

*Традиции,*

*Кареembe,*

*Genex*

№2(26), II кв. 2017

<http://molochnoe.ru/journal>

# МОЛОЧНОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ВЕСТНИК

ISSN 2225-4269

## Читайте в номере:

- Эффективность фолларных обработок нанопрепаратами в повышении продуктивности и устойчивости картофеля к болезням и сорнякам
- Экспериментальное моделирование процессов подсушивания зерна в СВЧ-поле при подготовке к помолу
- Экономические элементы проектирования молочного хозяйства

## Уважаемые коллеги!

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина» предлагает преподавателям, научным работникам, аспирантам опубликовать результаты исследований в научном журнале «Молочнохозяйственный вестник».

К публикации в журнале «Молочнохозяйственный вестник» принимаются статьи, содержащие результаты теоретических и экспериментальных исследований авторов, являющиеся актуальными на современном этапе научного развития и соответствующие тематике журнала.

Материалы присылаются в редакцию в печатном и электронном виде. Электронный вариант отправляется по электронной почте на адрес редакции журнала ([vestnik.molochnoe@yandex.ru](mailto:vestnik.molochnoe@yandex.ru)), печатный вариант – Почтой РФ (160555, г.Вологда, с.Молочное, ул.Шмидта, 2, отдел науки, главному редактору А.Л. Бирюкову).

Журнал издается с 2011 года. Периодичность выхода: 4 раза в год.

Полнотекстовая версия журнала публикуется в открытом доступе в сети Интернет (<http://molochnoe.ru/journal/>).

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук

Журнал включен в международную базу данных AGRIS (International Information System for the Agricultural science and technology)

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ): (<http://www.elibrary.ru>).

Публикация статей в журнале бесплатная.

# Молочнохозяйственный вестник

№2 (26), 2017

Электронный периодический теоретический и научно-практический журнал

Издается с 2011 года. Выходит 4 раза в год

**Учредитель:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина»

**Главный редактор:** Бирюков А.Л., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

## Редакционный совет:

**Бабич Н. А.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» (г. Архангельск)

**Дарр Дитрих**, доктор наук, профессор агробизнеса, Университет прикладных наук Рейн-Вaal (Германия, г.Клеве)

**Попов В.Д.**, доктор технических наук, профессор, академик РАН, научный руководитель ФГБНУ «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства» (г.Санкт-Петербург)

**Свириденко Ю.Я.**, доктор биологических наук, профессор, академик РАН, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия» (г.Углич)

**Титов Е.И.**, доктор технических наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой технологии мясных и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств» (г.Москва)

**Ускова Т.В.**, доктор экономических наук, заместитель директора по научной работе, заведующий отделом проблем социально-экономического развития и управления в территориальных системах ФГБНУ «Институт социально-экономического развития территорий Российской академии наук» (г.Вологда)

**Харитонов В.Д.**, доктор технических наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» (г.Москва)

**Чанигова Маргита**, доктор наук (PhD), доцент, Словацкий сельскохозяйственный университет в Нитре (Словацкая республика, г.Нитра)

## Редакционная коллегия:

**Кузин А.А.**, к.т.н., доцент, проректор по научной работе ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА (председатель)

**Ганичева В.В.**, д.с.х.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Гнездилова А.И.**, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Гуляев Е.Г.**, д.с.х.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Корчагов С.А.**, д.с.х.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Кудрин А.Г.**, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Кузнецов Н.Н.**, к.т.н., доцент, декан инженерного факультета ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Медведева Н.А.**, к.э.н., доцент, проректор по учебной работе ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Налиухин А.Н.**, д.с.х.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Острецов В.Н.**, д.э.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Рыжаков А.В.**, д.в.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Советов П.М.**, д.э.н., профессор, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

**Адрес редакции:** 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д. 2

**Телефон:** (8172) 52-53-06

**Web (режим доступа):** <http://molochnoe.ru/journal>

**e-mail:** [vestnik.molochnoe@yandex.ru](mailto:vestnik.molochnoe@yandex.ru)

## Регистрационные сведения

Журнал «Молочнохозяйственный вестник» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл №ФС77-47557 от 30 ноября 2011 г.

Журнал зарегистрирован во ФГУП ИТЦ «Информрегистр», номер государственной регистрации 0421200165. Регистрационное свидетельство № 541 от 13 октября 2011 г.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени

кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук

Журнал включен в международную базу данных AGRIS

(International Information System for the Agricultural science and technology)

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ): (<http://www.elibrary.ru>)

# Dairy Farming Journal

№2 (26), 2017

Electronic periodical theoretical and practical journal

Issued since 2011. Published 4 times a year.

**Originator:** Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin

**Editor-in-chief:** **Biryukov A.L.**, Cand of Sc., Engineering, Assoc. Prof., Vologda SDFA

## Editorial Board:

**Babich N. A.**, Doctor of Sciences (Agriculture), Professor of the Landscape Architecture and Man-made Forests Chair, the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education the Lomonosov North (Arctic) Federal University (Archangelsk city)

**Darr Dietrich**, Dr. of Forestry Sc., Prof. of Agribusiness, Applied Sciences University Rhein Waal (Germany, Kleve)

**Popov V.D.**, Dr. of Sc., Engineering, Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, scientific director of the Federal State Budgetary Research Institution «Institute of Agro-engineering and Ecological Problems of Agricultural Production» (St. Petersburg)

**Sviridenko Yu.Ya.**, Dr. of Sc., Biology, Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Federal State Budgetary Research Institution «All-Russian Research Institute of Butter- and Cheese-Making» (Uglitch)

**Titov E.I.**, Dr. of Sc., Engineering, Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Meat and Dairy Products Technology Chair FSBEI HPE «Moscow State University of Food Production» (Moscow)

**Uskova T.V.**, Dr. of Sc., Economics, Deputy Principle on Science, Head of the Social and Economic Development and Management Problems in the Territory Systems of the FSBEI « Institute of Social and Economic Territories Development of Russian Academy of Sciences» (Vologda)

**Kharitonov V.D.**, Dr. of Sc., Engineering, Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Chief Research Worker of the Federal State Budgetary Research Institution «All-Russian Research Institute of the Dairy Industry» (Moscow)

**Canigova Margita**, Dr. of Sc. (PhD), Assoc. Prof., the Slovak University of Agriculture in Nitra (Slovak Republic, Nitra)

## Editorial Staff:

**Kusin A.A.**, Cand of Sc., Engineering, Assoc. Prof., Vice-chancellor of Scientific Work, Vologda SDFA (the chairman)

**Ganicheva V.V.**, Dr. of Sc., Agriculture, Prof., Vologda SDFA

**Gnezdilova A.I.**, Dr. of Sc., Engineering, Prof., Vologda SDFA

**Gulyaev E.G.**, Dr. of Sc., Agriculture, Prof., Vologda SDFA

**Korchagov S.A.**, Dr. of Sc., Agriculture, Prof., Vologda SDFA

**Kudrin A.G.**, Dr. of Sc., Biology, Prof., Vologda SDFA

**Kuznetsov N.N.**, Cand. of Sc., Engineering, Assoc. Prof., Dean of the Engineering Faculty, Vologda SDFA

**Medvedeva N.A.**, Cand of Sc., Economics, Assoc. Prof., Vice-chancellor of Instructional Work, Vologda SDFA

**Naliukhin A.N.**, Dr. of Sc., Agriculture, Prof., Vologda SDFA

**Ostretsov V.N.**, Dr. of Sc., Economics, Prof., Vologda SDFA

**Ryzhakov A.V.**, Dr. of Sc., Veterinary, Prof., Vologda SDFA

**Sovetov P.M.**, Dr. of Sc., Economics, Prof., Vologda SDFA

**Editorial office address:** 160555, Russia, Vologda, Molochnoe, Smidta St, 2.

Tel.: (8172) 52-53-06

**Web (access regime):** <http://molochnoe.ru/journal>

**e-mail:** [vestnik.molochnoe@yandex.ru](mailto:vestnik.molochnoe@yandex.ru)

The journal is registered in the Federal Supervision Service on Information Technologies and Mass Communications, registration number is EI №FS77-47557 is from November 30th 2011.

The journal is registered in FSEP STC "Informregistr", state registration number is

0421200165. Registration Certificate № 541 is from October 13th 2011.

Journal included in the International Information System for the Agricultural science and technology (AGRIS)

# Содержание

## Contents

**Васильев А. С.** Эффективность фолиарных обработок нанопрепаратами в повышении продуктивности и устойчивости картофеля к болезням и сорнякам ..... 7

**Vasil'ev A. S.** The efficiency of foliar dressings with nano-preparations in increasing the productivity and stability of potatoes to diseases and weeds

**Володина Т. И., Левченкова А. Н.** Особенности поведения минерального азота в дерново-подзолистой супесчаной почве под влиянием различных систем удобрения ..... 20

**Volodina T. I., Levchenkova A. N.** Various fertilizer system impact on the nitrogen mode features of the sandy sod-podzolic soil

**Зарубина Л. В., Снежко Д. А.** Рост и развитие елового подроста в разновозрастных березняках средней подзоны тайги..... 32

**Zarubina L. V., Snezhko D. A.** Growth and development of spruce undergrowth in uneven-aged birch forests in taiga middle subzone

**Кудрин А. Г., Седунова Т. В.** Использование этологических индексов при селекции айрширского скота ..... 44

**Kudrin A. G., Sedunova T. V.** Use of ethological indices in ayrshire cattle breeding

**Селионова М. И., Ковалева Г. П., Лапина М. Н., Сулыга Н. В., Витол В.** Иммуногенетические маркеры хозяйственно-полезных признаков черно-пестрого скота..... 53

**Selionova M. I., Kovaleva G. P., Lapina M. N., Sulyga N. V., Vitol V. A.** Immunogenetic markers of economically useful features in black-and-white cattle

**Смирнов А. Д., Вальковская Н. В.** Взаимосвязь типа высшей нервной деятельности с молочной продуктивностью коров холмогорской породы ..... 60

**Smirnov A. D., Val'kovskaya N. V.** The interrelation between the higher nervous activity type of the Kholmogory breed cows and their milk productivity

**Фатихов А. Г.** Экстерьерные признаки и качество молока зааненских коз ..... 66

**Fatikhov A. G.** Exterior features and milk quality of Saanen goats

**Челнокова М. И., Шутенков А. Г.** Влияние лазерного излучения на выводимость и морфологический состав крови эмбрионов кур ..... 72

**Chelnokova M. I., Shutenkov A. G.** Effects of laser irradiation on hatchability and blood morphological composition of chicken embryos

**Анисимов А. В.** Экспериментальное моделирование процессов подсушивания зерна в СВЧ-поле при подготовке к помолу ..... 80

**Anisimov A. V.** Experimental modeling of the microwave grain drying process in preparation for grinding

**Берденников Е. А.** Исследование применимости формул Ламе для определения усилия запрессовки гильз в блок цилиндров двигателей внутреннего сгорания ..... 92

**Berdennikov E. A.** Study of Lamé formulas applicability for determining the forces of pressing the cylinders in the cylinder block of internal combustion engines

<b>Дружинина Л. С., Евтеев А. В., Ларионова О. С., Банникова А. В., Евдокимов И. А.</b> Получение функциональных ингредиентов с применением принципа инкапсулирования для сохранения нативной структуры биологически активных белков ..	100
<b>Druzhinina L. , Evteev A., Larionova O., Bannikova A., Evdokimov I.</b> Preparation of functional ingredients based on the encapsulation principle for the conservation of native structure of biologically active proteins	
<b>Плотников С. А., Смольников М. В., Карташевич А. Н., Бирюков А. Л.</b> Модернизация системы питания тракторного дизеля 4ЧН 11,0/12,5 для работы на этано-топливной эмульсии .....	110
<b>Plotnikov S. A., Smolnikov M. V., Kartashevich A. N., Biryukov A. L.</b> Modernizing the power supply system of the tractor diesel 4C4SS (4 cylinder 4 stroke supercharger) 11.0 / 12.5 for work on ethanol-fuel emulsion	
<b>Савиных П. А., Палицын А. В., Иванов И. И.</b> Исследование измельчителя фуражного зерна роторно-центробежного типа с различными рабочими органами.....	119
<b>Savinykh P. A., Palitsyn A. V., Ivanov I. I.</b> Study of fodder grain grinder rotary centrifugal type with various working items	
<b>Шохалова В. Н., Кузин А. А., Шохалов В. А., Костюков Е. М.</b> Исследование воздушной фазы мороженого, содержащего НФ-концентрат творожной сыворотки.....	130
<b>Shokhalova V. N., Kusin A. A., Shokhalov V. A., Kostyukov E. M.</b> Investigation of Ice-Cream Air Phase with a Curd Whey NF Concentrate	
<b>Дешевых А. А., Скобель О. И., Глазко В. И., Косовский Г. Ю.</b> Экономические элементы проектирования молочного хозяйства .....	138
<b>Deshevykh A., Skobel O., Glazko V., Kosovsky G.</b> Economic designing elements of dairy farming	
<b>Дубовицкий А. А., Климентова Э. А., Кузнецов П. Н.</b> Экономическое обоснование использования свеклоуборочных комбайнов .....	148
<b>Dubovitskiy A. A., Klimentova E. A., Kuznetsov P. N.</b> Economic justification of using sugar beet harvesters	
<b>Лагун А. А., Прозорова М. Л.</b> Эффективность экспорта молочной продукции из Вологодской области в страны Таможенного союза.....	158
<b>Lagun A. A., Prozorova M. L.</b> The efficiency of exporting dairy products from the Vologda region to the Customs Union countries	
<b>Миронкина А. Ю.</b> Прогноз развития молочного скотоводства в Смоленской области .....	166
<b>Mironkina A. Y.</b> Forecast of dairy cattle breeding development in the Smolensk region	
<b>Нетёсова О. Ю.</b> Особенности формирования учетной политики бухгалтерского учета при использовании компьютерных программ .....	173
<b>Netyosova O. Yu.</b> Peculiarities of accounting policy formation by using computer programs	
<b>Прока Н. И.</b> Развитие кадровой политики аграрного сектора экономики .....	183
<b>Proka N. I.</b> Development of the personnel policy of the agrarian sector of the economy	
<b>Рефераты</b>	
<b>Summaries .....</b>	<b>193</b>
<b>Требования к оформлению статей</b>	
<b>для журнала «Молочнохозяйственный вестник».....</b>	<b>232</b>

# Эффективность фоллиарных обработок нанопрепаратами в повышении продуктивности и устойчивости картофеля к болезням и сорнякам

Васильев Александр Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой технологии производства, переработки и хранения продукции растениеводства

e-mail: vasilevtgsha@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

**Аннотация.** В результате комплексных исследований, проведенных в Тверской области, на дерново-среднеподзолистой супесчаной хорошо окультуренной почве изучены особенности формирования биоустойчивости и продуктивности трех сортов картофеля (Любава, Красавчик, Никулинский) под влиянием фоллиарных подкормок препаратами AgБион-2 и Нано-Гро с разной концентрацией рабочей жидкости. Выявлено, что для повышения устойчивости картофеля к вредным объектам необходимо включать в технологическую схему возделывания фоллиарную обработку препаратами AgБион-2 и Нано-Гро, что позволит существенно снизить засоренность и пораженность основными видами листовых и клубневых болезней. Для получения раннего урожая качественного картофеля рекомендуется возделывать раннеспелый сорт Любава, в начале фазы бутонизации которого проводить некорневую подкормку посадок наноматериалом Нано-Гро в дозе 25 гранул/га, что обеспечивает урожайность клубней на уровне 26,97 т/га с сбором 4,02 т/га крахмала. С целью получения наибольшего урожая высококачественных клубней для длительного хранения рекомендуется также возделывать среднепоздний сорт Никулинский с проведением в те же сроки некорневой подкормки наносеребром AgБион-2 в 0,15%-ной концентрации, что обеспечивает урожайность клубней 30,01 т/га с сбором с 1 га – 5,73 т крахмала и 0,75 т сырого протеина и наименьшее содержание в продукции нитратов и тяжелых металлов.

**Ключевые слова:** картофель, сорта, нанопрепараты, устойчивость к вредным объектам, продуктивность, качество урожая, экономическая эффективность.

*Введение.* Картофель является исключительно ценной продовольственной, технической и кормовой культурой, занимающей важнейшее место в мировом и отечественном растениеводстве [1].

По данным Росстата, за последние 5 лет площадь под картофелем в Российской Федерации сократилась на 4,3%, что, однако, не привело к снижению валового сбора клубней, а наоборот, способствовало его частичному увеличению (на 2,9%) благодаря повышению урожайности, особенно в крупных сельскохозяйственных предприятиях [1, 2]. В то же время, следует учитывать, что крупнотоварное производство подразумевает широкое применение интегрированной защиты посадок от различных вредных объектов и предусматривает высокую пестицидную нагрузку (до 10–15 кг д.в. препаратов на 1 га). Часто используемые средства химической защиты токсичны не только для вредных организмов, но и имеют негативные стрессовые последствия для культурных растений, нередко приводя к остаточному их содержанию в продукции. Учитывая, что потребление картофеля на душу населения в России составляет в среднем 120–125 кг, поиск новых высокоэффективных экологически безопасных способов защиты растений этой культуры от вредных объектов в период выращивания является одной из важнейших задач современного АПК [2].

Одним из наиболее перспективных способов, по мнению многих ученых, является применение препаратов на основе комплексов микроэлементов, гуминовых кислот, культур бактерий и других составляющих [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. Особое место среди них занимают препараты, полученные на основе наночастиц различных металлов. Их применение позволяет «направленно» влиять на растения и вредные объекты, что неоднократно было подтверждено как нашими исследованиями [10, 11], так и в ходе опытов с разными сельскохозяйственными растениями других авторов [12, 13, 14, 15]. Применение наноматериалов для обработки семян и растений в технологиях возделывания полевых культур позволяет стабилизировать производственный процесс, повысить устойчивость растений к стрессорам различной природы, увеличить экономическую эффективность производства и улучшить качество продукции. Анализ современной литературы показывает, что научно-исследовательские работы, посвященные особенностям формирования стрессоустойчивости посадок картофеля под влиянием нанопрепаратов, сегодня практически отсутствуют.

*Цель* наших исследований – изучить влияние фолиарных подкормок современными высокотехнологичными препаратами на основе наночастиц металлов (AgБион-2, Нано-Гро) с разной концентрацией рабочей жидкости на формирование фитопатологической и фитоценотической устойчивости, а также продуктивности и качества продукции разных сортов картофеля; выявить наиболее эффективные варианты.

**Условия, материалы и методы.** Комплексные исследования проводили в 2013–2015 гг. в севообороте на опытном поле Тверской ГСХА на дерново-среднеподзолистой остаточной карбонатной глееватой почве на морене, супесчаной по гранулометрическому составу, хорошо окультуренной (почвы типичны для Среднерусской провинции Южнотаежной лесной зоны). До закладки опыта в почве содержалось: гумуса 1,91–2,14% (по Тюрину),  $P_2O_5$  – 299–358 и  $K_2O$  – 95–107 мг/кг (по Кирсанову), легкогидролизуемого азота – 59,8–68,2 мг/кг (по Корнфилду), рНсол – 4,9–5,6.

В опыте изучали следующие факторы: сорт картофеля (А) – Любава (ранне-

спелый), Красавчик (среднеранний), Никулинский (среднепоздний); вариант некорневой подкормки (В) – без подкормки (контроль) – далее БП; AgБион-2, 0,05%-ный рабочий раствор, в дозе 0,125 л/га – далее АБ (1); AgБион-2, 0,10%-ный рабочий раствор, в дозе 0,250 л/га – АБ (2); AgБион-2, 0,15%-ный рабочий раствор, в дозе 0,375 л/га – АБ (3); Нано-Гро, 0,00025%-ный рабочий раствор, в дозе 12,5 гранул/га – НГ (1); Нано-Гро, 0,00050%-ный рабочий раствор, в дозе 25,0 гранул/га – НГ (2); Нано-Гро, 0,00075%-ный рабочий раствор, в дозе 37,5 гранул/га – далее НГ (3). Посадки опрыскивали в начале фазы бутонизации. Учетная площадь делянок второго порядка составляла 25,2 м<sup>2</sup>, первого – 176,4 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Размещение вариантов – расщепленными делянками в рендомизированных блоках.

Наноматериал AgБион-2 создан на основе коллоидных наночастиц серебра (концерн «Наноиндустрия», РФ); нанопрепарат Нано-Гро – на основе сахарозы и сульфатов железа, кобальта, алюминия, магния, марганца, никеля и серебра в наномолекулярных (10<sup>-9</sup>) концентрациях (разработчик – корпорация Agro Nanotechnology, Corp., США; представитель и регистрант в РФ – ООО «Доминанта»).

Наблюдения и определения в опытах проводили по стандартным методикам: засоренность посадок – количественным методом [16]; пораженность болезнями картофельной ботвы – по методике апробации картофеля в фазы всходов, цветения, уборочная спелость (когда еще можно отличить здоровую ботву от пораженной или перед уничтожением ботвы), клубней – методом клубневого анализа в соответствии с ГОСТом 11856-89 (семенной материал) и ГОСТом 7194-87 (товарный картофель); урожай учитывали вручную в фазе полного отмирания ботвы; содержание сухого вещества определяли по ГОСТ 31640-2012; крахмала – по ГОСТ 7194-81; массовую долю сырого протеина в пересчете на абсолютно сухое вещество – по ГОСТ 13496.4-93; нитраты – по ГОСТ 13496.19-93; содержание тяжелых металлов – методом атомно-абсорбционной спектрометрии; экономическую эффективность – по типовым технологическим картам возделывания картофеля; данные наблюдений и учетов, обрабатывали методом дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов [17].

Уровень технологий возделывания картофеля (согласно «Федеральному регистру», 1999) соответствовал нормальным [18]. Предшественник – озимые зерновые. На посадку использовали семена категории элитные, поколение суперэлита. Схема посадки 70×30 см. Уход предусматривал внесение под первую послеуборочную междурядную обработку азофоски (содержание д.в. N – 16, P – 16, K – 16%) в дозе N60P60K60; опрыскивание от колорадского жука (при превышении ЭПВ) инсектицидом Актара, ВДГ (д.в.: тиаметоксам, 250 г/кг), некорневые подкормки препаратами согласно схеме опыта. Норма расхода рабочего жидкости при некорневых подкормках – 250 л/га.

Климатические условия в годы исследований не полностью соответствовали среднепогодной норме. Наибольшей вариабельностью отличалась сумма осадков ( $V = 58,8-90,5\%$ ).

Анализ метеорологических показателей выявил, что гидротермические условия 2014 и 2015 гг. были близки к оптимальным (ГТК 1,03 и 1,48 соответственно, при норме 1,54), в 2013 г. наблюдали недостаточное увлажнение (ГТК = 0,96). Во все годы отмечали по 6-7 периодов (декад) дефицита влаги. Наибольшие колебания влагообеспеченности растений установлены в более благоприятные годы, что заметно повлияло на общий ход продукционного процесса и привело к недобору

урожайности из-за водного дефицита во время интенсивного роста клубней.

*Результаты и их обсуждение.* Комплексная оценка динамики развития и устойчивости растений картофеля в посадках при фолиарных обработках нанопрепаратами позволила выявить ряд важных закономерностей в формировании биосостояния ценоза, необходимых для разработки высокоэффективных агротехнологий. Ключевым звеном таких технологий является интегрированная и биобезопасная защита от вредных объектов. Последними исследованиями неоднократно отмечалась возможность использования некоторых рострегулирующих веществ для выполнения разных пестицидных функций [12, 13, 14, 15].

