) / 2017

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметов И. Г.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Куташов В. А.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Абдрасилов Т. К.
Авдеюк О. А.
Айдаров О. Т.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Жураев Х. О.
Игнатова М. А.
Калдыбай К. К.
Кенесов А. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Курпаяниди К. И.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матвиенко Е. В.
Матроскина Т. В.
Матусевич М. С.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Паридинова Б. Ж.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенцов А. Э.
Сенюшкин Н. С.
Титова Е. И.
Ткаченко И. Г.

Фозилов С. Ф.

Яхина А. С.

Ячинова С. Н.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Ахмеденов К. М. (Казахстан)
Бидова Б. Б. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Демидов А. А. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешиев А. М. (Кыргызстан)
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)
Игисинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Колпак Е. П. (Россия)
Курпаяниди К. И. (Узбекистан)
Куташов В. А. (Россия)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Г. А.

Ответственные редакторы: Осянина Е. И., Вейса Л. Н.

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Бурьянов П. Я., Голубцов М. В., Майер О. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

почтовый: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;

фактический: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Подписано в печать 15.03.2017. Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 25