В ходе количественного и видового анализа сорных растений нами была установлена взаимосвязь между засоренностью и вариантом подкормок (табл. 1). Так, некорневые подкормки нанопрепаратами, как правило, способствовали снижению обилия сорных растений и повышению фитоценотической устойчивости посадок. Данная закономерность была свойственна всем изучаемым сортам вне зависимости от их группы спелости. Наибольшая засоренность была отмечена в вариантах без обработок и колебалась к уборке от 10 до 13 шт./м<sup>2</sup> с сырой массой от 52,86 до 65,15 г/м<sup>2</sup>. Меньшей засоренностью и, соответственно, большей устойчивостью характеризовались посадки среднепозднего сорта картофеля Никулинский, что связано с формированием им более крупных фотосинтетической поверхности и густоты стеблестоя. Этими же причинами, а также усилением продукционного процесса картофеля, объясняется снижение количества сорняков в посадках при фолиарных обработках, обеспечивших снижение обилия сеgetалов к уборке: по сорту Любава – от 9,1 до 36,4%; по сорту Красавчик – от 15,4 до 46,2%; по сорту Никулинский – от 20,0 до 30,0%.

Таблица 1 – Динамические показатели развития сорных растений по фазам развития растений картофеля (в пересчете на 1 м<sup>2</sup> посадок), в среднем за 3 года

Сорт (А)	Вариант не-корневой подкормки (В)	Всходы		Цветение		Уборочная спелость	
		Число, шт.	Сырая масса, г	Число, шт.	Сырая масса, г	Число, шт.	Сырая масса, г
Любава	БП (контроль)	3	11,09	8	37,42	11	58,82
	АБ (1)	4	13,44	7	34,80	10	55,77
	АБ (2)	4	16,31	6	31,11	9	53,44
	АБ (3)	3	11,69	5	27,36	7	48,47
	НГ (1)	3	12,75	7	35,34	9	52,50
	НГ (2)	4	16,55	5	26,71	7	47,72
	НГ (3)	4	14,54	4	25,67	7	47,31
В среднем		4	13,77	6	31,20	9	52,00
Красавчик	БП (контроль)	4	14,47	9	44,68	13	65,15
	АБ (1)	5	17,38	8	42,92	11	59,79
	АБ (2)	3	14,16	7	39,11	9	53,98
	АБ (3)	4	17,18	6	34,74	8	50,88
	НГ (1)	5	18,47	7	37,00	10	56,58
	НГ (2)	4	15,79	6	31,51	8	50,38
	НГ (3)	5	19,00	6	33,79	7	42,32

Сорт (А)	Вариант не-корневой подкормки (В)	Всходы		Цветение		Уборочная спелость	
		Число, шт.	Сырая масса, г	Число, шт.	Сырая масса, г	Число, шт.	Сырая масса, г
В среднем		4	16,64	7	37,68	9	54,15
Никулинский	БП (контроль)	3	13,67	7	34,25	10	52,86
	АБ (1)	2	10,39	6	30,96	8	46,95
	АБ (2)	4	11,79	5	28,99	8	47,14
	АБ (3)	4	14,71	5	27,06	7	42,09
	НГ (1)	3	13,06	6	33,20	8	49,50
	НГ (2)	4	13,15	5	28,97	7	43,62
	НГ (3)	3	13,38	5	27,62	7	43,48
В среднем		3	12,88	6	30,15	8	46,52

Корреляционно-регрессионный анализ данных также подтверждает высокую отрицательную взаимосвязь между урожаем клубней и обилием сорняков: коэффициент корреляции «r» равен -0,64 при  $t_{\text{факт.}} = -3,67$  и  $t_{05} = 2,10$ .

В разрезе по видам сеgetальной растительности в посадках картофеля в годы исследований доминировали: яровые ранние – *Atriplex patula* (L.) (двудольный), яровые поздние – *Echinochloa crusgalli* (L.) (одnodольный), *Amaranthus retroflexus* (L.) (двудольный), эфемеры – *Stellaria media* (L.) (двудольный).

Другим важным фактором, часто лимитирующим получение высоких и стабильных урожаев качественных клубней, является широкое распространение возбудителей болезней, большая часть которых принадлежит к группе почвенно-клубневых инфекций: фузариозная, фомозная, вертициллезная и резиновая гнили, ризиктониоз, обыкновенная и серебристая парша. Потери от различных фитопатологий могут составлять от 10–20 до 45–80%, а в отдельных случаях даже 90–100% [19]. Ситуация по фитопатологической устойчивости картофеля может также отчасти усугубляться низким качеством посадочного материала по допустимым требованиями ГОСТа значениям поражения болезнями.

Оценка пораженности картофеля различными заболеваниями по ботве и клубням в наших опытах представлена в таблице 2. Установлено, что наибольшей фитопатологической устойчивостью к определяемым болезням характеризовался среднепоздний сорт картофеля Никулинский. Данный сорт отличался более интенсивным продукционным процессом, вследствие больших показателей фотосинтетической деятельности и более длительного накопления урожая сухого вещества и клубней. Сходной тенденционностью продукционного процесса характеризовался сорт Любава, который за 63–69 суток периода от всходов до уборки смог сформировать близкий к оптимальному по индексу листовой поверхности и устойчивости к фитопатогенам ценоз.

Наименьшей резистентностью к болезням (и к сорнякам также) отличался сорт Красавчик, который, несмотря на высокие репродукцию семенного материала и качество подготовки почвы, характеризовался наихудшими показателями фотосинтетической деятельности и структуры урожая.

В целом, анализ данных показал высокие фунгицидные свойства препаратов АгБион-2 и Нано-Гро против целого спектра серьезных заболеваний картофеля.

Наибольшей эффективностью отличался препарат АgБион-2 в 0,10 и 0,15%-ных концентрациях рабочей жидкости, что объясняется бактерицидными свойствами ионов коллоидного серебра, входящих в его состав. Данные результаты о перспективах использования в системе защиты картофеля ионов серебра вполне закономерны и подтверждаются результатами опытов наших коллег из МГУ имени М.В. Ломоносова [15], комплексно исследовавших фунгицидные свойства нового препарата – Зерокс. Фолиарные обработки картофеля препаратом Нано-Гро (особенно при максимальной в опыте концентрации препарата) также способствовали позитивной динамике в повышении устойчивости растений картофеля к болезням, однако, результативность здесь была несколько ниже, чем от АgБион-2.

Корреляционно-регрессионный анализ данных выявил высокую отрицательную взаимосвязь между урожаем клубней и клубневыми болезнями: коэффициент корреляции «r» равен -0,85 при  $t_{\text{факт.}} = -6,99$  и  $t_{05} = 2,10$ ; и среднюю между урожаем клубней и листовыми патологиями:  $r = -0,60$  при  $t_{\text{факт.}} = -3,24$  и  $t_{05} = 2,10$ .

Таблица 2 – Пораженность (распространенность, %) картофеля болезнями, в среднем за 3 года

Сорт (А)	Вариант не-корневой подкормки (В)	Болезни ботвы						Клубневые болезни			
		Фитофтороз			Альтернариоз			Фитофтороз	Парша	Сухая гниль (фузариоз)	Ризоктониоз
		всходы	цветение	уборочная спелость	всходы	цветение	уборочная спелость				
Любава	БП (контроль)	0,0	1,6	6,9	0,0	1,2	4,8	4	5	3	2
	АБ (1)	0,0	1,1	3,3	0,0	0,7	2,6	4	4	3	2
	АБ (2)	0,0	0,5	2,1	0,0	0,5	1,7	2	2	1	1
	АБ (3)	0,0	0,5	1,8	0,0	0,5	1,5	2	2	1	1
	НГ (1)	0,0	1,1	4,6	0,0	0,8	3,8	4	4	3	2
	НГ (2)	0,0	0,8	3,5	0,0	0,7	2,8	3	3	2	2
	НГ (3)	0,0	0,8	2,8	0,0	0,7	2,3	3	3	3	1
В среднем		0,0	0,9	3,6	0,0	0,7	2,8	3	3	2	2
Красавчик	БП (контроль)	0,0	3,8	8,0	0,0	2,6	5,9	6	7	5	4
	АБ (1)	0,0	2,2	5,0	0,0	1,9	4,1	5	5	4	3
	АБ (2)	0,0	1,0	3,4	0,0	0,7	2,5	3	3	2	2
	АБ (3)	0,0	0,9	2,8	0,0	0,7	2,2	3	3	1	1
	НГ (1)	0,0	2,7	5,8	0,0	2,0	4,6	6	5	4	3
	НГ (2)	0,0	1,7	4,5	0,0	1,2	3,5	5	5	3	2
	НГ (3)	0,0	1,5	3,7	0,0	1,1	3,1	5	4	3	2
В среднем		0,0	2,0	4,7	0,0	1,5	3,7	5	5	3	2
Никулинский	БП (контроль)	0,0	1,0	4,5	0,0	0,7	3,9	3	3	2	1
	АБ (1)	0,0	0,5	3,7	0,0	0,5	3,1	3	2	2	1
	АБ (2)	0,0	0,5	3,0	0,0	0,5	2,6	2	1	1	0
	АБ (3)	0,0	0,5	2,6	0,0	0,5	2,3	2	1	0	0
	НГ (1)	0,0	0,7	3,8	0,0	0,7	3,1	3	2	2	1
	НГ (2)	0,0	0,5	3,4	0,0	0,5	2,3	2	2	2	1
	НГ (3)	0,0	0,5	3,4	0,0	0,5	2,1	2	1	1	0

Сорт (А)	Вариант некорневой подкормки (В)	Болезни ботвы						Клубневые болезни			
		Фитофтороз			Альтернариоз			Фитофтороз	Парша	Сухая гниль (фузариоз)	Ризоктониоз
		всходы	цветение	уборочная спелость	всходы	цветение	уборочная спелость				
В среднем		0,0	0,6	3,5	0,0	0,6	2,8	2	2	1	1

Некорневые подкормки способствовали повышению конечной продуктивности посадок и улучшению качества клубней (табл. 3). Наибольшей урожайностью (30,01 т/га) характеризовался сорт Никулинский при обработке 0,15%-ным раствором АгБион-2. В этом варианте отмечены также самые высокие по опыту показатели фотосинтетической деятельности (площадь листьев, ФПП, урожай сухой фитомассы) и наилучшие показатели структуры урожая (число клубней – 10,9 шт./куст; масса клубней с гнезда – 733,6 г/куст).

По сортам все прибавки от некорневых подкормок были достоверными и колебались в следующих пределах: Любава – от 1,34 до 2,94 т/га (от 5,6 до 12,2%), Красавчик – от 1,54 до 3,31 т/га (от 7,7 до 16,6%), Никулинский – от 1,33 до 3,38 т/га (от 5,0 до 12,7%). Более предпочтительным было использование средних и высоких (из анализируемых в опыте) концентраций препаратов. Выявлена также различная сортовая реакция растений картофеля на препараты. Так, при возделывании сорта Любава наиболее целесообразна обработка посадок препаратом Нано-Гро в дозе 25 гранул/га, сорта Красавчик – тем же препаратом, но в дозе 37,5 гранул/га, сорта Никулинский – наносеребром АгБион-2 в дозе 0,375 л/га. В этих вариантах отмечена наибольшая продуктивность посадок картофеля по годам и, следовательно, они могут быть рекомендованы к производству.

Отдельно стоит отметить, что повышение фитоценотической и фитопатологической устойчивости растений, улучшение общего хода продукционного процесса картофеля способствовало не только усилению накопления урожая, но и существенному увеличению качественных характеристик продукции. Наилучшими по качеству были клубни сортов Любава и Никулинский при подкормках 0,10 и 0,15%-ными рабочими растворами наносеребра АгБион-2, сорта Красавчик – при использовании препарата Нано-Гро в дозах 25 и 37,5 гранул/га. Более высокими показателями качества среди изучаемых сортов картофеля отличались клубни сорта Никулинский, накопившие в среднем 6,58 т/га сухого вещества, 5,36 т/га крахмала, 0,68 т/га сырого протеина.

Для надежной оценки экологичности применения нанопрепаратов был проведен комплексный анализ продукции на содержание нитратов и тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb, As, Cd). Выявлено, что наименьшим содержанием нитратов и тяжелых металлов характеризовались клубни сорта Никулинский, что, вероятно, объясняется более длительным периодом формирования урожая и наибольшим объемом накопленной продукции. Содержание токсических веществ в клубнях сорта Никулинский равнялось в среднем: нитратов 59 мг/кг (что в 4,2 раза ниже установленной ПДК = 250 мг/кг), меди 2,68 мг/кг (что в 1,9 раза ниже ПДК = 5 мг/кг), цинка 3,54 мг/кг (что в 2,8 раза ниже ПДК = 10 мг/кг), свинца 0,14 мг/кг (что в 3,6 раза ниже ПДК = 0,5 мг/кг), ртути 0,020 мг/кг (что в 9,9 раза ниже ПДК = 0,2 мг/кг), кадмия 0,009 мг/кг (что в 3,2 раза ниже ПДК = 0,03 мг/кг). В целом, качество

всей выращенной в опытах продукции соответствовало установленным нормами СанПиН требованиям и по содержанию нитратов и тяжелых металлов было существенно ниже установленных ПДК. Фолиарные обработки, как правило, способствовали снижению содержания токсикантов в клубнях, достигая максимальной эффективности по всем сортам при применении 0,10%-ного раствора наносеребра АгБион-2 и препарата Нано-Гро в дозах 25 и 37,5 гранул/га.

Таблица 3 – Урожайность, качество урожая картофеля и экономическая эффективность его возделывания, в среднем за 3 года

Сорт (А)	Вариант некорневой подкормки (В)	Урожайность, т/га	Сухое вещество, т/га	Крахмал, т/га	Сырой протеин, т/га	Нитраты, мг/кг	Условно чистый доход, тыс. руб./га	Уровень рентабельности, %
Любава	БП (контроль)	24,03	4,93	3,41	0,47	81	99,51	70,7
	АБ (1)	25,37	5,30	3,70	0,52	77	112,29	79,4
	АБ (2)	26,49	5,67	3,97	0,58	64	123,07	86,8
	АБ (3)	26,16	5,60	3,92	0,57	71	119,36	83,9
	НГ (1)	25,87	5,46	3,80	0,53	78	116,78	82,3
	НГ (2)	26,97	5,85	4,02	0,58	66	126,86	88,8
	НГ (3)	26,68	5,82	3,95	0,60	65	123,04	85,6
В среднем		25,94	5,52	3,82	0,55	72	117,27	82,5
Красавчик	БП (контроль)	19,95	4,23	2,61	0,37	90	58,63	41,6
	АБ (1)	21,49	4,64	2,92	0,42	88	73,49	52,0
	АБ (2)	22,74	5,03	3,16	0,48	82	85,57	60,3
	АБ (3)	22,37	4,99	3,09	0,47	82	81,46	57,3
	НГ (1)	21,50	4,69	2,90	0,42	85	73,08	51,5
	НГ (2)	22,50	5,02	3,13	0,46	78	82,16	57,5
	НГ (3)	23,26	5,19	3,26	0,49	77	88,84	61,8
В среднем		21,97	4,83	3,01	0,44	83	77,60	54,6
Никулинский	БП (контроль)	26,63	5,83	4,79	0,59	65	125,43	89,0
	АБ (1)	27,96	6,29	5,26	0,64	60	138,19	97,7
	АБ (2)	29,27	6,76	5,59	0,70	57	150,87	106,4
	АБ (3)	30,01	7,05	5,73	0,75	55	157,86	111,0
	НГ (1)	28,19	6,40	5,19	0,65	62	139,98	98,6
	НГ (2)	29,71	6,95	5,53	0,73	58	154,26	108,0
	НГ (3)	29,12	6,78	5,45	0,71	56	147,44	102,6
В среднем		28,70	6,58	5,36	0,68	59	144,86	101,9
НСР05 (урожайность клубней) частных различий = 0,55; НСР05 для А = 0,47; НСР05 для В = 0,40; НСР05 для АВ = 0,33 т/га								

Важным этапом оценки любого агроприема является расчет экономической эффективности, выраженной рядом ключевых параметров: условно чистый доход, уровень рентабельности, себестоимость единицы продукции. Наилучшими экономическими показателями отличался сорт картофеля Никулинский, обеспечивший

в среднем по вариантам 144,9 тыс. руб./га условно чистого дохода с уровнем рентабельности 101,9% и себестоимостью 1 т клубней 4,96 тыс. руб. Из фолиарных обработок большей эффективностью отличался вариант с применением 0,15%-ного раствора АгБион-2, обеспечивший 157,9 тыс.руб./га условно чистого дохода с уровнем рентабельности 111,0% и себестоимостью 1 т клубней 4,74 тыс. руб. Наименее экономически целесообразным являлось выращивание сорта Красавчик.

В 2013–2016 гг. испытания, выполненные в производственных условиях ООО «Редкинская АПК» Конаковского района, ООО «Агро-Промышленный Комплекс Мир» Калининского района, колхозов «Красная Звезда» и «Путь Ленина» Кашинского района, подтвердили установленные закономерности формирования агроценозов картофеля под действием некорневых подкормок высокотехнологичными нанопрепаратами. В результате проверки на площади 320 га отмечены: стабильная прибавка урожая картофеля в среднем по годам и сортам от 2,10 до 3,05 т/га, относительно необработанных вариантов, а также снижение засоренности посадок и уменьшение распространенности различных болезней.

*Заключение.* Таким образом, по результатам завершеного цикла комплексных исследований для эффективного выращивания картофеля по нормальной агротехнологии на дерново-среднеподзолистых супесчаных хорошо окультуренных почвах Центрального Нечерноземья к производству можно рекомендовать следующее: 1) для повышения устойчивости растений и посадок к вредным объектам необходимо включать в технологическую схему фолиарную обработку препаратами АгБион-2 и Нано-Гро, что позволит существенно снизить засоренность, за счет улучшения параметрической структуры ценоза, и пораженность основными видами листовых и клубневых болезней (в особенности при применении АгБион-2 за счет бактерицидных свойств ионов серебра); 2) для получения раннего урожая качественного картофеля рекомендуется возделывать раннеспелый сорт Любава, в начале фазы бутонизации которого проводить некорневую подкормку посадок наноматериалом Нано-Гро в дозе 25 гранул/га, что обеспечивает урожайность клубней на уровне 26,97 т/га с сбором 4,02 т/га крахмала, 5,85 т/га сухого вещества, 0,58 т/га сырого протеина и содержание в продукции: 66 мг/кг нитратов (в 3,8 раза ниже ПДК), Cu – 2,80 мг/кг (в 1,8 раза ниже ПДК), Zn – 3,73 мг/кг (в 2,7 раза ниже ПДК), Pb – 0,16 мг/кг (в 3,1 раза ниже ПДК), As – 0,022 мг/кг (в 9,1 раза ниже ПДК), Cd – 0,010 мг/кг (в 3,0 раза ниже ПДК); 3) для получения наибольшего урожая высококачественных клубней для длительного хранения рекомендуется выращивать среднепоздний сорт Никулинский с проведением в те же сроки некорневой подкормки наносеребром АгБион-2 в 0,15%-ной концентрации, что обеспечивает урожайность клубней 30,01 т/га с сбором с 1 га – 5,73 т крахмала, 7,05 т сухого вещества, 0,75 т сырого протеина и содержание в продукции: 55 мг/кг нитратов (в 4,5 раза ниже ПДК), Cu – 2,62 мг/кг (в 1,9 раза ниже ПДК), Zn – 3,48 мг/кг (в 2,9 раза ниже ПДК), Pb – 0,14 мг/кг (в 3,6 раза ниже ПДК), As – 0,020 мг/кг (в 10,0 раз ниже ПДК), Cd – 0,010 мг/кг (в 3,0 раза ниже ПДК).

Практическое использование выявленных закономерностей направлено на совершенствование систем защиты и удобрения посадок при разработке высокоэффективных экологически безопасных агротехнологий картофеля.

**Список литературных источников:**

1. Теория и практика создания высокопродуктивных посадок картофеля в Центральном Нечерноземье: монография / З.И. Усанова [и др.]. – Тверь: Триада, 2013. – 528 с.
2. Пусенкова, Л.И. Эффективность природных регуляторов роста в активации продукционного процесса и устойчивости к болезням картофеля / Л.И. Пусенкова, И.В. Максимова, И.С. Марданшин // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №8. – С. 31 – 33.
3. Мостякова, А.А. Управление продуктивностью посадок картофеля с использованием регуляторов роста в условиях лесостепи Среднего Поволжья / А.А. Мостякова, П.А. Чекмарев, В.П. Владимиров // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – №3. – С. 125–129.
4. Урожайность картофеля на дерново-подзолистых почвах Нечерноземья при применении регуляторов роста / А.В. Шитикова, А.С. Черных, А.А. Кузьмин, В.Н. Абакумов // Кормопроизводство. – 2015. – №5. – С. 22–26.
5. Федоренко, В.Ф. Ресурсосбережение в АПК / В.Ф. Федоренко. – М.: Росинформагротех, 2012. – 384 с.
6. Применение хелатных форм микроудобрений в виде препаратов ЖУСС-1 и ЖУСС-2 при выращивании картофеля / Н.Л. Шаронова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – №3. – С. 42–43.
7. Мухаметшин, И.Г. Реакция сортов картофеля на предпосадочную обработку клубней / И.Г. Мухаметшин, И.Ш. Фатыхов, Д.Н. Власевский // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – №1. – С. 30–32.
8. Эффективность нового органо-минерального комплекса Геотон на семенном картофеле / Т.А. Амелюшкина, П.С. Семешкина, Д.Г. Свириденко, М.В. Мазуров // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – №5. – С. 40–42.
9. Васильев, А.С. Формирование продуктивности овса под влиянием фона минерального питания и фолиарной подкормки препаратом Изабион / А.С. Васильев // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – №1 (25). – С. 17–28.
10. Технологии возделывания сельскохозяйственных культур с применением наночастиц серебра / З.И. Усанова, Н.Н. Иванютина, А.С. Васильев, И.В. Шальнов // Нанотехника. – 2012. – №2. – С. 86–88.
11. Усанова, З.И., Эффективность использования наносеребра в технологиях возделывания яровых зерновых культур / З.И. Усанова, А.С. Васильев, Н.Н. Иванютина // Фундаментальные исследования. – 2015. – №2–22. – С. 4934–4939.
12. Нанопрепараты висмута и серебра для предпосевной обработки семян яровой пшеницы / В.А. Скрябин, Е.А. Орлова, Ю.И. Михайлов, Ю.М. Юхин // Химия в интересах устойчивого развития. – 2015. – №5. – С. 613–618.
13. Куцкир, М.В. Определение экологической безопасности наноматериалов на основе морфофизиологических и биохимических показателей сельскохозяйственных культур: дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08 / Куцкир Максим Валерьевич. – Рязань, 2014. – 133 с.
14. Быковский, Ю.А. АгБион-2 против корневых гнилей цикория / Ю.А. Быковский, О.М. Вьютнова, Н.А. Ратникова // Картофель и овощи. – 2014. – №12. – С. 14–15.
15. Новый препарат Зерокс – оценка фунгицидного и бактерицидного эффекта in vitro / Е.Д. Мыца [и др.] // Достижения науки и техники АПК. –

2014. – №12. – С. 16-19.
16. Практикум по земледелию / И.П. Васильев [и др.]. – М.: КолосС, 2004. – 424 с.
  17. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
  18. Федеральный регистр технологий производства продукции растениеводства. Система технологий. – М.: Информагротех, 1999. – 517 с.
  19. Скворцова, Л.П. Влияние обработки клубней пестицидами на пораженность болезнями и урожай картофеля / Л.П. Скворцова, Е.В. Михалев, О.В. Мухина // Вестник Нижегородской ГСХА. – 2013. – Т.3. – С. 250-255.

### References:

1. Usanova Z.I. Teoriya i praktika sozdaniya vysokoproduktivnykh posadok kartofelya v Tsentral'nom Nechernozem'e [Theory and practice of creating highly productive sowings of potatoes in the conditions of Central Non-Black Earth]. Tver, 2013. 528 p. (in Russian)
2. Pusenkova L.I., Maksimova I.V., Mardanshin I.S. The efficiency of natural growth regulators in activating the production process and resistance to potato diseases. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [The achievements of science and techniques of agribusiness], 2011, no. 8, pp. 31 - 32. (in Russian)
3. Mostyakova A.A., Chekmarev P.A., Vladimirov V.P. Managing potato productivity while using growth regulators in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga Region. Vestnik Kazanskogo GAU [News of the Kazan State Agrarian University], 2015, no. 3. pp.125-129. (in Russian)
4. Shitikova A.V., Chernykh A.S., Kuzmin A.A., Abakumov V.N. Yield of potatoes on sod-podzolic soils of the Non-Black Earth Region with the application of growth regulators. Kormoproizvodstvo [Forage production], 2015, no. 5. pp. 22-26. (in Russian)
5. Fedorenko V.F. Resursosberezhenie v APK [Resource saving in the agroindustrial complex]. Moscow: Rosinformagrotekh, 2012. 384 p. (in Russian)
6. Sharonova N.L. and al. The use of chelated forms of microfertilizers in the form of ZHUSS-1 and ZHUSS-2 preparations for growing potatoes. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [The achievements of science and techniques of agribusiness], 2014, no. 3, pp. 42 - 43. (in Russian)
7. Mukhametshin I.G., Fatykhov I.Sh., Vlasovskiy D.N. Reaction of potato varieties to the preplanting tuber treatment. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [The achievements of science and techniques of agribusiness], 2015, no. 1, pp. 30 - 32. (in Russian)
8. Amelyushkina T.A., Semeshkina P.S., Sviridenko D.G., Mazurov M.V. The efficiency of the new Geoton organo-mineral complex on seed potatoes. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [The achievements of science and techniques of agribusiness], 2015, no. 5, pp. 40 - 42. (in Russian)
9. Vasil'ev A.S. Formation of oats productivity under the influence of the background of mineral nutrition and foliar dressing with Isabion preparation. Molochnohozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2017, no. 1 (25), pp. 17-28. (in Russian)
10. Usanova Z.I., Ivanyutina N.N., Vasil'ev A.S., Shal'nov I.V. Technology of

- cultivating crops using silver nanoparticles. Nanotehnika [Nanotechnics], 2012, no. 2, pp. 86-88. (in Russian)
11. Usanova Z.I., Vasil'ev A.S., Ivanyutina N.N. The efficiency of using nanosilver in cultivation technologies of spring crops. Fundamentalnyie issledovaniya [Fundamental researches], 2015, no. 2-22, pp. 4934-4939. (in Russian)
  12. Skryabin V.A., Orlova E.A., Mihailov Yu.I., Yukhin Yu.M. Nanopreparations of bismuth and silver for presowing treatment of spring wheat seeds. Himiya v interesah ustoychivogo razvitiya [Chemistry for Sustainable Development], 2015, no. 5, pp. 613-618. (in Russian)
  13. Kutskir M.V. Opredelenie ekologicheskoy bezopasnosti nanomaterialov na osnove morfofiziologicheskikh i biohimicheskikh pokazateley sel'skohozyaystvennykh kultur. Cand, Diss. [Defining the ecological safety of nanomaterials on the basis of morphophysiological and biochemical indicators of agricultural crops. Can. Diss.]. Ryazan, 2014, 133 p. (in Russian)
  14. Byikovskiy Yu.A., Vyutnova O.M., Ratnikova N.A. AgBion-2 against root rot of chicory. Kartoffel i ovoschi [Potatoes and vegetables], 2014, no. 12, pp. 14-15. (in Russian)
  15. Myitsa E.D. and al. A new preparation Zeroks - estimating the fungicidal and bactericidal effect in vitro. Dostizheniya nauki i tekhniki APK [The achievements of science and techniques of agribusiness], 2014, no. 12, pp. 16 - 19. (in Russian)
  16. Vasil'ev I.P. et al. Praktikum po zemledeliyu [Practicum on agriculture]. Moscow: Koloss, 2004. 424 p. (in Russian)
  17. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta [Method of field experiment] (with the fundamentals of statistical processing of the results of research). M.: Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russian)
  18. Federal register of technologies in crop production. System of technologies. M.: Informagroteh, 1999. 517 p. (in Russian)
  19. Skvortsova L.P., Mikhalev E.V., Mukhina O.V. The effect of treating tubers with pesticides on disease affection and potato yield. Vestnik Nijegorodskoy GSHA [News of the Nizhny Novgorod State Agricultural Academy], 2013, T.3, pp. 250-255. (in Russian)

## The efficiency of foliar dressings with nano-preparations in increasing the productivity and stability of potatoes to diseases and weeds

Vasil'ev Alexandr Sergeevich, Candidate of Science (Agriculture), head of the department of the production technology, processing and storage of plant growing production

e-mail: vasilevtgsha@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational of Higher Education the Tver State Agricultural Academy

**Abstract.** As a result of complex investigations conducted in the Tver region in 2013-2015 on well-cultivated soddy medium podzolic sandy loam soil the peculiarities of forming bio-resistance and productivity in three potato varieties (Lyubava, Krasavchik, Nikulinskiy) under the influence of foliar dressings with AgBion-2 and NanoGro preparations having different working liquid concentrations have been studied. It has been revealed that for increasing potato resistance to harmful objects, foliar dressings with AgBion-2 and NanoGro preparations should be included into the technological scheme of potatoes cultivation. It will significantly reduce the number of weeds and the number of leaf and tuber diseases To get the early harvest of high quality potatoes it is recommended to cultivate the early potato variety named Lyubava and spray it in the beginning of the budding phase with Nano-Gro nanomaterial in the dose of 25 pellets/ha, that provides the yield of tubers on the level of 26.97 t/ha with 4.02 tons of starch per hectare. To get the largest yield of high-quality tubers for long-term storage it is also recommended to cultivate the medium potato variety named Nikulinskiy using the foliar dressing of AgBion-2 nanosilver with 0.15% concentration which ensures the yield of potatoes of 30 t/ha and allows getting 5.75 tons of starch per hectare, 0.75 tons of crude protein per hectare and the least content of nitrates and heavy metals in the product.

**Keywords:** potatoes, varieties, nano-preparations, resistance to harmful objects, productivity, crop quality, economic efficiency.

# Особенности поведения минерального азота в дерново-подзолистой супесчаной почве под влиянием различных систем удобрения

Володина Тамара Ибраевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
e-mail: toma230547@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская сельскохозяйственная академия»

Левченкова Александра Николаевна, старший лаборант  
e-mail: alesio2@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская сельскохозяйственная академия»

**Аннотация.** Азот в дерново-подзолистых почвах находится в первом минимуме и его дефицит, наряду с недостаточной и неустойчивой теплообеспеченностью, снижает продуктивность северных агроценозов. При этом избыток азотных удобрений приводит к усилению минерализации природных запасов органических азотистых соединений, к деструкции почв, ослаблению механизмов самовосстановления почвенных процессов. Биоклиматические условия и рельеф агроландшафтов зоны определяют особенности азотного цикла в пахотных дерново-подзолистых почвах: незначительное вымывание его из пахотного слоя, особенно под пропашными культурами. На основании обобщения приемов окультуривания и длительного полевого опыта проведены комплексные исследования по эффективности разных видов органических удобрений с минеральной системой и установлено их влияние на динамику минерального азота в дерново-подзолистой супесчаной почве в звене севооборота. Выяснение механизма трансформации и количества миграции минерального азота в пахотной почве на фоне действия и последствий применявшихся различных систем удобрений нам представляется особо значимым и актуальным. Это позволяет выявить наиболее приоритетные приемы для повышения продуктивности культур севооборота и поддержания стабильного азотного состояния в дерново-подзолистых почвах Северо-Запада России.

**Ключевые слова:** динамика минерального азота, дерново-подзолистые почвы, нитратный азот, аммонийный азот, миграция.

*Введение*

В почвах Нечерноземной зоны азот – лимитирующий фактор получения высоких урожаев сельскохозяйственной продукции, так как является дефицитным элементом питания для растений. Следовательно, применение азотных удобрений можно считать главным условием оптимального азотного питания растений.

Незначительная нисходящая миграция азота удобрений также обусловлена генетическими особенностями профиля дерново-подзолистых почв: наличием кислого иллювиального горизонта с максимальной аккумуляцией в слое 0-40 см по аммонийному азоту и 0-60 по нитратному азоту. Следовательно, органическая и органоминеральная системы удобрения на дерново-подзолистых почвах с низкой емкостью биологического круговорота становятся мощным биогеохимическим фактором. Это обусловлено тем, что азот в этих почвах находится в первом минимуме, и его дефицит, наряду с недостаточной и неустойчивой теплообеспеченностью, снижает продуктивность северных агроценозов [5, 6].

Наиболее доступны растениям элементы питания из минеральных и органических удобрений в год их внесения. При этом, чем продолжительнее период вегетации растений, тем больше они потребляют элементов питания из удобрений. Первой культурой из минеральных удобрений используется примерно 30 % азота и калия, потребление фосфора, как правило, в 2-3 раза ниже [3].

Азот и фосфор из органических удобрений обладают длительным последствием, калий используется так же, как и из минеральных удобрений [7].

Наряду с использованием растениями, часть азота удобрений (20–25%) теряется в результате денитрификации или вымывания нитратов, значительная его часть (15–30%) закрепляется в почве в органической форме. Значительная часть внесенного азота удобрений теряется из почвы в газообразной форме (в виде  $N_2$  и  $N_2O$ ) в результате денитрификации [2, 6].

Азот – наиболее дефицитный элемент питания для растений в большинстве почв РФ. Потери азота вследствие его миграции по профилю – есть основная причина снижения эффективности как азотных, так и органических удобрений [4].

Азот, входящий в состав удобрений, которые были внесены в почву, наряду с усвоением растениями частично переходит в недоступные для них формы или теряется из почвы путем вымывания, или улетучивается в атмосферу вследствие денитрификации.

Наибольшие колебания характерны для нитратного азота. Изменение содержания нитратов в почвах обусловлено протекающими в ней процессами аммонификации, нитрификации, денитрификации, применением удобрений, интенсивностью потребления азота растениями и водным режимом.

Цель исследований – изучить влияние различных систем удобрения на азотный режим дерново-подзолистых почв.

В задачу исследований входило: установить динамику содержания минерального азота в дерново-подзолистой почве под влиянием различных систем удобрений и его миграцию по профилю.

*Методика исследований*

Для решения поставленных задач в 2009 году кафедрой химии, агрохимии и агроэкологии заложены и проведены лабораторные и полевые опыты на опытном поле Великолукской ГСХА (п. Майкино).

Объектом проведения исследований в полевом опыте служила дерново-слабоподзолистая супесчаная почва, сформированная на моренном песке. Предметами исследований служили органические, минеральные удобрения и сельскохозяйственные культуры.

Опытное поле ВГСХА расположено в Великолукском районе Псковской области в п. Майкино.

Перед закладкой опыта был заложен почвенный разрез профиля для выявления степени окультуренности и уровня плодородия почвы опытного участка.

В пределах одного почвенного типа на эффективность отдельных видов удобрений существенное влияние оказывает гранулометрический состав почвы. В условиях дерново-подзолистых почв он определяет запасы питательных веществ, их миграционную способность, буферность и т.д.

Почва стационарного опыта в пределах пахотного слоя характеризовалась средней обеспеченностью гумусом (1,9–2,1 %), слабокислой реакцией (рН 5,1), со степенью насыщенности основаниями – 82–85 %. По содержанию подвижных соединений фосфора и калия почву опытного участка можно отнести к 3 и 4 группе по обеспеченности этими элементами – 141 и 121 мг/кг соответственно.

По классификации Н.Л. Благовидова почву с такими агрохимическими свойствами следует считать среднеокультуренной.

Опыт заложен по следующей схеме:

Контроль – без удобрений; 2. Навоз, 30+40 т/га; 3. Навоз, 30+40 +  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; 4. Птичий помет экв 1,0 дозе Навоза; 5. Птичий помет экв 0,5 дозе Навоза; 6.  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Учет урожая вели сплошным весовым методом. Урожай зерна учитывали в переводе на 100 %-ю чистоту и влажность 14 %, картофеля, зелёной массы викоовой смеси – по естественной влажности.

Обработка почвы и уход за посевами полевого опыта соответствовали зональным требованиям. Возделывали районированные сорта сельскохозяйственных культур по типичным для зоны технологиям с использованием средств механизации.

Агрохимические анализы почвы выполнялись в 2–3-кратной повторности в аналитической лаборатории, в лабораториях кафедры химии, агрохимии и агроэкологии ВГСХА и в проектно-изыскательной станции агрохимической службы «Великолукская» по гостированным для зоны методикам.

В опыте использовали следующие виды удобрений: органические – полуперепревший навоз, птичий помёт; минеральные – аммиачная селитра, суперфосфат двойной, хлористый калий. Органические удобрения вносились под озимую рожь в 2013 г., а в 2015 – под картофель, а минеральные, согласно схемы опыта, – весной перед посевом под предпосевную обработку почвы.

Анализ почвы проводился по общепринятым в агрохимии методикам. Аммиачный азот проводился по ГОСТ 27894.3-88, а нитратный по ГОСТ 27894.4-88.

Анализируя сложившиеся метеоусловия по годам исследований годы можно разделить на близкие к среднеголетним (2009–2012 гг.), засушливые (2014–2015 гг.) и избыточно увлажненный (2016 г.).

В целом можно отметить, что метеоусловия в годы проведения исследований были характерными для Северо-Западного региона, однако в отдельные годы различались по количеству выпавших осадков.

Результаты наиболее ответственных наблюдений и анализов обрабатывались

дисперсионным методом и методом статистического анализа с использованием компьютерных программ Statistica 6.0, Microsoft Office Excel, Straz.

*Обсуждение результатов*

Азотный фонд почвы является важнейшей характеристикой её плодородия и отражает, прежде всего, биоклиматические особенности природной зоны. Представленные результаты анализов (таблицы 1–3) минерального азота в дерново-подзолистой супесчаной почве зависели от удобренности почвы и культуры, на которой проводились исследования.

Содержание аммиачного азота под всеми культурами было максимальным в мае месяце с постепенным снижением в период вегетации, а минимальным – в октябре.

Динамика содержания нитратного азота в период вегетации 2014 года протекала в соответствии с погодными условиями и удобренностью почвы (см. табл. 1).

Анализируя влияние различных систем удобрения на динамику аммиачного азота необходимо отметить, что максимальные значения его получены в вариантах с полной дозой птичьего помета и навоз 30т/га + N60P60K60 и составили 38,13 и 38,96 мг/кг соответственно. Максимальные значения нитратного азота получены в июле в удобренных вариантах с полной дозой птичьего помета и навоз 30т/га + N60P60K60 и составили 13,36 и 14,86 мг/кг соответственно. В остальных вариантах эти значения как по аммиачному азоту, так и по нитратному были равнозначны.

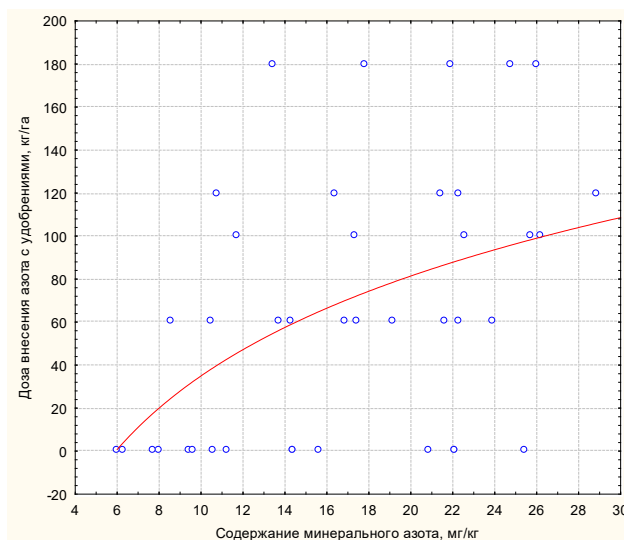
Исследования, проведенные на дерново-подзолистой супесчаной почве, показали, что содержание минерального азота в целом отражает поведение его подвижных форм (N-NO<sub>3</sub> и N-NH<sub>4</sub>).

Таблица 1 – Динамика содержания минерального азота 2014 год (озимая рожь)

Вариант	Сроки отбора			
	май	июль	сентябрь	октябрь
N-NH <sub>4</sub>				
контроль	12,67	9,45	7,93	5,34
Навоз 30 т/га	21,14	11,91	10,74	6,83
Птичий помет экв. 1,0 дозе навоза	38,13	14,33	14,65	8,64
Птичий помет экв. 0,5 дозе навоза	23,45	11,02	12,73	8,75
Навоз 30 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	38,96	21,44	18,96	9,48
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	26,11	17,63	14,73	7,02
N-NO <sub>3</sub>				
контроль	2,41	6,25	0,38	следы
Навоз 30 т/га	4,21	9,66	2,23	0,64
Птичий помет экв. 1,0 дозе навоза	6,00	13,36	3,38	1,38
Птичий помет экв. 0,5 дозе навоза	7,20	9,84	2,20	1,26
Навоз 30 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	7,23	14,86	2,98	1,98
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,43	9,30	2,34	1,08

На основании результатов анализов на дерново-подзолистой супесчаной почве максимум их содержания приходится на июль. Это связано с оптимальными метеоусловиями для процессов нитрификации в данный период.

Найденная связь между содержанием минерального азота в почве и её удобренностью оказалась средней, но стабильной ( $r = 0.45$ ) и можно описать уравнением регрессии  $y = - 8,9 + 4,36 * x$ , где  $y$  – доза вносимых удобрений, кг/га,  $x$  – содержание минерального азота, мг/кг (рис. 1).



**Рисунок 1.** Зависимость содержания минерального азота в пахотном слое почвы от степени удобренности почвы

Статистическая обработка результатов полевого опыта показала тесную связь содержания нитратного азота с температурными показателями и количеством выпавших осадков, что подтверждается высокими коэффициентами корреляции, равными 0,92 и 0,76 соответственно.

В 2015 году при возделывании картофеля значения по содержанию минеральных форм азота были аналогичными с той лишь разницей, что максимальные значения в июле были несколько выше за счет благоприятно сложившихся условий влажности и аэрации, а так же действия и последствий удобрений.

Как уже было отмечено, динамика содержания минерального азота в первую очередь зависит от метеоусловий и удобренности почвы. Под культурами по всем годам закономерность динамики минерального азота сохраняется.

В годы исследований наблюдалась тенденция повышения содержания нитратного азота во все годы, что связано с действием органических и минеральных удобрений, внесённых под картофель.

Таблица 2 – Динамика содержания минерального азота 2015 год под картофелем

Вариант	Сроки отбора			
	май	июль	сентябрь	октябрь
N-NH <sub>4</sub>				
контроль	8,45	9,37	6,87	3,12
Навоз 40т/га	18,58	13,88	8,12	6,25

Вариант	Сроки отбора			
	май	июль	сентябрь	октябрь
Птичий помет экв. 1,0 дозе навоза	28,96	14,06	18,75	13,87
Птичий помет экв. 0,5 дозе навоза	17,06	12,96	11,87	10,2
Навоз 40 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	32,60	18,04	10,75	6,12
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	16,40	14,60	8,75	4,50
N-NO <sub>3</sub>				
контроль	5,41	5,33	3,38	0,32
Навоз 40 т/га	6,31	9,76	4,23	0,65
Птичий помет 1,0 доза	7,00	16,36	3,38	1,26
Птичий помет 0,5 доза	6,20	10,89	3,20	1,11
Навоз 40 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,67	12,03	6,77	2,34
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	7,56	9,21	7,33	2,12

В отличие от других зерновых ячмень является замыкающей культурой в севообороте. Ячмень менее требователен к питанию, чем другие яровые и хорошо отзывается на последствие удобрений [3, 4].

Кроме того, ячмень в отличие от озимой ржи относится к культурам короткого потребления питательных веществ – от одного до двух месяцев (в зависимости от сортовых особенностей) [2]. Вследствие непродолжительного потребления элементов питания ячмень нуждается в удобрениях, особенно в азотном питании.

Благоприятные условия для протекания процессов аммонификации под культурой ячмень приходится на май, этот период способствовал максимальному накоплению аммонийного азота в вариантах с навозом и навоз + NPK и составили 21,8 и 24,5 мг/кг, соответственно (см. табл. 3).

В контрольном варианте содержание аммонийного азота в мае было равнозначно вариантам с органической и минеральной системой удобрения. Мы предполагаем, что содержание аммонийного азота напрямую зависело от количества выпавших осадков и температуры воздуха.

Закономерность динамики нитратного азота под ячменем на протяжении вегетационного периода сохранялась на всех вариантах и зависела от плодородности почвы.

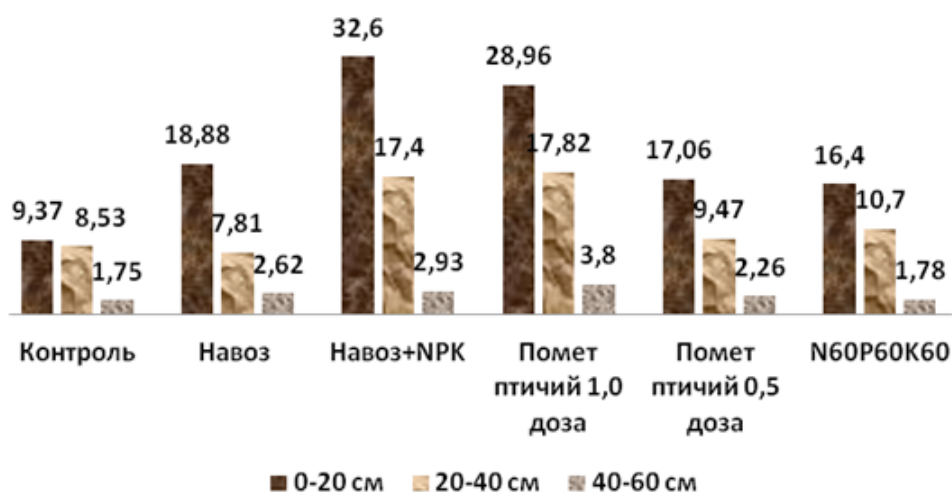
Таблица 3 – Динамика содержание минерального азота в 2016 году под ячменем

Вариант	Сроки отбора					
	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
N-NH <sub>4</sub>						
контроль	15,70	10,60	9,65	5,60	4,85	4,00
Навоз 30т/га	21,75	18,50	17,30	11,70	8,15	6,30
Птичий помет экв. 1,0 дозе навоза	24,50	19,10	17,80	12,80	8,45	10,75

Вариант	Сроки отбора					
	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Птичий помет экв. 0,5 дозе навоза	19,60	16,80	15,35	8,40	7,45	7,50
Навоз 30т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	15,70	10,60	9,65	5,60	4,85	4,00
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	15,70	10,60	9,65	5,60	4,85	4,00
N-NO <sub>3</sub>						
контроль	1,5	2,2	2,25	2,25	1,3	0,65
Навоз 30т/га	3,66	4,05	6,57	4,75	3,25	1,45
Птичий помет 1,0 доза	4,20	4,48	6,75	4,30	3,30	1,05
Птичий помет 0,5 доза	3,80	3,90	4,55	3,25	2,10	1,50
Навоз 30т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	5,1	7,4	9,3	5,6	2,4	1,10
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,66	4,05	6,57	4,75	3,25	1,45

При изучении азотного режима дерново-подзолистых почв легкого гранулометрического состава, важное значение приобретают показатели, не только динамики минерального азота в период вегетации, но и распределение его по профилю почвы.

Результаты почвенных анализов, представленные на рисунке 2, показывают, что основная масса аммиачного азота находится в слое 0–40 см, то есть в пахотном и подпахотном горизонтах. Вынос аммиачного азота за пределы подпахотного горизонта был незначительным. Кроме того аммиачный азот, находящийся в подпахотных бедных гумусом горизонтах, представлен фиксированным аммонием. Содержащийся в почве аммоний связан необменно в межпакетном пространстве вторичных трехслойных глинистых минералов – иллитов, смектитов и др.

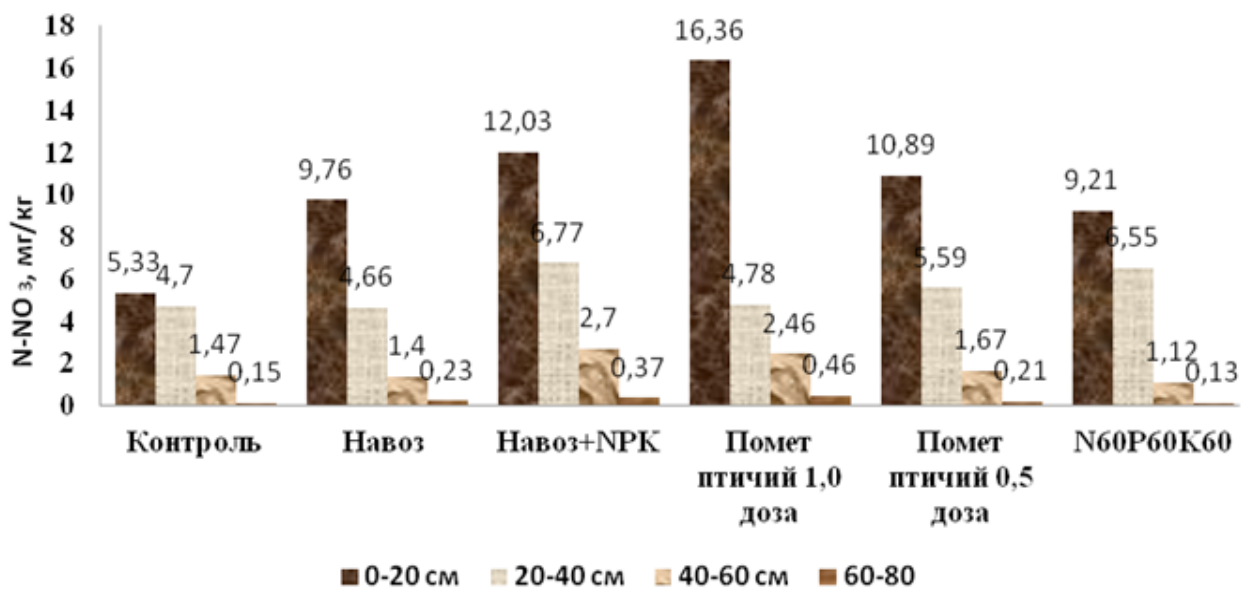


**Рисунок 2.** Распределение содержания аммиачного азота по профилю почвы при использовании различных систем удобрения под картофелем, мг/кг (2015 г.)

Доля фиксированного  $\text{NH}_4^+$  от общего азота почвы составляет 3–5 % (в пахотном слое почвы), а в нижележащих горизонтах может превышать 50–60 %. Содержание обменного  $\text{NH}_4^+$  в почвенно-поглощающем комплексе редко превышает 0,1–0,3 % от общего содержания азота [1, 3].

2015 год по распределению осадков был скорее засушливым, и нами не ожидалось выноса нитратного азота за пределы подпахотного горизонта. Однако обильное выпадение осадков в сентябре месяце (104 мм) способствовало их вымыванию за пределы подпахотного горизонта в достаточно серьезных количествах (рис. 3).

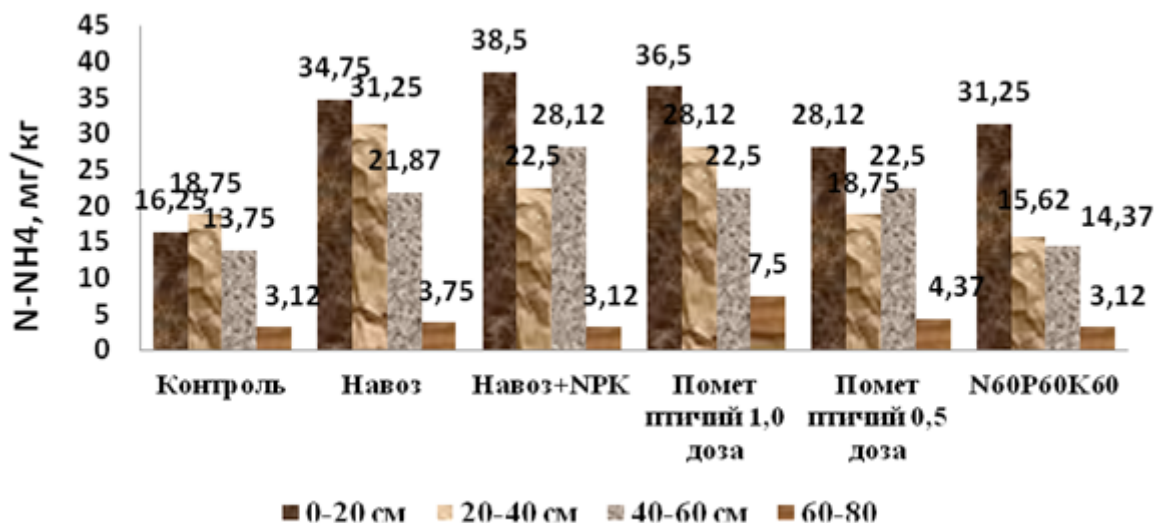
Анализируя результаты миграции минерального азота по профилю в 2016 году, можно отметить, что тенденция сохраняется и под культурой ячменя. Связано это с тем, что количество осадков и температура этого года в значительной мере отличались от таковых в 2015 году.



**Рисунок 3.** Распределение содержания нитратного азота по профилю почвы при использовании различных систем удобрения под картофелем (2015 г.)

Накопление питательных веществ за звено севооборота было достаточным, особенно учитывая, что в 2014 и 2015 годы это годы действия удобрений, где под озимую рожь и картофель внесено 30+40 т/га соответственно навоза, а в вариантах с минеральными удобрениями показатели содержания увеличивались еще больше. Вымывание аммиачного азота за пределы подпахотного горизонта было максимальным в вариантах с птичьим пометом.

Максимальное вымывание отмечено в вариантах с полной дозой птичьего помета и навоз 30т/га +  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ , а содержание в горизонте 40–60 см составило 7,5–3,12 мг/кг, что на 15,7–16,5 % больше (2016 г.) (рис. 4).

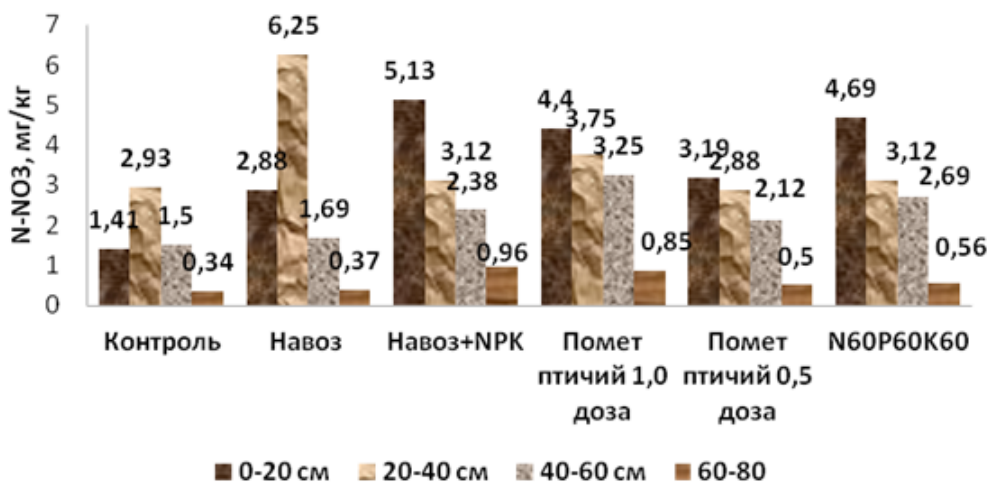


**Рисунок 4.** Распределение содержания аммонийного азота по профилю почвы при использовании различных систем удобрения под ячменем (май 2016 г.)

При пересчете на гектар эта цифра имеет большие значения и составляет от 22 и 54 кг/га. Этот показатель должен учитываться при назначении систем удобрения для супесчаных почв.

Содержание и распределение нитратного азота в 2016 году зависело от погодных условий, которые были благоприятными для процессов нитрификации и способствовали накоплению нитратного азота в почве, особенно в варианте с навозом, но в тоже время обильные осадки способствовали вымыванию его в нижележащие горизонты даже в контрольном варианте (рис. 5).

Количество вымытого азота нитратов колебалось от 6,8 кг /га в контрольном варианте до 19 кг/га в варианте с органоминеральной системой и птичьим пометом. На остальных вариантах эти показатели были на одном уровне и колебались в пределах 7–10 кг/га.



**Рисунок 5.** Распределение содержания нитратного азота по профилю почвы при использовании различных систем удобрения под ячменем (июль 2016 г.)

Казалось бы, величины вымываемого азота незначительны, однако в относительных показателях они составляют 12,5 % к внесенному количеству удобрений, несмотря на их последствие. Вымывание нитратного азота в вариантах с органоминеральной системой и полной дозой птичьего помета обусловлено значительным количеством выпавших осадков, которое составило за июнь–июль 2016 года 225 мм, что 1,7–2,3 раза больше, чем в 2014–2015 гг. Однако ниже по профилю содержание азота было незначительными и аккумулировалось в горизонте Б, свойства которого не позволяли более глубокому проникновению азота.

#### *Заключение*

Таким образом, динамика минеральных форм азота была характерной для зоны нечерноземных почв, а абсолютные показатели аммиачного и нитратного зависели от удобренности почвы, погодных условий и культуры.

Потери азота из почвы происходят за счет вымывания нитратной формы азота из дерново-подзолистой супесчаной почвы обладающей невысокой поглощательной способностью, особенно под пропашной культурой и сложившимися метеоусловиями в 2016 году. В целом можно отметить, что миграционные процессы вниз по профилю были незначительными и содержание азота аккумулировалось в горизонте Б, свойства которого не позволяют более глубокому проникновению минерального азота.

#### **Список литературных источников:**

1. Кидин, В.В. Влияние рыхления и аэрации почвы разных горизонтов на ее биологическую активность, аммонификацию и денитрификацию / В.В. Кидин, В.В. Зенкина // Известия ТСХА. – 2008. – Вып. 3. – С. 33-41.
2. Кореньков, Д.А. Агрохимия азотных удобрений / Д.А. Кореньков. – М. : Наука, 1976. – 222 с.
3. Баланс азота и трансформация азотных удобрений в почвах / В.Н. Кудеяров, П. Биелек, О.А. Соколов, К. Кноп и [др.]. – Пушкино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1986. – 160 с.
4. Кудеяров, В.Н. Цикл азота в почве и эффективность удобрений / В.Н. Кудеяров. – М. : Наука, 1989. – 216 с.
5. Мишустин, Е.Н. Биологический азот в сельском хозяйстве / Е.Н. Мишустин. – М. : Наука, 1989. – 206 с.
6. Смирнов, П.М. Потери азота в результате денитрификации / П.М. Смирнов, В.В. Кидин, Р.К. Педишюс // Известия АН СССР. Серия биологическая. – 1979. – № 4. – С. 552-563
7. Агрохимия / Б.А. Ягодин, П.М. Смирнов, А.В. и [др.]. – М. : Агропромиздат, 1989. – 639 с.

#### **References:**

1. Kidin V.V. Influence of loosening and aeration of soil of different horizons on its biological activity, ammonification and denitrification. Izvestiya TSHA. [News of the MTAА], 2008, issue. 3, pp. 33-41.
2. Korenkov D.A. Agrokhimiya azotnykh udobrenij. [Agrochemistry of nitrogen fertilizers]. Moscow: Science, 1976, 222 p.
3. Kudeyarov V.N. Balans azotaitransformaciya azotnykh udobrenij v pochvah. [The balance of nitrogen and the transformation of nitrogen fertilizers in soils]. Pushchino:

ONTI of the NCBI of the USSR Academy of Sciences, 1986, 160 p.

4. Kudeyarov V.N. Ciklazota v pochve i effektivnost' udobrenij. [Nitrogen cycle in soil and fertilizer efficiency]. Moscow: Science, 1989, 216 p.

5. Mishustin Ye. N. Biologicheskij azot v sel'skom khozyajstve. [Biological nitrogen in agriculture]. Moscow: Science, 1989, 206 p.

6. Smirnov P.M. Poteriazota v rezul'tate denitrifikacii. [Nitrogen losses as a result of denitrification]. Izvestiya AN SSSR, seriya biologicheskaya. [Izvestiya AN SSSR, series biological], 1979, no. 4, pp. 552-563. (in Russian)

7. Yagodin B.A. Agrohimiya. [Agrochemistry]. Moscow: Agropromizdat, 1989, 639 p.

## Various fertilizer system impact on the nitrogen mode features of the sandy sod-podzolic soil

Volodina Tamara Ibraevna Doctor of Science (Agriculture), Professor  
e-mail: toma230547@yandex.ru

The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Velikie Luki Agricultural Academy"

Levchenkova Alexandra Nickolaevna Senior Laboratory Assistant  
e-mail: alesio2@mail.ru

The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "VelikieLuki Agricultural Academy"

**Abstract.** Nitrogen in the sod-podzolic soils is in the minimum and its deficiency, coupled with insufficient and unstable heat regime in the region, reduces the productivity of Northern agrocenoses. On the other hand, excess of nitrogen fertilizers causes an increased mineralization of natural nitric compounds, soil deterioration and weakens natural soil restoration processes. Region's bioclimatic conditions and its agricultural landscapes influence the particulars of the sod-podzolic soil nitrogen cycle, i.e., insignificant leaching from the topsoil, especially on fields under row crops. A long-lasting field experiment based on generalization of cultivation methods has served as the basis of the complex research to study the efficacy of various mineral base fertilizer systems and to define their impact on the nitrogen mode in the sandy sod-podzolic soils during a crop rotation link. It looks significant and burning to clear up mineral nitrogen transformation mechanisms and its migration rate in cultivated soils that have been treated with the help of various fertilizer systems. It will make it possible to develop techniques that increase crop productivity in crop rotation systems and at the same time keep up the stability of humus and nitrogen mode in sod-podzolic soils of the North-Western Russia.

**Keywords:** nitrogen mode, sod-podzolic soils, nitrate nitrogen, ammonia nitrogen, migration.

# Рост и развитие елового подроста в разновозрастных березняках средней подзоны тайги

Зарубина Лилия Валерьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесного хозяйства

e-mail: liliya270975@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Снежко Дарья Алексеевна, магистрант

e-mail: kozinovada@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** Изучено влияние разновозрастных березняков черничного типа условий местопроизрастания на еловый подрост в Сямженском районе Вологодской области. Установлено, что рост и формирование елового насаждения зависит от возрастного состояния основного древостоя, с увеличением возраста березы состояние хвойного подроста ухудшается.

**Ключевые слова:** световой режим, разновозрастные насаждения, полог, подрост, густота подроста, рост, развитие, категории высот подроста, прирост, жизненное состояние, протяженность кроны.

**Введение.** Еловые леса играют важную биосферную роль, являются источником древесины [1]. Ель – это одна из главных лесообразующих пород на территории РФ, занимающая четвертое место по занимаемой площади, уступая только лиственнице, сосне и березе. Ель произрастает от тундры до лесостепи, но именно в таежной зоне в наибольшей степени проявляется ее лесообразующая и эдификаторная роль [2]. Адаптивная стратегия ели прочно удерживать за собой таежные ландшафты проявляется, прежде всего, в виде высокой семенной продуктивности и большой численности новых генераций [3].

Новые тенденции развития лесного хозяйства подразумевают применение современных технологий в лесном комплексе, не нарушающих постоянство пользования лесом. В этом контексте естественное возобновление является важнейшей особенностью лесных фитоценозов. Только применение рациональных, ресурсосберегающих технологий, рассчитанных, в первую очередь, на успешное естественное возобновление, способно обеспечить достижение этих целей. Совершенствование способов восстановления лесов и повышение их устойчивости являются основой развития лесного хозяйства, отраженной в лесном кодексе РФ и в Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года [1].

Познание специфики естественного возобновления хозяйственно ценных пород позволяет решать сложные задачи воспроизводства хвойных лесов наиболее эффективно и с наименьшими денежными и трудозатратами. На сегодняшний день особенности естественного возобновления ели европейской изучены не полностью, а использование возобновительного потенциала ели из-за отсутствия комплексного подхода реализуется не в полном объеме. Нормативные документы, применяемые на практике, содержат оценки естественного возобновления и рекомендации по проведению мер содействия, опирающиеся на исследования, не учитывающие множество факторов, оказывающих существенное влияние на успешность этого процесса. Значит, данная тема заслуживает внимания и нуждается в дальнейшем исследовании. Прежде всего, недостаточно внимания уделено изучению динамики жизнеспособности подроста ели в различных экологических условиях среды и в контексте изменений, происходящих в насаждениях в результате действия эндогенных и экзогенных факторов [1].

Цель исследования состояла в изучении состояния елового подроста под пологом разновозрастных березняков черничного типа условий местопроизрастания.

Объекты и методы исследования. Оценка естественного возобновления в мягколиственных насаждениях велась на территории Сямженского территориального отдела – государственного лесничества Вологодской области.

Объектом исследований являлся подрост ели (*Picea abies* Karst. (Pinacea) в разновозрастных березняках черничного типа условий местопроизрастания в березняке черничном (*Betuletum myrtillosum*) (табл. 1).

Таблица 1 - Таксационная характеристика объектов исследования

Состав	А, лет	Класс бонитета	Средние		N, шт./га	Ротн.	M, м3/га
			Д, см	Н, м			
29-летнее березовое насаждение							
9Б1ЕедОседС	29	3	14,0	10,6	1947	0,92	107
42-летнее берёзовое насаждение							
8Б2Е+Ос+С	42	1	20,7	17,3	1648	0,79	179

Состав	А, лет	Класс бонитета	Средние		N, шт./га	Ротн.	M, м3/га
			Д, см	Н, м			
62-летнее берёзовое насаждение							
9Б1Е+СедОс	62	2	22,9	18,6	935	0,73	200

Закладка пробных площадей велась с учётом требований ОСТ 56-69-83 [4]. Перечет подроста проводился методом пробных площадей (ПП) с учетом требований ГОСТ 16128-70 [5], обработка полевых материалов осуществлялась общепринятыми в лесоводстве и таксации методами [6]. Категории жизнеспособности подроста определялись визуально по соотношению прироста верхушечных побегов к боковым и их физиологическому состоянию [7].

Для оценки влияния разного возраста насаждения на рост и развитие естественного возобновления у елового подроста всех категорий крупности измерены: диаметр и протяженность кроны, протяженность бессучковой зоны, ход роста в длину главного и боковых побегов. Прирост надземной части деревьев изучали методом модельных деревьев [8, 9, 10]. Выполненный объем полевых работ, статистическая обработка и анализ полученных данных позволили сделать научно-обоснованные и достоверные выводы.

Результаты исследований и их обсуждение. По данным учета лесного фонда Вологодской области под пологом березняков и осинников черничных в северной и средней подзонах тайги имеется более 6,5 тыс. экз. жизнеспособного подроста разных пород. Доминирующее положение в составе подроста занимает популяция ели. Иногда на 1 га площади ее насчитывается более 4,2 тыс. экземпляров, которые могут считаться резервом для восстановления ельников.

Многие ученые отмечают успешное предварительное возобновление ели на первых этапах формирования производных лесов и связывают его с достаточно высокой теневыносливостью этой древесной породы. Высокая толерантность к затенению является важнейшей биологической характеристикой ели обыкновенной, обеспечивающей ее успешное распространение и закрепление на столь широком ареале. Следует отметить, что ель обыкновенная способна расти и развиваться под пологом материнского древостоя, куда проникает иногда всего 3–5 процентов дневного света [11, 12]. Свидетельством теневыносливости подроста ели в таежной зоне является тот факт, что в возрасте 40–50 и даже 100 (150) лет, он достигал лишь 1–3 метра роста. В шкале светолюбия ель занимает одно из последних мест, уступая только пихте и тису [3, 11, 13]. Именно за счет этого ель способна внедряться в другие растительные лесные сообщества и даже полностью вытеснять и сменять их [14]. Еще Г.Ф. Морозов различал теневую и световую хвою и специфику их анатомического строения. Он отмечал, что при резком изменении световой обстановки для подроста, хвоя которого приспособлена к работе в тени, «...выставленная на простор хвоя просто желтеет и отпадает, и деревце в таких условиях, по народному выражению, пугается, необходимо такое выставление на простор произвести постепенно, пока не сменится у дерева хвоя...» [1]. Однако при дальнейшем формировании березового древостоя уменьшение проникающего под полог света и тепла приводит к ухудшению состояния ели, сокращению ее популяции. Поэтому изучение особенностей роста подроста ели на разных возрастных этапах формирования березового древостоя в определенной мере позволит решить

практические вопросы по сохранению ели как резерва для восстановления коренных еловых древостоев.

Среди факторов внешней среды в лесу свет является ведущим экологическим фактором, непосредственно воздействующим на состояние подпологовых растений [15]. Поэтому изучение состояния светового режима в древостоях с присутствием подроста ели при их возрастных сменах позволяет делать соответствующие выводы о надежности выживания ели в каждом из них и в случае необходимости рекомендовать необходимые меры для ее сохранности [16].

На опытных участках естественное возобновление представлено еловым подростом 10Е (табл. 2).

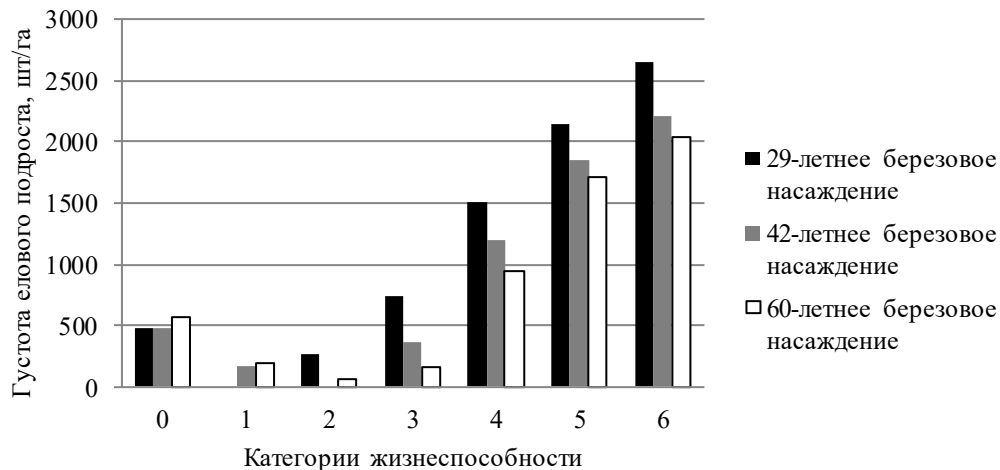
Таблица 2 –Таксационная характеристика елового подроста

Исследуемое насаждение	Средняя высота, м	tst0,95	Средний возраст, лет	Количество подроста в переводе на крупный (экз./га)
29-летнее берёзовое насаждение	1,45+0,04	-	18	5591
42-летнее берёзовое насаждение	1,42+0,06	0,43	27	3884
62-летнее берёзовое насаждение	1,39+0,03	0,43	36	3515

На исследуемых объектах средняя высота подроста 1,42 м. По данным таблицы 2 видно, что с повышением возраста исследуемых насаждений средний возраст подроста увеличивается, а его количество снижается в среднем на 20 % и на 37,1 % в спелом насаждении в сравнении со средневозрастным.

Согласно «Правил лесовосстановления» [17] количество подроста для естественного возобновления в данном типе условий местопроизрастания считается 700–1500 экз./га. Поэтому можно сделать вывод, что под пологом среднетаежных березняков достаточное количество хвойного подроста, способного сформировать в будущем елово-лиственное или еловое насаждение.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что густота хвойного подроста на пробных площадях различна и варьируется от 5591 экз./га до 3515 экз./га в переводе на крупный. Еловый подрост разных групп высот на исследуемых объектах так же различается по категориям жизнеспособности (рис. 1).



**Рисунок 1.** Характеристика елового подроста по жизненному состоянию

Оценивая в целом жизненное состояние хвойного подроста в березняках черничного типа условий местопроизрастания, можно отметить, что с увеличением возраста березового полога условия для роста и развития подпологовой ели ухудшаются: снижается количество солнечной радиации, проникающей под полог, увеличивается корневая конкуренция за воду и элементы минерального питания со стороны главного полога и подлеска, поэтому средняя категория жизнеспособности подроста в изучаемых древостоях снижается с 4,56 до 4,46. По данным рисунка можно сделать вывод, что на всех пробных площадях доля жизнеспособного подроста 6 категории составляет в среднем 35,1 %. С увеличением возраста березового насаждения возрастает доля неблагонадежного подроста с 6 до 10 %.

Обусловленность жизненного состояния от состояния светового режима проявилась у подроста также в скорости роста в высоту и величине биометрических характеристик. Прирост в высоту, являясь одним из наиболее легко определяемых признаков, служит хорошим интегральным показателем жизненного состояния растения.

Согласно данным учета елового подроста на участках исследования наиболее представительная категория высот подроста 1,1–1,5 м. Поэтому для оценки влияния возраста лиственного полога на рост и развитие естественного возобновления сравним линейный рост ели в березняках разного возраста по показателям прироста подроста данной группы высот (*рис. 2*).

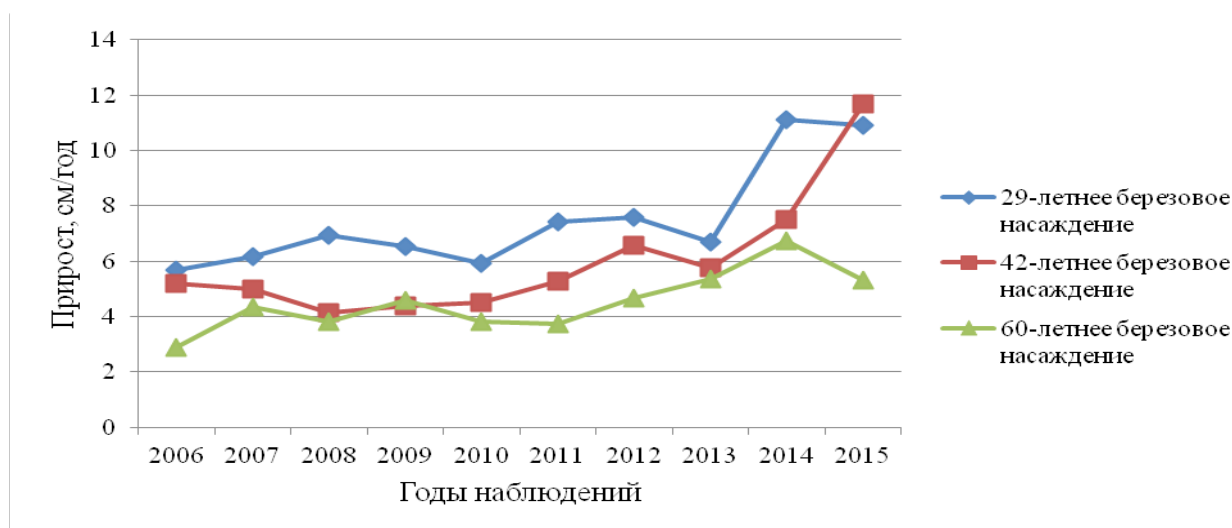


Рисунок 2. Прирост подроста ели категории высот 1,1–1,5 м в разновозрастных березняках

По данным рисунка можно сделать вывод, что за последние 10 лет наиболее благоприятные условия роста и развития естественного возобновления отмечены в средневозрастном березовом древостое. Это можно объяснить тем, что береза оказывает меньшее отрицательное воздействие на подрост ели в корневой конкуренции за элементы минерального питания, так же под полог основного яруса проникает больше солнечной радиации, чем в приспевающем и спелом древостоях.

Для оценки влияния господствующего полога на прирост в высоту подпологовой ели нами выполнена статистическая обработка данных (табл. 3).

Таблица 3 – Среднепериодический прирост главного побега елового подроста в мягколиственных насаждениях

Группа высот, см	Березовое насаждение				
	29-летнее прирост, см/год	42-летнее прирост, см/год	tst0,95	60-летнее прирост, см/год	tst0,95
до 0,5	5,4±0,2 3,0-10,2	4,9±0,3 3,1-9,7	1,94	3,7±0,8 2,5-5,2	7,73
0,5–1,0	5,9±0,3 4,9-7,0	4,8±0,4 2,1-10,7	2,00	4,3±2,1 1,9-9,8	3,20
1,1–1,5	7,6±0,5 4,1-11,7	6,0±0,4 4,1-11,7	2,50	4,5±0,8 2,9-6,7	4,84
1,6–2,0	8,5±0,5 4,3-11,6	6,3±0,4 3,5-13,8	3,44	4,7±1,2 2,9-8,1	4,87
2,1–2,5	10,7±0,4 6,2-14,0	7,5±0,3 5,7-11,1	6,40	4,8±1,3 2,7-7,1	11,80
более 2,5	11,1±0,5 4,0-19,1	7,7±0,2 6,1-11,4	6,30	5,3±1,0 3,3-7,6	10,74

Примечание. В группе древостоев: числитель – средние, знаменатель – экстремальные значения.

Результаты статистической обработки данных показали, что с вероятностью безошибочного заключения 95 %, при числе степеней свободы 18, можно сделать вывод, что различия в значениях среднепериодического прироста у елового подроста, произрастающего под пологом средневозрастного березняка черничного

типа условий местопроизрастания статистически доказаны в сравнении с приспевающим и спелым древостоями. При онтогенезе листовенного полога условия для роста подпологовой ели ухудшаются.

Длительное произрастание в условиях ограниченного освещения проявилось у хвойного подроста в строении кроны. Известно, что в условиях затенения деревья модифицируют строение кроны с целью эффективного использования слабого освещения. Для оценки состояния кроны нами использован экологический коэффициент (Кэк), определяемый как отношение прироста верхушечного побега к боковому (табл. 4).

Таблица 4 – Соотношение между приростом главных и боковых побегов ели (Кэк)

Группа высот, см	Березовое насаждение								
	29-летнее			42-летнее			60-летнее		
	прирост, см/год			прирост, см/год			прирост, см/год		
	главный	боковой	Кэк	главный	боковой	Кэк	главный	боковой	Кэк
до 0,5	5,4	4,9	1,1	4,9	4,6	1,1	3,7	4,0	0,9
0,5-1,0	5,9	5,3	1,1	4,9	4,7	1,0	4,3	4,4	0,9
1,1-1,5	7,6	6,7	1,1	6,0	5,7	1,0	4,5	5,1	0,8
1,6-2,0	8,5	6,4	1,3	6,3	6,1	1,0	4,7	6,0	0,7
2,1-2,5	10,7	6,8	1,6	7,5	7,6	0,9	4,8	6,0	0,8
более 2,5	11,1	7,3	1,5	7,7	9,1	0,8	5,3	6,3	0,8

Как показали замеры, рост главного побега елового подроста значительно уступает росту боковых побегов в более старшем древостое в среднем на 14,2 %. Крона становится короткой и развивается асимметрично. В таких условиях экологический коэффициент у подроста всех категорий крупности ниже единицы. По данным таблицы 4, можно сделать вывод, что с увеличением возраста насаждения экологический коэффициент уменьшается, становится меньше единицы, т.е. прирост боковых побегов елового подроста в более старших древостоях превышает прирост главного побега.

Другим важным диагностическим показателем оценки состояния кроны в целом является форма ее диаметра и протяженность по стволу. Пребывание елового подроста под пологом листовенных пород повлекло за собой поднятие кроны по стволу. Как видно из таблицы 5, в более старших насаждениях, диаметр кроны у елового подроста более вытянут в горизонтальном направлении за счет более активного роста боковых побегов по сравнению с верхушечным. Крона представляет собой зонтикообразный уплотненный купол с близким расположением мутовок. Чем моложе древостой, тем лучше световой режим. Экологический коэффициент кроны в результате опережающего роста главных побегов по сравнению с боковыми у подроста всех категорий крупности меньше единицы. Крона больше походит на конус.

Отношение диаметра кроны к ее протяженности заметно меньше у елового

подроста всех категорий крупности в более молодом насаждении. В среднем протяженность крон по стволу на участке уменьшается с увеличением возраста древостоя, а диаметр кроны наоборот увеличивается. Для оценки жизненного состояния кроны елового подроста определены и проанализированы изменения ее морфологических показателей (табл. 5).

Таблица 5 – Изменения морфологических показателей структуры кроны елового подроста под пологом мягколиственных насаждений

Показатели	29-летнее березовое насаждение	42-летнее березовое насаждение	62-летнее березовое насаждение
живая крона: диаметр, см	93,9	106,6	131,7
высота, м	98,8	48,4	45,2
объем, м <sup>3</sup>	0,228	0,145	0,205
зона с сухими сучьями, см	24,8	45,2	47,6
бессучковая зона, см	15,2	22,1	30,4

По результатам исследования структуры кроны можно отметить, что протяженность живой кроны в средневозрастном древостое значительно превышает зону с сухими сучьями и бессучковую зону в 4,0 и 6,5 раза соответственно. В припевающем насаждении часть стволика с живой кроной и часть с сухими сучьями относительно равны с небольшим отклонением на 6,6 %, участок без сучьев меньше по протяженности живого более чем в 2 раза. В спелом же древостое наибольшую протяженность по стволу елового подроста имеет доля с сухими сучьями по сравнению с живой и бессучковой зоной, она их превышает соответственно на 5,0 и 36,1 %. С повышением возраста березового полога увеличивается диаметр кроны в среднем на 15,5 %, зона с сухими сучьями и бессучковая в среднем на 30 и 29,3 % соответственно, а протяженность сокращается в среднем более чем в 2 раза. В более старшем насаждении у елового подроста крона шире в диаметре и меньше по протяженности в высоту, она более изреженная, свежая хвоя преобладает в основном в верхней части дерева. Этому способствует более мощная корневая система основного полога и подлеска, которая поглощает из почвы большую часть воды с растворенными в ней минеральными веществами, и раскидистая крона берез, не пропускающая солнечную радиацию под полог древостоя. Закономерность изменения объема живой кроны подроста ели под пологом разновозрастных березняков не прослеживается.

В целом экологическое значение позитивных изменений в кроне, происходящих у елового подроста с уменьшением возраста древостоя состоит, прежде всего, в улучшении микроклиматических условий под пологом древостоя. В первую очередь увеличивается пропускание под полог солнечной радиации и осадков, что влечет за собой улучшение температурного режима почвы и воздуха, условий для последующего возобновления, появления всходов и, наконец, улучшения функци-

онирования ассимиляционного аппарата самих растений.

Заключение. Рост и формирование елового насаждения зависит от возрастного состояния основного древостоя. На ранних этапах развития лиственного насаждения, когда его густота не достигла своих максимальных значений, на подрост ели оказывают влияние экологические факторы среды, и его средний прирост в высоту достигает своих максимальных значений.

После того как кроны основного мягколиственного яруса начинают смыкаться, образуя полог, усиливается внутривидовая конкуренция елового подроста, где более высокие окрепшие деревца угнетают более мелкие, ущемляя их в получении света, тепла, воды и питательных веществ. С увеличением возраста березового насаждения, увеличивается и подавление ели березой до тех пор, пока ель не выйдет в основной ярус.

Для естественного формирования елово-лиственного или елового насаждения под пологом среднетаежных березняков черничного типа условий местопроизрастания имеется достаточное количество хвойного подроста (5591–3515 экз./га).

В спелом древостое создаются неблагоприятные условия для нормальной жизнедеятельности подрост ели и для появления всходов по сравнению со средневозрастным древостоем. Средняя категория жизнеспособности елового подрост с увеличением возраста насаждения снижается с 4,56 до 4,46, годичный прирост в высоту уменьшается в 2,1 раза.

Для успешного роста и развития елового яруса необходимо изреживание березового древостоя с помощью проведения постепенных рубок интенсивностью 45–52 %. Первый прием должен проводиться в возрасте березы 45–55 лет, второй – через 6–8 лет [16].

#### **Список литературных источников:**

1. Грязькин, А.В. Влияние факторов внешней среды на структуру и состояние подрост / А.В. Грязькин // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып. 8 (166). – СПб. : СПбГЛТА, 2000. – С. 19-25.
2. Правдин, Л.Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР / Л.Ф. Правдин. – М. : Наука, 1975. – 150 с.
3. Карпов, В.Г. Возрастная структура популяции и динамика численности ели / В.Г. Карпов, А.В. Пугачевский, П.П. Трескин // Факторы регуляции экосистем еловых лесов. – Л. : Наука, 1983. – С. 35-54.
4. ОСТ 56 69-83. Площади пробные лесоустроительные. Методы закладки.
5. ГОСТ 16128-70. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – М.: Изд-во стандартов, 1971. – 23 с.
6. Дружинин, Н.А. Лесоводство: методические указания / Н.А. Дружинин, Ф.Н. Дружинин, Л.В. Зарубина. – Вологда ; Молочное: ИЦ ВГМХА, 2009. – 58 с.
7. Грязькин, А.В. Патент № 2084129, Российская Федерация, МКИ С 6 А 01 G 23/00. Способ учета подрост / А.В. Грязькин. – №94022328/13; Заяв. 10.06.94; Оpub. 20.07.97, Бюл. № 20.
8. Зарубина, Л.В. Таксация леса: практикум / Л.В. Зарубина, О.А. Конюшатов. – Вологда ; Молочное: ИЦ ВГМХА, 2012. – 94 с.
9. Хамитов, Р.С. Моделирование экосистем / Р.С Хамитов, Ю.М. Авдеев. – Вологда ; Молочное: ИЦ ВГМХА, 2011. – 62 с.
10. Молчанов, А.А. Методика изучения прироста древесных растений / А.А.

- Молчанов, В. В. Смирнов. – Наука, 1967. – 100 с.
11. Казимиров, Н.И. Ель / Н.И. Казимиров. – М. : Лесн. пром-сть, 1983. – 80 с.
  12. Грязькин, А.В. Возобновительный потенциал таежных лесов (на примере ельников Северо-Запада России) / А.В. Грязькин. – СПб. : СПбГЛТА, 2001. – 188 с.
  13. Пугачевский, А.В. Ценопопуляции ели. Структура, динамика, факторы регуляции / А.В. Пугачевский. – Минск.: Наука и техника, 1992. – 204 с.
  14. Морозов, Г.Ф. Избранные труды в 3-х томах / Г.Ф. Морозов. - М.: Почвенный институт им В.В. Докучаева, 1994. – 460 с.
  15. Алексеев, В.А. Световой режим леса / В.А. Алексеев. – Л. : Наука, 1975. – 227 с.
  16. Зарубина, Л.В. Эколого-физиологические особенности ели в березняках черничных / Л.В. Зарубина, В.Н. Коновалов; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: ИД САФУ, 2014. – 378 с.
  17. Правила лесовосстановления: утв. пр. МПР России от 29 июня 2016 г. № 375.

### References:

1. Gryazkin A. V. Influence of environmental factors on structure and status of undergrowth. *Isvestija sanktpeterburzhskoy Isotekhnicheskoy akademii [Bulletin of Saint-Petersburg forest technical Academy]*, 2000. V. 8 (166), pp. 19–25 (in Russian).
2. Pravdin L. F. *El' evropejskaja i el' sibirskaja v SSSR [Norway Spruce and Siberian spruce in the USSR]*. Moscow. Nauka Publ., 1975. 150 p.
3. Karpov V. G., Pugachevskiy A. V., Treskin P. Age structure of population and population dynamics of the spruce. *Factory reguljacji jekosistem elovyh lesov [Regulation factors of spruce forest ecosystems]*. Leningrad. Nauka Publ., 1983. pp 35 – 54.
4. Standard 56 69-83. Square trial forest management. Methods bookmarks. (in Russian)
5. State Standard 16128-70. Square trial of forest management. Method bookmarks. Moscow. Standards Publ., 1971. 23 p. (in Russian)
6. Druzhinin N. A., Druzhinin F. N., Zarubina L. V. *Lesovodstvo: Metodicheskie ukazanija [Forestry: Guidelines]*. Vologda . VSDFA Publ., 2009. 58 p.
7. Geraskin A.V. *Sposob ucheta podrosta [Method of accounting for undergrowth]*. Patent RF no. 2084129, 1997.
8. Zarubina L. V, Konyushatov O. A. *Taksacija lesa: Praktikum [Valuation of forests: Workbook]*. Vologda, VSDFA Publ., 2012. 94 p.
9. Khamitov R. S., Avdeev Yu. M. *Modelirovanie ekosistem [Modeling of ecosystems]*. Vologda, VSDFA Publ., 2011. 62 p.
10. Molchanov A. A., Smirnov V. V. *Metodika izuchenija prirosta drevesnyh rastenij [Methods of studying the growth of woody plants]*. Moscow, Nauka Publ., 1967. 100 p.
11. Kazimirov N. *El' [Spruce]*. Moscow, Lesnaya prromyshlennost' Publ., 1983. 80 p.
12. Gryazkin A. V. *Vozobnovitel'nyj potencial taezhnyh lesov (na primere el'nikov Severo-Zapada Rossii) [Rehabilitative potential of taiga forests (on the example of spruce forests of the North-West of Russia)]*. Sankt-Peterburg, FTA Publ., 2001. 188 p.
13. Pugachevskiy A. V. *Cenopopuljaccii Eli : Struktura, dinamika, faktory reguljaccii [Spruce Cenopopulations : Structure, dynamics and regulation factors]*. Minsk. Nauka i

technologia Publ., 1992. 204 p.

14. Morozov G. F. Izbrannye trudy v 3-h tomah [Selected works in 3 vols]. Moscow. Pochvennyi Institute named after V. V. Dokuchaev Publ., 1994. 460 p.

15. Alekseev V. A. Svetovoj rezhim lesa [Forest Lightning]. Leningrad. Nauka Publ., 1975. 227 p.

16. Zarubina L. V., Konovalov V. N. Jekologo-fiziologicheskie osobennosti eli v bereznjakah chernichnyh [Ecologo-physiological characteristics of spruce in birch blueberry]. Arkhangelsk. SAFU Publ., 2014. 378 p.

17. Rules of reforestation. Rules RF, no. 375, 2016. (in Russian).

## Growth and development of spruce undergrowth in uneven-aged birch forests in taiga middle subzone

Zarubina Liliya Valer'evna, Candidate of Sciences (Agriculture), the Forestry Management Chair

e-mail: liliya270975@yandex.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Snezhko Darya Alekseyevna, undergraduate

e-mail: kozinovada@yandex.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract.** The influence of uneven-aged birch (blueberry kind of environment vegetation) on spruce undergrowth in Syamzhenskiy district of the Vologda region has been studied. It has been established that the growth and development of spruce plantations depend on the age of the main tree stand. Coniferous undergrowth condition deteriorates with the age of birch.

**Keywords:** lighting, uneven-aged plantings, forest canopy, undergrowth density, growth, development, undergrowth, categories of undergrowth heights, crown.

УДК 636.2.034.082.2:591.5

## Использование этологических индексов при селекции айрширского скота

Кудрин Александр Григорьевич, доктор биологических наук, профессор  
e-mail: kudrin230949@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Седунова Татьяна Валериевна, аспирант  
e-mail: stv\_1006@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** В статье представлены данные этологических исследований на дойных коровах айрширской породы первой лактации в условиях стойлово-привязного содержания в летний период. Отбор коров по этологической индивидуальности сопровождается возрастанием показателей их молочной продуктивности. Животные с повышенной пищевой активностью, по сравнению с пониженной, имеют рост удоя за лактацию на 967 кг. У активных и ультраактивных коров, в отличие от инфрапассивных, продуктивность увеличивается на 15,6–17,2 %, коэффициент устойчивости лактации – на 5–9 %.

**Ключевые слова:** коровы, айрширская порода, индексы этологической активности, молочная продуктивность.

В последние десятилетия этология животных привлекает внимание многих зарубежных и отечественных ученых зоотехнического профиля. Продуктивность животных во многом определяется их поведенческими реакциями, поэтому отбор по этологической индивидуальности (пищевой, двигательной и общей активности) представляет собой одно из направлений селекционно-племенной работы. Создание на высоком уровне условий кормления и содержания с учетом поведенческих факторов обеспечивает формирование наивысшей продуктивности животных [1, 8].

На связь этологических признаков с биологическими свойствами и продуктивными качествами коров указывают В.И. Великжанин (1994, 2004), Н.Н. Горбачева, А.Ф. Крисанов (2001), М.Ф. Юдин, Н.Г. Лазаренко (2001), А.Г. Кудрин (2002), Б.П. Мохов (2006) и др. [2, 3, 5, 6, 9].

В связи с началом лактационной деятельности у первотелок значительно возрастает потребность в питательных веществах, что ведет к увеличению продолжительности реакции приема корма и жвачки. Однако Г.С. Шарафутдинов, Р.Р. Шайдуллин, Г.В. Гиматдинов (2002) отмечают, что у таких животных доля влияния пищевой активности на приросты живой массы и молочную продуктивность более высокая, чем двигательной [10].

В исследованиях В.С. Квашина, С.Г. Саднова (1985) основную продолжительность времени первотелки, например черно-пестрой породы уральского отродья, тратят на прием корма – 62%, на жвачку – 15,2%, в то время как на «бездеятельность» – 10,5%. Коэффициент изменчивости по признаку «бездеятельность» у первотелок находится на уровне 42,9% [4].

Пищевая и двигательная активность высокопродуктивных коров напрямую зависит от уровня обмена веществ. Используя в качестве признака селекции коров показатели этологической индивидуальности, можно значительно ускорить темпы совершенствования племенных стад в молочном скотоводстве [7].

Цель исследований – изучение изменения показателей молочной продуктивности и хозяйственно-биологических свойств коров-первотелок айрширской породы в зависимости от этологических индексов и классов функциональной активности.

Материалы и методы. В одном из ведущих хозяйств Вологодской области – СХПК «Племзавод Майский» – в условиях круглогодичного стойлово-привязного содержания проведены наблюдения за 63-мя дойными коровами первой лактации. Использовался хронометраж элементарных актов поведения животных в течение 3-х смежных суток по 12-ти часовой программе [2]. Коровы были аналогами по породе, живой массе и стадии лактации. При анализе поведения животных рассчитывались индексы пищевой (ИПА), двигательной (ИДА), а также общей активности (ИОА). Определение индексов функциональной активности находили по формулам:

ИПА = время, затраченное на поедание корма и жвачку / 720;

ИДА = время, затраченное на стояние, движение, поедание корма и жвачку / 720;

ИОА = время, затраченное на стояние, движение, поедание корма, жвачку и молокоотдачу / 720.

В каждой из формул время выражали в минутах.

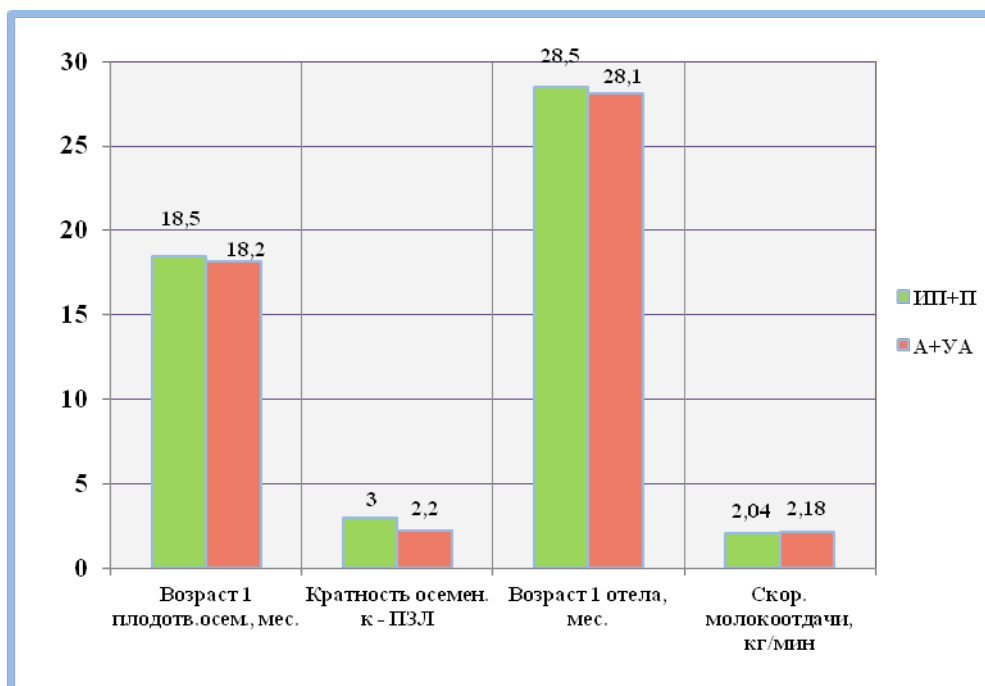
В исследованиях сопоставлялись группы коров по уровню молочной продуктивности. Активные – с повышенной и пассивные – с пониженной функциональной

активностью.

С учетом пищевой, двигательной и общей активности дополнительно выделены инфрапассивные (ИП), пассивные (П), активные (А) и ультраактивные (УА) животные.

Результаты исследований.

Результаты исследований показывают, что по хозяйственно-биологическим свойствам с учетом возраста первого отела, индекса осеменения (рис. 1) активные в пищевом отношении животные превосходят пассивных. Для животных с повышенным индексом пищевой активности характерна более высокая скорость молокоотдачи.



**Рисунок 1.** Хозяйственно-биологические свойства пассивных и активных животных по индексу пищевой активности

Животные с повышенной пищевой активностью (таблица), по сравнению с пониженной, имеют удой за 305 сут. лактации выше на 967 кг ( $P > 0,999$ ). Количество молочного жира возрастает на 34,8 кг, коэффициент молочности – на 188,2 кг ( $P > 0,99$ ). Общее количество молочного белка увеличивается на 40,2 кг ( $P > 0,999$ ).

У подопытных животных, характеризующихся повышенным индексом двигательной активности, по сравнению с аналогами, у которых он пониженный, отмечается разность по удою за первую лактацию, составляющая 53,0 кг. У таких животных выше массовая доля белка в молоке на 4,6% ( $P > 0,95$ ).

При повышенном индексе общей активности удой у коров-первотелок выше на 138 кг, массовая доля белка в молоке увеличивается на 4,9% ( $P > 0,95$ ).

Далее с учетом пищевой, двигательной и общей активности животные разделены на четыре класса инфрапассивные (ИП), пассивные (П), активные (А) и ультраактивные (УА).

Проведенные исследования свидетельствуют (рис. 2), что коэффициент устойчивости лактации у активных и ультраактивных коров-первотелок по ИПА на 5–9 % выше по сравнению с инфрапассивными.

Таблица. Молочная продуктивность коров 1-ой лактации при различных индексах этологической активности

Индекс	Уровень	n	Значение индекса		Удой за 305 сут., кг		МДЖ, %		Молочный жир, кг		Коэффициент молочности, кг		Белок, %		Молочный б елок, кг	
			x±m	Cv, %	x±m	Cv, %	x±m	Cv, %	x±m	Cv, %	x±m	Cv, %	x±m	Cv, %	x±m	Cv, %
ИПА	пониженный	33	0,534±0,01	11,6	6673±163	14,0	4,16±0,02	3,0	277,2±6,2	12,9	1386,0±38,3	15,9	3,71±0,05	7,1	247,9±7,1	16,4
	повышенный	30	0,682±0,01	5,9	7640±180	12,9	4,09±0,03	3,9	312,0±7,2	12,7	1574,2±41,0	14,3	3,78±0,07	10,1	288,1±8,0	15,2
	разность, ±		+0,148***		+967***		-0,07		+34,8		+188,2**		+0,07		+40,2***	
	разность, %		+27,7***		+14,9***		-1,7		+12,5		+13,5**		+1,8		+16,2***	
ИДА	пониженный	30	0,727±0,01	9,4	7106±190	14,6	4,13±0,03	3,6	292,7±6,6	12,3	1468,3±48,2	18,0	3,65±0,05	6,8	259,1±6,9	14,6
	повышенный	33	0,873±0,01	5,7	7159±193	15,5	4,12±0,03	3,6	294,8±8,0	15,6	1482,2±38,2	14,8	3,82±0,06	9,6	274,3±9,2	19,2
	разность, ±		+0,146***		+53		-0,01		+2,1		+13,9		+0,17*		+15,1	
	разность, %		+20,0***		+0,7		-0,3		+0,7		+0,9		+4,6*		+5,8	
ИОА	пониженный	28	0,752±0,01	9,1	7057±182	13,7	4,13±0,03	3,4	290,6±6,4	11,6	1453,8±47,0	17,1	3,64±0,05	6,9	256,3±6,4	13,1
	повышенный	35	0,892±0,01	5,7	7195±195	16,1	4,12±0,03	3,7	296,3±7,9	15,8	1493,0±39,7	15,7	3,82±0,06	9,3	275,7±9,1	19,4
	разность, ±		+0,14***		+138		-0,01		+5,7		+39,2		+0,18*		+19,4	

\* P> 0,95; \*\* - P> 0,99; \*\*\* - P> 0,999

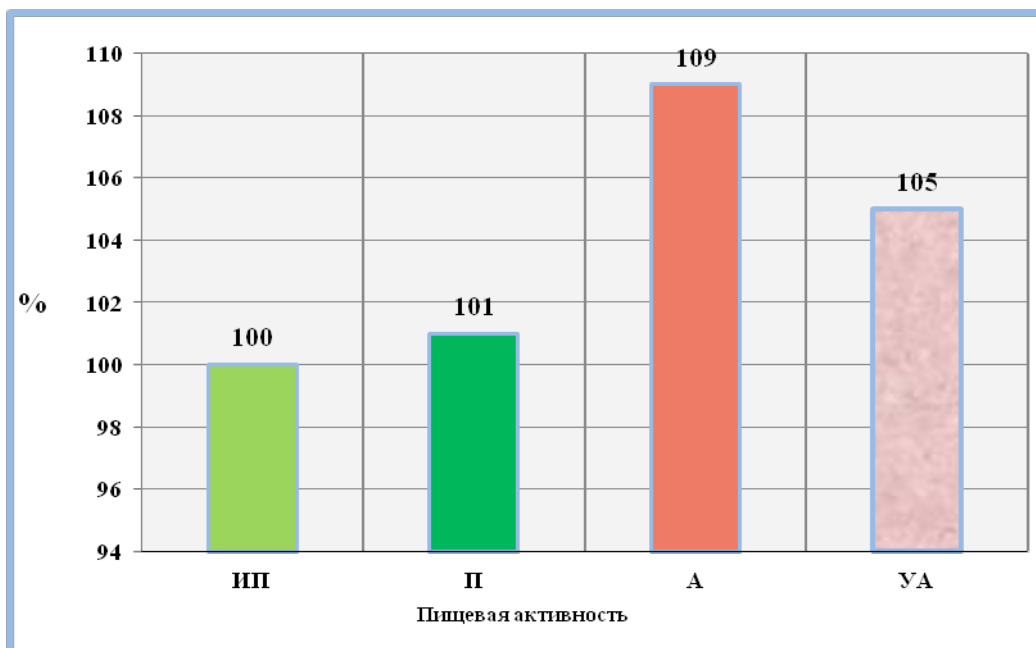


Рисунок 2. Коэффициент устойчивости лактации коров-первотелок разных классов

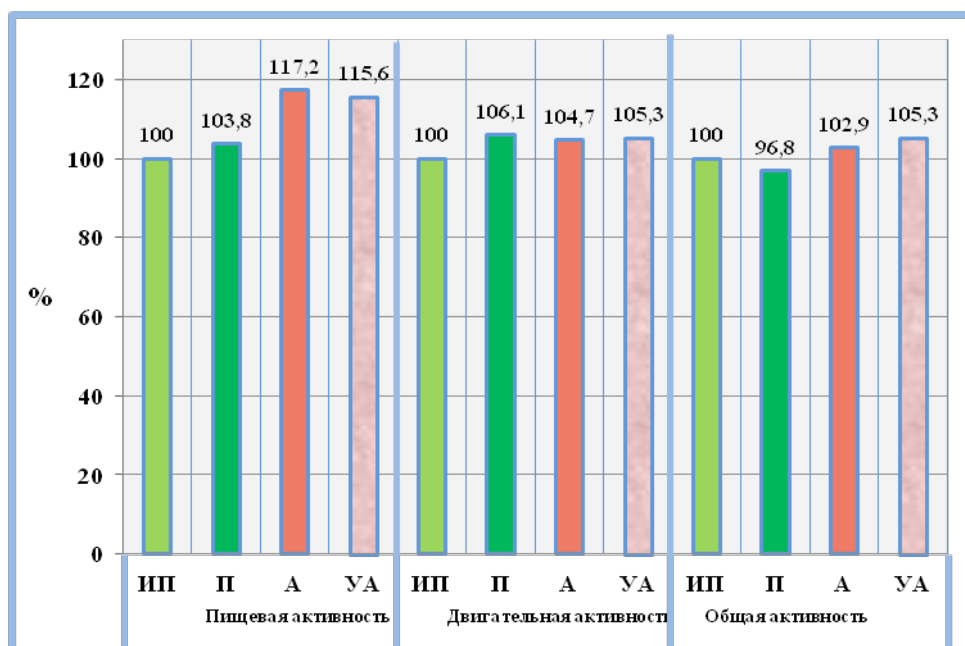


Рисунок 3. Изменение удоя за 305 суток лактации у животных разных классов функциональной активности

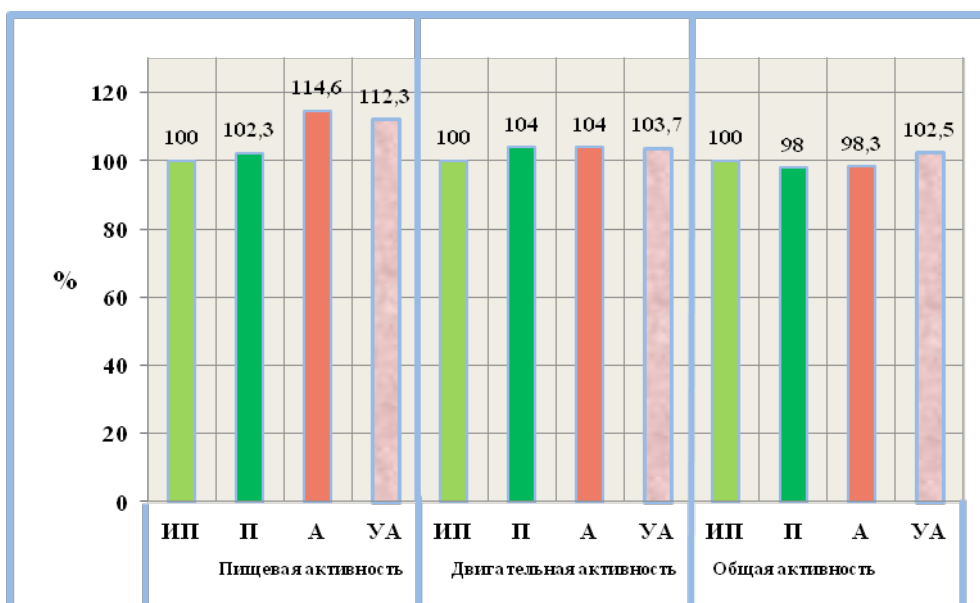


Рисунок 4. Динамика количества молочного жира

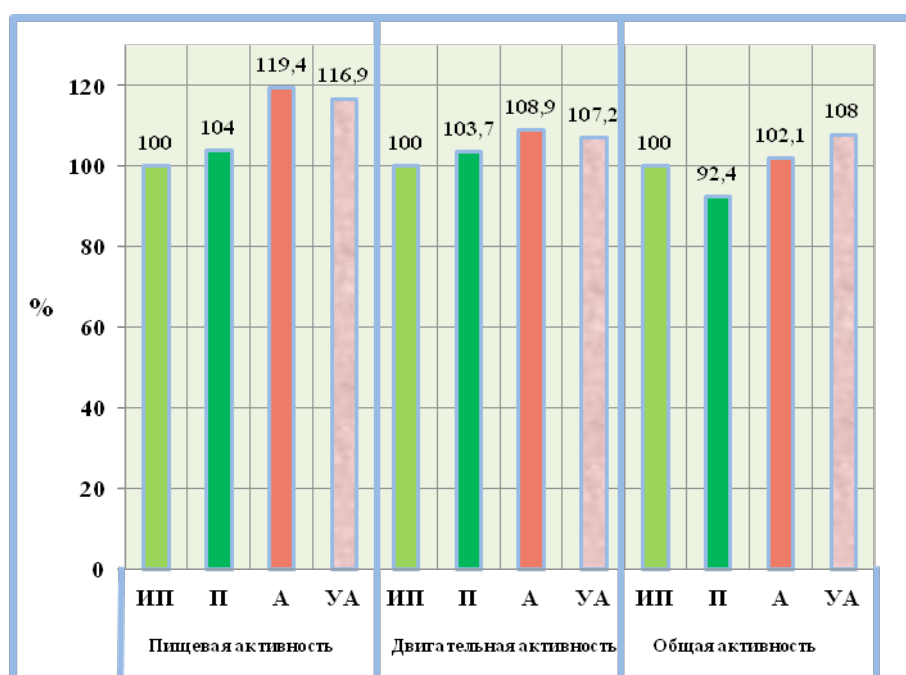


Рисунок 5. Количество молочного белка у животных разных классов функциональной активности

На рисунках 3, 4, 5 представлена динамика удоя, количества молочного жира и белка у первотелок с учетом этологической дифференциации в пределах изучаемых индексов поведения. У животных ультраактивного и активного типов показатели удоя за лактацию выше на 2,9–17,2%, по количеству молочного жира – на 2,5–14,6, по количеству молочного белка – на 2,1–19,4%. Особенно четкая разность по продуктивности отмечается у животных разных функциональных классов по ИПА.

Таким образом, в условиях сбалансированного полноценного кормления животных индексы пищевой, двигательной и общей активности можно использовать в качестве признаков отбора у высокопродуктивных молочных коров айрширской

породы.

**Список литературных источников:**

1. Бондарь, А.А. Этологическая оценка пород молочного скота / А.А. Бондарь // Генофонд пород животных и методы его использования. – Харьков. – 1995. – 25 с.
2. Великжанин, В.И. Методические рекомендации по использованию этологических признаков в селекции молочного скота / В.И. Великжанин. – СПб. – 2000. – 19 с.
3. Горбачева, Н. Н. Пищевое поведение коров красно-пестрой породы / А.Н. Горбачева, А.Ф. Крисанов // Зоотехния. – 2001. – № 3. – С.24-26.
4. Квашин, В.С. Поведенческий принцип отбора животных для молочных комплексов / В.С. Квашин, С.Г. Саднов // Этологические факторы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: труды. – Вып. 264. – Краснодар, 1985. – С. 16-22.
5. Кудрин, А.Г. Продуктивность черно-пестрого скота в связи с его поведением / А. Г. Кудрин // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – № 7. – С. 33.
6. Кудрин, А.Г. Селекция айрширского скота по этологическим индексам / А.Г. Кудрин, Т.В. Седунова // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 6. – С. 9-11.
7. Селекционно-генетическая и эколого-технологическая валентность молочных коров к длительному продуктивному использованию: Монография // Е.Я. Лебедько и др.; под общей редакцией академика МАНЭБ Е.Я. Лебедько. – Брянск: БГСХА, 2012. – 176 с.
8. Любимов, А.И. Молочная продуктивность коров разной поведенческой активности / А.И. Любимов, С.Д. Батанов // Зоотехния. – 2002. – №8. – С. 21-23.
9. Мохов, Б.П. Крупный рогатый скот. Биологические и хозяйственные признаки / Б.П. Мохов. – Ульяновск, 2006. – С. 333.
10. Шарафутдинов, Г.С. Сравнительная этологическая характеристика первотелок разных генотипов / Г.С. Шарафутдинов, Р.Р. Шайдуллин, Г.В. Гиматдинов // Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства. – Вып. 14. – Лесные Поляны, 2002. – С. 55-58.

**References:**

1. Bondar' A.A. Ethological evaluation of dairy cattle breeds. Genofond porod zhivotnykh i metody ego ispol'zovaniya [The gene pool of animal breeds and methods of its use.], Khar'kov, 1995, 25p.
2. Velikzhanin V.I. Metodicheskie rekomendatsii po ispol'zovaniyu etologicheskikh priznakov v seleksii molochnogo skota [Study guidelines on the use of the ethological features in dairy cattle breeding]. St.-Petersburg, 2000.19 p.
3. Gorbacheva A. N., Krisanov A. F. Feeding behavior of red-motley cows. Zootekhniya [Zootechny], 2001, no. 3, pp. 24-26. (in Russian)
4. Kvashin V.S., Sadnov S.G. Behavioral principles of selecting animals for dairy complexes. Trudy "Etologicheskie faktory povysheniya produktivnosti sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh" [Proc. "Ethological factors of increasing the productivity of farm animals"]. Krasnodar, 1985, vol. 264, pp.16-22.
5. Kudrin A. G. Productivity of black pied cattle in connection with its behavior.

Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Dairy and beef cattle farming], 2002, no.7, pp. 33. (in Russian)

6. Kudrin A. G., Sedunova T.V. Ayrshire cattle breeding according to ethological indices. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Dairy and beef cattle farming], 2016, no. 6, pp. 9-11. (in Russian)

7. Lebed'ko E.Ya. Seleksionno-geneticheskaya i ekologo-tekhnologicheskaya valentnost' molochnykh korov k dlitel'nomu produktivnomu ispol'zovaniyu [Breeding-genetic and environmental-technological valence of dairy cows for long-term productive use]. Bryansk, BGSKhA Publ., 2012. 176 p.

8. Lyubimov A.I., Batanov S.D. Milk productivity of cows with different behavioral activity. Zootekhnika [Zootechny], 2002, no. 8, pp. 21—23. (in Russian)

9. Mokhov B. P. Krupnyy rogatyy skot. Biologicheskie i khozyaystvennye priznaki [Cattle. Biological and economic features]. Ul'yanovsk, 2006. 333p.

10. Sharafutdinov G.S., Shaydullin R.R., Gimatdinov G.V. Comparative ethological characteristics of first-calf heifers of different genotypes. Seleksiya, kormlenie, sodержanie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i tekhnologiya proizvodstva produktov [Breeding, feeding, management of farm animals and production technology of livestock products]. Lesnye Polyany, 2002, vol.14, pp. 55-58.

## Use of ethological indices in ayrshire cattle breeding

Kudrin Aleksandr Grigor'evich, Doctor of Science (Biology), Professor

e-mail: kudrin230949@yandex.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Sedunova Tat'yana Valerievna, a postgraduate

e-mail: stv\_1006@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract.** The article presents data of ethological monitoring of Ayrshire first lactation cows, which are kept in tied confinement during summer. Breeding cows according to the ethological individuality is accompanied by an increase of milk productivity indicators. Animals with high feeding activity have a 967 kg increase per lactation, compared with animals with low feeding activity. The productivity of active and ultra active cows increases by 15.6 -17,2 %, while the coefficient of lactation stability increases by 5 - 9 %, unlike the productivity of infrapassive animals.

**Keywords:** cows, Ayrshire breed, ethological activity indices, milk productivity.

# Иммуногенетические маркеры хозяйственно-полезных признаков черно-пестрого скота

Селионова Марина Ивановна, доктор биологических наук, профессор РАН, директор

e-mail: m\_selin@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства»

Ковалева Галина Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории скотоводства

e-mail: skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства»

Лапина Марина Николаевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории скотоводства

e-mail: skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства»

Сулыга Наталья Владимировна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории скотоводства

e-mail: skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства»

Витол Владимир Адольфович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории скотоводства

e-mail: skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства»

**Аннотация.** Многими исследователями выявлена взаимосвязь эритроцитарных антигенов с признаками молочной продуктивности и воспроизводительной способности, однако, в каждом стаде и породах выявляются разные антигенные факторы, связанные с хозяйственно-полезными признаками. Целью исследований является установление взаимосвязи хозяйственно-полезных признаков с антигенами групп крови. Для этого проведена оценка иммуногенетического статуса коров черно-пестрой породы, и определены антигены-маркеры высокой молочной продуктивности и воспроизводительной способности животных. Приведены результаты тестирования животных черно-пестрой породы по группам крови.

**Ключевые слова:** группа крови, антиген, черно-пестрая порода, молочная продуктивность, сервис-период.

Во многих исследованиях выявлена связь эритроцитарных антигенов с признаками молочной продуктивности и воспроизводительной способности, однако положительная связь между наличием определенных антигенов и хозяйственно-полезными признаками животных, установленная в одних стадах и породах, не подтверждалась в других [1, 2, 3, 4]. Это обусловлено прежде всего тем, что помимо генетических факторов на проявление количественных признаков значительное влияние оказывают и различные средовые факторы. Поэтому, достоверно выявленные в нескольких поколениях эритроцитарные антигены-маркеры продуктивности в одном стаде, не могут быть столь же информативными в другом [5, 6, 7]. Рост молочной продуктивности в большинстве случаев влечет снижение воспроизводительной функции коров, в частности увеличивается продолжительность сервис-периода. Однако, в популяции молочного скота всегда имеются животные, отличающиеся высокими показателями продуктивности и воспроизводства [8, 9, 10].

Целью наших исследований было установить взаимосвязь хозяйственно-полезных признаков с антигенами групп крови.

Для этого была проведена оценка иммуногенетического статуса коров черно-пестрой породы и определены антигены-маркеры высокой молочной продуктивности и воспроизводительной способности животных.

Материалом исследований служили коровы черно-пестрой породы (n=159), принадлежащие «СПК колхоз-племзавод «Казьминский» Кочубеевского района Ставропольского края. У данного поголовья были определены группы крови стандартными серологическими тестами. При изучении взаимосвязи антигенов с молочной продуктивностью и продолжительностью сервис-периода животных за основу были взяты эритроцитарные антигены EAB-системы как наиболее полиморфной и отражающей индивидуальные наследственные особенности животных. Частоту встречаемости антигенов (q) определяли общепринятым методом. Молочную продуктивность животных за 305 дней первой лактации и продолжительность сервис-периода устанавливали по данным племенных карточек 2-МОЛ. и документов первичного зоотехнического учета.

Результаты исследований. В изучаемой популяции черно-пестрого скота было выявлено 22 антигена EAB-системы с различной частотой встречаемости, у 5 животных отсутствовали антигенные факторы данной системы (табл. 1).

Таблица 1 – Частота встречаемости эритроцитарных антигенов у коров «СПК колхоз племзавод «Казьминский»

№п/п	Антиген	n	q	№п/п	Антиген	n	q
1.	Q'	43	0,270	13	G <sub>1</sub>	4	0,025
2.	Q»	2	0,012	14	G <sub>2</sub>	97	0,610
3.	K	6	0,037	15	G <sub>3</sub>	71	0,446
4.	Y <sub>2</sub>	67	0,421	16	E	24	0,150
5.	B <sub>1</sub>	12	0,075	17	E' <sub>1</sub>	26	0,163

№п/п	Антиген	n	q	№п/п	Антиген	n	q
6.	B <sub>2</sub>	51	0,320	18	E <sub>2</sub>	8	0,050
7.	O'	26	0,163	19	E' <sub>3</sub>	94	0,591
8.	O <sub>1</sub>	8	0,050	20	I' <sub>2</sub>	5	0,031
9.	O <sub>2</sub>	66	0,415	21	I <sub>1</sub>	11	0,069
10.	O <sub>3</sub>	15	0,094	22	I <sub>2</sub>	10	0,062
11.	O <sub>4</sub>	37	0,232	23	G'	5	0,031
12.	D'	24	0,150	24	-----	5	0,031

Установлена высокая частота встречаемости антигенов G<sub>2</sub> (0,610) и E'<sub>3</sub>(0,591), средняя частота – Q'(0,270), Y<sub>2</sub>(0,421), B<sub>2</sub>(0,320), O<sub>2</sub> (0,415), O<sub>4</sub> (0,232), G<sub>3</sub>(0,446). По остальным выявленным 15 антигенам частота встречаемости была низкой и составила (0,012–0,163).

Молочная продуктивность за 305 дней первой лактации и продолжительность сервис – периода изученного поголовья составила 5645,1 кг и 204,2 дня соответственно (табл. 2). В данной популяции животных маркерами высокой молочной продуктивности являются следующие антигены: Q', Q», K, Y<sub>2</sub>, O', O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub>, E'<sub>3</sub>, I'<sub>2</sub>, I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, G'.

Таблица 2 – Продуктивные и воспроизводительные качества коров в зависимости от наличия эритроцитарных антигенов

Антиген	Удой, кг			Сервис-период, дней		
	M	±m	Cv	M	±m	Cv
Q'	5807,0	155,18	17,88	188,4	16,76	63,48
Q»	7015,0**	459,5	9,26	146,0	67,0	64,9
K	5841,0	330,34	13,05	209,3	69,48	68,39
Y <sub>2</sub>	5935,7	145,55	19,46	185,5	13,56	61,23
B <sub>1</sub>	4878,0	260,81	18,52	193,8	45,08	80,59
B <sub>2</sub>	5175,0	158,12	20,38	192,0	18,89	65,26
O'	5992,5	194,68	18,67	169,8	23,57	70,36
O <sub>1</sub>	5839,0	300,35	11,78	313,2	70,5	62,96
O <sub>2</sub>	5365,0	137,99	17,07	199,2	18,78	62,17
O <sub>3</sub>	6604,0*	356,27	18,81	163,1	26,78	57,86
O <sub>4</sub>	6262,0*	137,53	19,86	188,5	14,15	61,44
D'	5346,0	264,77	22,96	179,0	28,71	74,04
G <sub>1</sub>	5086,0	344,82	15,12	180,2	62,61	60,71
G <sub>2</sub>	5661,0	145,15	19,12	192,4	15,05	61,52
G <sub>3</sub>	5545,0	158,45	17,42	202,4	20,49	62,26
E	5278,0	185,57	14,86	219,0	31,98	60,83
E' <sub>1</sub>	5383,0*	250,22	20,81	215,2	23,29	50,11
E' <sub>2</sub>	5040,0	404,05	22,68	188,2	40,89	61,43

Антиген	Удой, кг			Сервис-период, дней		
	M	$\pm m$	Cv	M	$\pm m$	Cv
E <sub>3</sub> '	5787,3	139,59	20,03	203,7	13,18	56,16
I <sub>2</sub> '	6900,0**	278,63	14,70	190,2	27,51	16,83
I <sub>1</sub>	6107,0	402,16	22,56	175,6	38,26	75,69
I <sub>2</sub>	6560,0*	223,35	21,56	137,0*	12,9	63,56
G'	5988,0	562,30	17,50	201,6	33,47	48,77
-----	4696,0	487,31	37,87	168,0	28,99	34,52
В среднем	5645,1	270,11	18,83	204,2	30,35	60,21

\*P≥0,95; \*\*P≥0,99

Животные, имеющие в своем генотипе перечисленные выше антигены, превышают средние показатели по стаду на 161,9–1254,9 кг молока за 305 дней лактации.

Маркерами низкой молочной продуктивности являлись антигены B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, D', G<sub>1</sub>, E<sub>1</sub>', E<sub>2</sub>'. От животных-носителей этих факторов было получено на 262,1–767,1 кг молока меньше, чем в среднем по изученному поголовью. Молочная продуктивность животных с антигенами G<sub>2</sub>, G<sub>3</sub> приближалась по своим значениям к средним показателям по изученному поголовью (15,9–100,0).

Продолжительность сервис-периода у животных данной популяции значительно превосходила экономически обоснованную продолжительность в 85 дней и составила 204,2 дня. Меньшая продолжительность данного показателя отмечалась у коров с антигенами Q', Q», Y<sub>2</sub>, O', B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub>, D', G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, E<sub>2</sub>', I<sub>2</sub>', I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>.

Рентабельность отрасли молочного скотоводства обеспечивают животные, сочетающие высокую молочную продуктивность и высокие воспроизводительные способности. В изученной популяции черно-пестрого скота коровы, оптимально сочетающие эти хозяйственно-ценные показатели, имели в своем генотипе антигены Q', Q», Y<sub>2</sub>, O', O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub>, I<sub>2</sub>', I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>. Поэтому дальнейшая селекционная работа в данном хозяйстве должна быть направлена на увеличение численности животных-носителей антигенов-маркеров высокой продуктивности и воспроизводительной способности. Одним из вариантов увеличения численности таких животных в стаде является подбор быков-производителей, имеющих в генотипе данные антигены-маркеры.

### Список литературных источников:

1. Патент №2372776 Российской Федерации, МПК А01К67/02. Способ отбора крупного рогатого скота по воспроизводительной способности / Боев М.М.; заявитель и патентообладатель ГНУ Курский научно-исследовательский институт агропромышленного производства. – №2007143819/13; заявл. 26.11.07; опубл.20.11.09 2009. – 3 с.
2. Деева, В.С. Группы крови крупного рогатого скота и их селекционное значение / В.С. Деева, И.О. Сухова; РАСХН. Сиб. Отделение СибНИПГИЖ. – Новосибирск, 2002. – 172 с.
3. Валитов, Ф.В. Аллелофонд коров черно-пестрой породы по антигенным эритроцитарным факторам в связи с молочной продуктивностью / Ф.В. Валитов, Э.И. Ильясова, И.Ю. Долматова // Вестник Ульяновской ГСХА (научно-теоретический журнал). – 2011. – №1. (13). – С. 36-41.
4. Романенко, Г.А. Генетические маркеры в селекции уральского черно-пе-

- строго скота / Г.А. Романенко // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №4(58). – С.82 – 83.
5. Силкина, С.Ф. Маркерный анализ в молочном скотоводстве с использованием групп крови / С.Ф. Силкина, Н.Г. Букаров, Д.Е. Белов // Сборник научных трудов СНИИЖК. – Ставрополь, 2013. – Том 3. – С. 243-245.
  6. Букаров, Н. Генетический мониторинг в молочном скотоводстве с использованием маркерных групп крови / Н. Букаров, С. Силкина // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 7. – С.14-16.
  7. Использование иммуногенетических маркеров в скотоводстве / Л.Н. Чижова, С.Ф. Силкина, Н.Г. Марутянц, Е.Н. Барнаш // Зоотехния. – 2011. – №7. – С. 3-5.
  8. Abakin S.S. Genotyping the isolates of bovine leukemia virus, circulating in the Stavropol territory / S.S. Abakin, T.L. Krasovskaya, E.S. Surgikova, O.B. Gendzhieva // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Т. 7. – № 1. – С. 1556-1562.
  9. Абакин, С.С. О защите племенного поголовья крупного рогатого скота от инфекционных болезней в хозяйствах Ставропольского края / С.С. Абакин, Т.Л. Красовская // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2014. – Т. 2. – №7. – С. 335-340.
  10. Улимбашев, М. Влияние генетических и паратипических факторов на продуктивные качества коров / М. Улимбашев // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – №8. – С. 9-10.
  11. Кудрин, А.Г. Интерьерная классификация типов конституции у коров черно-пестрой и голштинской пород / А.Г. Кудрин // Молочнохозяйственный вестник. – 2013. – №3. – С. 10-15.

## References:

1. Boev M.M Sposob otbora krupnogo rogatogo skota po vosproizvoditel'noy sposobnosti [Method of selecting cattle according to the reproductive ability]. Patent RF, no. 2372776, 2006.
2. Deeva V.S.Gruppy krovi krupnogo rogatogo skota i ikh selektsionnoe znachenie [Blood groups and breeding value of cattle]. Novosibirsk, RASKhNSibirskoeOtdelenieSibNIPGIZh, 2002. 172p.
- 3.Valitov F.V., Il'yasova E.I., DolmatovaI.Yu. The allelofund of black-motley breed cows according to the erythrocyte antigenic factors in connection with milk productivity. Vestnik Ul'yanovskoy GSKhA [Bulletin of Ulyanovsk State Agricultural Academy], 2011, no.1 (13), pp. 36 – 41. (In Russian)
4. Romanenko G.A. Genetic markers in selection of the Ural black-motley cattle. Agrarny yvestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals], 2009, no. 4(58), pp. 82 – 83. (In Russian)
5. Silkina S.F., Bukarov N.G., Belov D.E. Marker analysis in dairy cattle using blood group. Sbornik nauchnykh trudov SNIIZhK [Proc.SNIIZhK collection of scientific works]. Stavropol', 2013, vol. 3, pp.243-245. (In Russian)
6. Bukarov N., Silkina S. Genetic monitoring in dairy cattle using marker blood groups. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Dairy and Meat Cattle Breeding], 2011, no.7, pp.14-16.(In Russian)

7. Chizhova L.N., Silkina S.F., Marutyants N.G., Barnash E.N. Use of immunogenetic markers in cattle. Zootekhnika [Zootekhnika], 2011, no.7, pp. 3-5. (In Russian)

8. Abakin S.S., Krasovskaya T.L., Surgikova E.S., Gendzhieva O.B. Genotyping the isolates of bovine leukemia virus, circulating in the Stavropol territory. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016, vol. 7, no. 1, pp. 1556-1562.

9. Abakin S.S., Krasovskaya T.L. On protection of breeding cattle from infectious diseases in the Stavropol territory farms. Sbornik nauchnykh trudov Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovtsevodstva i kozovodstva [Collection of Scientific Works of All-Russian Scientific Research Institute of Sheep and Goat Breeding], 2014, vol. 2, no.7, pp. 335-340.

10. Ulimbashev M. Influence of genetic and paratypical factors on productive qualities of cows. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo [Dairy and Meat Cattle Breeding], 2009, no.8, pp. 9-10. (In Russian)

11. Kudrin A.G. Interior somatotype classification of black-motley and Holstein breed cows. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2013, no. 3, pp.10-15. (In Russian)

## Immunogenetic markers of economically useful features in black-and-white cattle

Selionova Marina Ivanovna, Doctor of Science (Biology), Professor of Russian Academy of Sciences, Director

e-mail: m\_selin@mail.ru

The Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding"

Kovaleva Galina Petrovna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, leading researcher of the cattle breeding laboratory

e-mail: skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru

The Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding"

Lapina Marina Nikolaevna, Candidate of Science (Biology), leading researcher of the cattle breeding laboratory

e-mail: skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru

The Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding"

Sulyga Natal'ya Vladimirovna, Candidate of Science (Biology), senior staff scientist of the cattle breeding laboratory

e-mail: skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru

The Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding"

Vitol Vladimir Adol'fovich, Candidate of Science (Agriculture), senior staff scientist of the cattle breeding laboratory

e-mail: skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru

The Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding"

**Abstract.** Many researches have revealed the interdependence of erythrocyte antigens with milk productivity and reproductive ability features. However, there are different antigen factors connected with economically useful features in different herds and breeds. The aim of the research is to establish interdependence of economically useful features with blood group antigens. For this purpose, the estimation of immune genetic status in black-and-white cows has been conducted, and antigen-markers of high milk productivity and animal reproductive ability have been identified. The test results of black-and-white cattle are presented according to their blood groups.

**Keywords:** blood group, antigen, black-and-white breed, milk productivity, service-period.

# Взаимосвязь типа высшей нервной деятельности с молочной продуктивностью коров холмогорской породы

Смирнов Александр Дмитриевич, доктор сельскохозяйственных наук  
e-mail: techagr@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Вальковская Наталья Витальевна, аспирант  
e-mail: natalya-valkovsk@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** Представленная работа является результатом исследований влияния нервного типа на молочную продуктивность коров холмогорской породы при боксовом содержании. Данные исследования наглядно показывают целесообразность отбора коров с учётом их типов высшей нервной деятельности, так как животные с уравновешенным, сильным и подвижным типом высшей нервной деятельности имеют в среднем надой на 21% выше по сравнению с другими животными, что позволит сформировать более продуктивные стада и увеличить производство молока.

**Ключевые слова:** коровы, холмогорская порода, молочная продуктивность, высшая нервная деятельность.

В процессе интенсификации животноводства зоотехническая наука решает ряд конкретных задач: разработка новых и совершенствование существующих методов повышения продуктивности животных всех видов, снижение себестоимости и улучшение качества продуктов животноводства. При разведении крупного рогатого скота на молочных комплексах с современной технологией содержания необходимо использование животных с определенным динамическим стереотипом, способствующим формированию высокой молочной продуктивности [2].

Изучение поведенческих реакций животных разных пород даёт возможность изыскать пути повышения их продуктивности в конкретных условиях кормления и содержания [1].

Наряду со сложившейся в зоотехнической практике традиционной системой ступенчатого отбора – по происхождению, экстерьеру, конституции, продуктивности и качеству потомства – важное значение имеет прогноз продуктивности животных с учётом их этологических особенностей, которые можно успешно использовать в селекционно-племенной работе [3].

Основанием к изучению данного вопроса стали наблюдения за поведением коров холмогорской породы при боксовом беспривязном содержании, так как данная порода с начала своего существования всегда содержалась на привязи. Следовательно, беспривязная система содержания коров этой породы является мощным фактором в формировании типов высшей нервной деятельности (ВНД) на начальных этапах онтогенеза.

Целью настоящей работы является определение взаимосвязи типов ВНД с молочной продуктивностью коров холмогорской породы при боксовом содержании в условиях Архангельской области.

Материал и методика исследований. Объектом исследований стало поголовье коров холмогорской породы северного типа животноводческого комплекса ООО АПК «Любовское», расположенного в Архангельской области, с беспривязной системой содержания, 3-5 лактации, со средним удоем 4902кг, МДЖ – 3,82%.

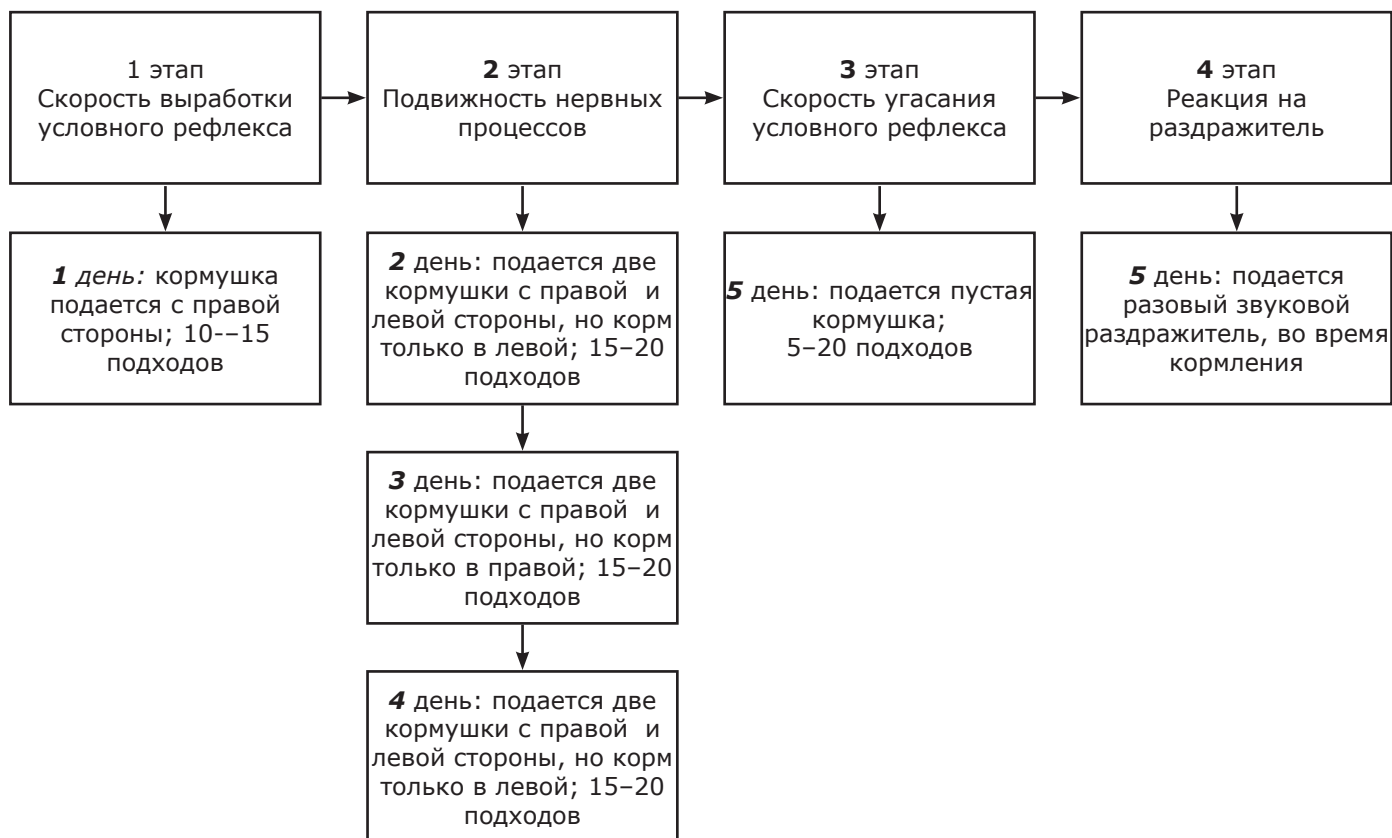
При изучении особенностей и определения типов ВНД у коров была взята за основу методика Г.В. Паршутина, Т.В. Ипполитовой (1973), эту же методику использовала и Е.Н. Летягина (2004) в своих исследованиях по связи стрессоустойчивости с молочной продуктивностью, типами высшей нервной деятельности и пищевым поведением у высокопродуктивных коров [4].

Взятая методика для проведения опыта основывается на двигательной пищевой реакции животных на корм. Цель состоит в том, что бы определить силу, подвижность и уравновешенность таких процессов нервной системы животных, как торможение и возбуждение. Опыт по типологическим особенностям ВНД исследуемых коров проводился в течение пяти дней в боксах утром до основного кормления коров, когда животное испытывает наибольшую потребность в корме. Следовательно, уровень мотивации при выработке условного рефлекса достаточно высок. Схема опыта приведена на *рисунке*. Суть его состоит в скорости выработки условного рефлекса у животных и его изменение на условный раздражитель. По мнению Э. Толмена (1932), условный раздражитель – это сигнал, свидетельствующий о следовании за ним какого-то другого события [5].

Результаты исследований и их обсуждение. В результате опыта было сформировано четыре группы животных (*таблица*). К первой группе были отнесены коровы с сильным уравновешенным подвижным типом ВНД, что составило 47,5% от всего поголовья исследуемых животных, ко второй группе с уравновешенным

инертным типом ВНД – 12,5%, к третьей – с сильным неуравновешенным подвижным типом ВНД – 22,5%, и к четвертой группе со слабым типом ВНД – 17,5%.

После распределения коров по типам ВНД был проведен анализ их молочной продуктивности, который в очередной раз подтверждает её зависимость от типа ВНД.



**Рисунок.** Схема опыта на основе методики Г.В. Паршутина, Т.В. Ипполитовой.

**Таблица.** Молочная продуктивность коров различного типа высшей нервной деятельности.

Типы ВНД	Кол-во коров		Продуктивность					
	гол	%	за лактацию, 305 дней			сут. удой во время опыта		
			Удой, кг	МДЖ, %	Белок, %	Удой, кг	МДЖ, %	Белок, %
1. Сильный уравновешенный подвижный	19	47,5	6256±110,7	3,79±0,020	2,92±0,009	21,08±1,44	3,79±0,061	2,90±0,016
2. Сильный уравновешенный инертный	5	12,5	5835±297,25	3,81±0,045	2,89±0,012	19,79±1,78	3,79±0,101	2,91±0,025
3. Сильный неуравновешенный подвижный	9	22,5	4921±219,92	3,81±0,038	2,93±0,016	15,83±1,81	3,72±0,055	2,99±0,031
4. Слабый	7	17,5	4082±243,44	3,85±0,025	2,93±0,016	16,4±1,26	3,82±0,046	2,90±0,017
В среднем по выборке	40	100	5484±165,29	3,81±0,014	2,92±0,006	18,95±1,45	3,78±0,057	2,93±0,016

Анализируя молочную продуктивность животных можно сделать вывод, что коровы первой группы, обладающие сильным уравновешенным и подвижным типом ВНД, имеют наивысшую молочную продуктивностью по сравнению с другими животными. За 305 дней продуктивность этих коров составила в среднем 6256 кг молока, что на 6,73% больше, чем продуктивность коров второй группы с сильным уравновешенным инертным типом, продуктивность которых составила 5835 кг. А разница между продуктивностью коров с сильным уравновешенным подвижным типом ВНД и с сильным неуравновешенным подвижным типом составила 1335 кг (21,33%) и со слабым типом ВНД 2174кг (34,7%).

Так же по результатам наших исследований коэффициент корреляции между типом ВНД и удоем за 305 дней лактации составил +0,55, что свидетельствует о прямой взаимосвязи этих двух признаков.

Анализируя полученные данные по жировой продуктивности видно, что прослеживается общая закономерность для всех коров молочной продуктивности, отрицательная взаимосвязь между удоем и жирностью молока. Коровы со слабым типом ВНД имеют наибольшую массовую долю жира – 3,82% .

Так же, как показали наблюдения в ходе проведенного опыта, коровы сильного, уравновешенного и подвижного типа характеризуются высоким уровнем раздоя и плавным спадом удоя в течение лактации, что обеспечивает высокую продуктивность на одном уровне. В то же время коровы сильного неуравновешенного и слабого типа показали резко спадающие лактационные кривые, нередко заканчивающиеся самозапуском.

Заключение. По данным результатам проведенного опыта можно сделать вывод о том, что для промышленного производства и селекции коров холмогорской породы наиболее пригодны животные сильного уравновешенного подвижного типа нервной системы, что будет способствовать более высокой молочной продуктивности коров в условиях Архангельской области, так как индивидуальные черты свойств нервной деятельности и есть определяющий фактор многообразия форм поведения коров и адекватной реакции на изменения окружающей среды.

#### **Список литературных источников:**

1. Акимушкин, И. Проблемы этологии / И. Акимушкин. – М: Урожай, 1985. – С. 193.
2. Кудрин, А.Г. Этологическая индивидуальность как признак селекции айрширского скота / А.Г. Кудрин, Т.В.Седунова, И.В. Бритвина // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – №1. – С. 28-32.
3. Кудрин, А.Г.Этологический отбор в скотоводстве: монография / А.Г. Кудрин, С.А. Гаврилин. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2010. – С. 98.
4. Летягина, Е.Н. Связь стрессоустойчивости с молочной продуктивностью, типами высшей нервной деятельности и пищевым поведением у высокопродуктивных коров: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13: защита 20.06.2004: утв. 11.08.2004 / Летягина Елена Николаевна. – Тюмень, 2004. – 158 с.
5. Мак-Фарленд, Д. Поведение животных. Психобиология, этология и эволюция / Д. Мак-Фарленд; пер. с англ. Н.Ю. Алексеенко, Е.М. Богомоловой, В.Ф. Куликова, Ю.А. Курочкина; под ред. П.В. Симонова. – М: Мир, 1988. – 518 с.

**References:**

1. Akimushkin I. Problemy ehtologii [Problems of ethology]. Moscow, Urozhaj Publ., 1985. p.193.
2. Kudrin A.G., Sedunova T.V., Britvina I.V. The ethological individuality as a sign of selection of the Ayrshire livestock. Molochnyj vestnik [Dairy Bulletin], 2016, no. 1, pp.28-32
3. Kudrin A.G., Gavrilin S.A. Ehtologicheskij otbor v skotovodstve [Ethological selection in cattle breeding: monograph]. Michurinsk, Muchurin State Agrarian University Publ., 2010. p.98.
4. Letyagina E.N. Svyaz' stressoustojchivosti s molochnoj produktivnost'yu, tipami vysshej nervnoj deyatel'nosti i pishhevym povedeniem u vysokoproduktivnykh korov. Kand, Diss. [The relationship between the stress resistance and milk productivity, types of higher nervous activity and nutritional behavior in highly productive cows. Cand, Diss]. Tyumen, 2004. pp.65-67
5. Mak-Farland D. Behavior of animals: psychobiology, ethology and evolution. (Russ. ed.: Mak-Farland D. Povedenie zhivotnykh. Psikhobiologiya, etologiya i evolyutsiya Moscow, Mir Publ., 1988. 518 p.).

## The interrelation between the higher nervous activity type of the Kholmogory breed cows and their milk productivity

Smirnov Aleksandr Dmitrievich, Doctor of Science (Agriculture)

e-mail: techagr@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Val'kovskaya Natalya Vital'evna, postgraduate student, the Chair of Animal Science and Biology

e-mail: techagr@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract:** The presented work is the result of studying the influence of the nervous type of the Kholmogory breed cows on their milk productivity in a free stall housing system. These studies clearly demonstrate the advisability of selecting cows regarding their types of higher nervous activity. The average milk yield of animals with a balanced, strong and mobile type of higher nervous activity was 21% higher than in other animals which will make it possible to form more productive herds and increase milk production.

**Keywords:** cows, the Kholmogory breed, milk productivity, the higher nervous activity.

# Экстерьерные признаки и качество молока зааненских коз

Фатихов Алмаз Газинурович, аспирант

e-mail: fatikhov-1992@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана».

**Аннотация.** Целью данного исследования являлось выявление экстерьерных особенностей зааненской породы коз в сравнении с молочной продуктивностью. Исследованная нами популяция зааненских коз характеризовалась развитием тела, соответствующим стандарту породы. Так, у взрослых коз высота в холке составила 75,4 см при стандарте 75 см; высота в крестце – соответственно 75,7 и 76 см; длина туловища – 80,2 и 81 см; обхват груди – 86,6 и 88 см. Тем самым показывая оптимальный индекс растянутости и сбитости для данных животных в 109% и 107% соответственно. В результате исследования было установлено наличие связи между экстерьером и молочной продуктивностью животных. Молоко лучшего качества с высоким содержанием жира и белка продуцируют козы, имеющие в основном средний рост, обладающие длинным и широким туловищем.

**Ключевые слова:** экстерьер, промеры, зааненские козы, молоко, жир, белок.

*Введение*

В Российской Федерации молочное козоводство является новой развивающейся отраслью животноводства. Выжив в трудные 1990-е годы, оно достигло промышленных масштабов в 21 веке [1]. Однако отрасль представлена племенной базой лишь по одной породе – зааненской, она единственная порода, официально зарегистрированная на территории Российской Федерации [2]. Основной целью отрасли на сегодняшний день является увеличение объемов производства козьего молока и создание селекционно-генетического центра по козоводству [5].

Для создания крупных высокопродуктивных стад животных требуется целенаправленная селекционно-племенная работа, что даст возможность пополнять племенной материал непосредственно в стране, минуя сложные и дорогостоящие процедуры завоза животных из-за рубежа. Внедрение научных разработок в производство позволит увеличить численность молочных коз в стране и значительно повысить их продуктивность [3, 4]. В повышении молочной продуктивности коз особое значение имеет экстерьерная оценка, так как животные с правильным экстерьером, как правило, обладают высокой продуктивностью, крепким здоровьем и способны потреблять большое количество корма. В связи с этим целью нашей работы являлось изучение экстерьерных особенностей зааненских коз в зависимости от их продуктивности и химического состава молока.

*Материалы и методы*

Экстерьер и молочную продуктивность изучали у 30 коз зааненской породы в КФХ «Абдрахманов» Высокогорского района Республики Татарстан. Коз разделили на две возрастные категории по 15 голов в каждой группе: взрослые – в возрасте от 3,5 до 5,5 лет, ранее завезенные в хозяйство (3 лактация и более); молодые – от 2 до 3-х лет (1-2 лактация), рожденные в хозяйстве (табл. 1). У них оценивали экстерьер по следующим промерам тела: высоте в холке и крестце, длине туловища, обхвату груди; молочную продуктивность – по удою за лактацию, массовой доле жира, белка, СОМО и сухого вещества. Химический состав молока определяли на анализаторе «Клевер-2».

За период исследований все козы находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Им скармливали корма по принятым в хозяйстве рационам, составленным с учетом молочной продуктивности, живой массы и физиологического состояния животных.

Таблица 1 – Экстерьер и качество молока коз зааненской породы разного возраста

Показатель	Стандарт породы	Взрослые козы n=15			Молодые козы n=15		
		M±m	lim		M±m	lim	
			max	min		max	min
Промеры, см: высота в холке	75	75,4±0,57*	79	73	72,0±1,15	76	63
высота в крестце	76	75,7±0,58*	80	70	72,5±1,16	77	65
косая длина туловища	81	80,2±0,48*	83	75	78,4±0,67	82	75
обхват груди	88	86,6±0,73	93	83	86,3±1,45	92	65
Количество молока за лактацию, кг	650	705,9±16,9*	867	623	651,9±15,4	709	578

Показатель	Стандарт породы	Взрослые козы n=15			Молодые козы n=15		
		M±m	lim		M±m	lim	
			max	min		max	min
Качество молока: мас- совая доля, %: жира	3,6	4,1±0,16	5,1	2,3	3,9±0,11	4,7	3,3
белка	3,0	3,4±0,11	4,5	2,9	3,2±0,06	3,5	2,8
СОМО	-	8,7±0,08	9,2	8,1	8,6±0,06	8,9	7,9
сухого вещества	-	12,7±0,22	13,8	11,3	12,2±0,15	13,1	11,0

Примечание: Здесь и далее: \*\*\*p<0,001; \*\*p<0,01; \*p<0,05.

### Результаты и их обсуждение

Результаты показали, что исследованная нами популяция зааненских коз характеризуется развитием тела, соответствующим стандарту породы. Так, у взрослых коз высота в холке составила 75,4 см при стандарте 75 см; высота в крестце – соответственно 75,7 и 76 см; длина туловища – 80,2 и 81 см; обхват груди – 86,6 и 88 см. Молодые козы имели аналогичное развитие без выявления каких-либо признаков недоразвития. При общем осмотре они обладали глубокой, достаточно широкой грудью с выпуклыми ребрами, широкой прямой спиной, широким, без резкой свислости задом, достаточно объемистым брюхом, прямыми и широко поставленными ногами с крепкими копытами, крепким, хорошо развитым костяком, длинным, слегка бочкообразным туловищем.

Молочная продуктивность коз была достаточно высокая, их удой за 305 дней лактации превышал стандарт на 56 кг. С возрастом у коз наблюдалось существенное повышение продуктивности и улучшение качества молока, разница между взрослыми и молодыми животными составила 54 кг (p<0,05), массовая доля жира – 0,2 %, белка – 0,2 %, СОМО – 0,1 %, сухого вещества – 0,5 %.

Козы продуцировали молоко высокого качества с показателями значительно превышающими стандарт породы (табл. 2). Так, в их молоке содержание жира составило 3,9...4,1 % при стандарте 3,6 %; белка – соответственно 3,2...3,4 % и 3,0 %. Показатели сухого вещества были в пределах 12,2...12,7 %, тогда как данный показатель по требованиям технического регламента на молоко и молочную продукцию должен располагаться в пределах 10,8–13,4 % [6].

Таблица 2 – Химический состава молока у коз различных экстерьерных типов

Промер	Экстерьерный тип	Массовая доля, %			
		жира		белка	
		Молодые козы	Взрослые козы	Молодые козы	Взрослые козы
Высота в холке	Высокие (n=10)	3,80±0,08	4,26±0,07*	3,23±0,08	3,15±0,10
	Средние (n=10)	4,02±0,10*	4,03±0,12	3,31±0,09	3,42±0,09
	Низкие (n=10)	3,73±0,08	4,0±0,08	3,24±0,05	3,2±0,07
Высота в крестце	Высокие (n=10)	3,68±0,10	4,08±0,11	3,27±0,05	3,30±0,14
	Средние (n=10)	3,93±0,09	4,16±0,09	3,21±0,10	3,44±0,10
	Низкие (n=10)	3,72±0,06	4,14±0,11	3,20±0,09	3,17±0,14

Промер	Экстерьерный тип	Массовая доля, %			
		жира		белка	
		Молодые козы	Взрослые козы	Молодые козы	Взрослые козы
Косая длина туловища	Длинные (n=10)	4,16±0,12**	4,46±0,07**	3,36±0,11	3,45±0,08*
	Средние (n=10)	3,65±0,07	3,96±0,12	3,08±0,09	3,41±0,11
	Короткие (n=10)	3,76±0,03	4,03±0,11	3,22±0,06	3,14±0,10
Обхват груди	Широкие (n=10)	4,05±0,10*	4,33±0,11*	3,23±0,09	3,39±0,07
	Средние (n=10)	3,81±0,08	4,05±0,18	3,26±0,09	3,38±0,09
	Узкие (n=10)	3,75±0,06	4,03±0,07	3,14±0,04	3,31±0,14

Определение экстерьерных особенностей животных путём взятия промеров тела и вычисления индексов телосложения даёт представление об их развитии, конституциональной крепости, направлении и уровне продуктивности.

Исследования показали, что молоко лучшего качества с высоким содержанием жира и белка продуцировали козы, имеющие в основном средний рост на уровне 75 см, однако, обладающие длинным (более 80 см) и широким туловищем (около 90 см). У молодых коз с таким экстерьерным типом содержание жира в молоке составило 4,02...4,16 %, что было выше на 0,21...0,51 %, чем у коз с другими типами; у взрослых коз – соответственно 4,16...4,46 % и +0,02...+0,50 % (см. табл. 2).

Аналогичные данные получены по содержанию белка: у молодых коз – соответственно 3,31...3,36 % и +0,07...+0,28 %; у взрослых – 3,39...3,45 % и +0,01...+0,31% (p<0,05). Тем самым показывая оптимальный индекс растянутости и сбитости для данных животных в 109% и 107% соответственно.

#### *Заключение*

Таким образом, козы зааненской породы исследованной нами популяции обладали типичным для молочных коз экстерьером, соответствующим стандарту породы. Молодые козы развиваются в соответствии с физиологическими нормами без признаков недоразвития. Козы исследованной популяции имеют достаточно высокую продуктивность и высокое качество молока с показателями значительно превышающими стандарт породы.

Установлено наличие связи между экстерьером и качеством молока. Молоко лучшего качества с высоким содержанием жира и белка продуцируют козы, имеющие в основном средний рост, обладающие длинным и широким туловищем, что вполне соответствует современным представлениям о желательном типе молочного направления. Разведение животных такого экстерьерного типа имеет большую перспективу развития в будущем.

#### **Список литературных источников:**

1. Бодров, А. Козоводство России вчера и сегодня / А. Бодров // Животноводство России. – 2009. – №11. – С. 8-9.
2. Григорян, Л.Н. Развитие племенной базы молочного козоводства в России / Л.Н. Григорян, С.А. Хататаев // Молочная промышленность. – 2015. – №7. – С. 58-59.
3. Двалишвили, В.Г. Особенности кормления молочных коз / В.Г. Двалишвили // Молочная промышленность. – 2015. – №7. – С. 60-62.

4. Маринченко, Т.Е. Зарубежное промышленное козоводство. Инновации в воспроизводстве / Т.Е. Маринченко // Животноводство России .– 2014. – С. 11.
5. Хазипов, Н.Н. Развитие молочного козоводства в Республике Татарстан / Н.Н. Хазипов // Молочная промышленность. – 2015. – №6. – С. 65-66.
6. Федеральный закон № 88-ФЗ от 12 июня 2008 г. «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» (с изменениями от 22 июня 2010 г.)

**References:**

1. Bodrov, A. Goat breeding of Russia yesterday and today. Zhivotnovodstvo Rossii [Animal husbandry of Russia], 2009, no.11, pp. 8-9. (in Russian)
2. Grigoryan, L.N. The development of the dairy goat breeding base in Russia. Molochnaya promyshlennost' [Dairy industry], 2015, no.7, pp. 58-59. (in Russian)
3. Dvalishvili, V.G. Peculiarities of feeding of dairy goats. Molochnaya promyshlennost' [Dairy industry], 2015, no.7, pp. 60-62. (in Russian)
4. Marinchenko, T.E. Foreign industrial goat breeding. Innovations in reproduction. Zhivotnovodstvo Rossii [Animal husbandry of Russia], 2014, p. 11.
5. Khazipov, N.N. The development of dairy goat breeding in the Republic of Tatarstan. Molochnaya promyshlennost' [Dairy industry], 2015, no.6, pp. 65-66
6. Federal Law of 12 June 2008 № 88-FZ "Technical regulations on milk and milk products" (as amended on June 22, 2010)

## Exterior features and milk quality of Saanen goats

Fatikhov Almaz Gazinurovich, post-graduate student

e-mail: fatikhov-1992@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "The Bauman Kazan State Academy of Veterinary Medicine".

**Abstract.** The purpose of this research was to determine the relation between the exterior characteristics of Saanen goats and their milk productivity. We have studied the Saanen goats population having the body development in accordance with the breed standard. For adult goats the height at the shoulder was 75.4cm as compared to the standard height of 75cm; the height at the hips - respectively 75.7 and 76cm; the body length - 80.2 and 81cm; the chest girth - 86.6 and 88cm. So, the goats showed the optimal index of lengthiness and blockiness for these animals of 109% and 107% respectively. The study has stated the interrelation between the exterior and the milk productivity of the animals. Milk of better quality with high fat and protein content is produced by goats that are mainly of average height, having long and wide body.

**Keywords:** exterior, measurements, Saanen goats, milk, fat, protein.

# Влияние лазерного излучения на выводимость и морфологический состав крови эмбрионов кур

Челнокова Марина Игоревна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры ветеринарии

e-mail: marinachelnokova@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»

Шутенков Александр Геннадиевич, кандидат биологических наук, заведующий кафедрой ветеринарии

e-mail: htulu@rambler.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»

**Аннотация.** Изучалось влияние различного времени воздействия лазерного излучения на морфологический состав крови и выводимость эмбрионов кур кросса «Уайт Хаббард». Инкубационные яйца перед инкубацией разделяли на 5 групп и подвергались воздействию лазерного излучения в течение 20, 30, 40, 50 и 60 секунд. Кровь для исследования брали на 20-е сутки развития эмбриона путем рассечения крупных сосудов шеи. Подсчет клеток крови проводился общепринятыми методами. В результате воздействия лазерного излучения установлено увеличение общего количества эритроцитов и лейкоцитов. Отмечались изменения в лейкоцитарной формуле: увеличение числа псевдоэозинофилов при 20, 40 и 50 секундах воздействия, снижение более чем в 2 раза количества моноцитов при 40 и 60 секундах воздействия лазером. Все изменения в морфологическом составе крови находились в пределах физиологической нормы для данного вида животных. Лазерное излучение в течение 20 и 30 секунд не оказывает существенного влияния на результаты инкубации, при воздействии равном 40 и 60 секундам значительно сокращается вывод и выводимость, увеличивается эмбриональная смертность. Наилучшие результаты инкубации по выводимости наблюдались при лазерном излучении в течение 50 секунд воздействия – выводимость увеличивалась на 10%.

**Ключевые слова:** лазерное излучение, выводимость, куриные эмбрионы, кровь.

*Введение.* Одной из важнейших проблем в области птицеводства является разработка различных методов для получения максимум продукции при минимуме затрат. Для повышения скорости роста, стимуляции развития организма используют различные методы: от изменения температуры во время инкубации до введения различных биодобавок в постнатальном онтогенезе [1]. Большую популярность для стимуляции роста и развития молодняка в условиях промышленной технологии птицефабрик приобретает низкоинтенсивное лазерное излучение [2, 3, 4].

В настоящее время зарубежными и отечественными авторами показан положительный эффект стимуляционного воздействия на биологические объекты с помощью лазерного излучения [2, 5, 6, 7, 8]. Установлено повышение устойчивости организма к повреждающему действию инфекционных агентов вследствие стимуляции иммунной системы. Под действием лазерного излучения повышается клеточный обмен, оказывается влияние на кровеносную систему – увеличивается кровоток, расширяются стенки сосудов и повышается их проницаемость [3, 4, 9, 10]. Лазерное излучение оказывает стимулирующее воздействие на развитие как органов, так и куриных эмбрионов [11].

Известно, что кровь осуществляет обменные процессы, происходящие в тканях, напрямую влияя на жизнедеятельность организма. Морфологический состав крови позволяет судить о физиологическом состоянии и конституционных особенностях организма. Являясь важнейшим интерьерным признаком, непосредственно влияющим на уровень обмена веществ, кровь оказывает непосредственное влияние на продуктивность животных [12].

*Целью* нашей работы является изучение морфологического состава крови эмбрионов кур при воздействии лазерного излучения и его влияния на выводимость.

*Материал и методы исследований.* Исследования проводились на базе ФГБОУ ВО «Великолукская ГСХА». Инкубационные яйца кросса Уайт Хаббард перед закладкой в инкубатор были пронумерованы, взвешены и разделены на группы, которые подверглись воздействию низкочастотного лазерного излучения, создаваемого аппаратом СТП-9. Длина лазерного излучения составляла 0,87–0,97 мкм, частота – 20–2000 Гц, средняя мощность излучения – 0,25 Вт, углы расхождения лазерного луча – 10×50 градусов [11]. Время воздействия лазера варьировалось: в 1-й опытной группе экспозиция продолжалась 20 секунд, во 2-й – 30, в 3-й – 40, в 4-й – 50 и в 5-й опытной группе – 60 секунд. Яйца контрольной группы воздействию не подвергались. Инкубации проводили в инкубаторе ИЛБ-770. Температура воздуха в инкубаторе на протяжении всей инкубации яиц была стабильной и составляла  $37,6 \pm 0,1^\circ\text{C}$  с относительной влажностью воздуха 55,0%.

Кровь у эмбрионов брали на 20-е сутки путем рассечения крупных сосудов шеи. Подсчет эритроцитов и лейкоцитов проводился по общепринятой методике с помощью камеры Горяева. Для подсчета лейкоцитарной формулы были подготовлены мазки крови с дальнейшим окрашиванием по Романовскому-Гимза.

Эффективность низкочастотного лазерного излучения и результаты инкубации оценивались по показателям: вывод, выводимость и эмбриональная гибель на поздней стадии развития.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica 10.0. Применяли параметрический критерий One-way Anova с posthoc анализом Newman-Keuls и непараметрический критерий Kruskal-Wallis Anova. Критическое значение уровня статистической значимости при проверке нулевых гипотез принималось равным 5% ( $P = 0.05$ ).

*Результаты исследования.* В результате исследований выявлено, что при воздействии лазерным излучением происходит увеличение числа эритроцитов и лейкоцитов крови эмбрионов опытных групп по сравнению с контрольной группой (таблица 1). Так, достоверные различия в повышении эритроцитов и лейкоцитов в опытных группах по отношению к контрольной группе выявлены начиная с 40 секунды воздействия лазерного излучения, что может быть связано со стимуляцией кроветворных органов. Показано, что низкочастотное лазерное излучение способно увеличивать гемолитическую стойкость эритроцитов и стимулировать эритропоэз [13]. Наибольшее количество эритроцитов наблюдалось в крови эмбрионов кур 5-й опытной группы при воздействии лазером 60 секунд и составляло  $2,27 \cdot 10^{12}/л$ . Также отмечалось увеличение общего числа лейкоцитов при лазерном излучении в течении 40, 50, 60 секунд воздействия.

Таблица 1 – Содержание эритроцитов и лейкоцитов в крови эмбрионов кур

Показатели		Эритроциты, $\cdot 10^{12}/л$	Лейкоциты, $\cdot 10^9/л$
Норма [14]		1,99-2,26	33,02-36,38
Контрольная группа		$1,11 \pm 0,14$	$21,80 \pm 1,20$
Опытные группы. Время воздействия лазером, сек.	20	$1,49 \pm 0,04$	$36,60 \pm 1,31$
	30	$1,32 \pm 0,11$	$31,80 \pm 0,84$
	40	$1,74 \pm 0,19^*$	$37,00 \pm 1,12^{\#\#}$
	50	$1,90 \pm 0,06^*$	$41,00 \pm 1,71^{\#}$
	60	$2,27 \pm 0,07^*$	$39,40 \pm 1,52^{\#}$

$P < 0,0^*$  – достоверные отличия по отношению к контролю выявлены методом One-way Anova с post-hoc анализом Newman-Keuls и  $P < 0,01^{\#}$ ,  $P < 0,05^{\#\#}$  - Kruscal-Wallis Anova.

Результаты исследования, представленные в таблице 2, показали, что низкочастотное лазерное излучение влияет на лейкоцитарную формулу крови эмбрионов кур. При лазерном излучении в течении 20, 40, 50, 60 секунд воздействия наблюдалось увеличение псевдоэозинофилов. Так, при воздействии лазером в течение 50 секунд псевдоэозинофилы повысились на 53% по сравнению с другими экспозициями. Однако при лазерном излучении в течении 60 секунд воздействия отмечалось снижение эозинофилов, псевдоэозинофилов и моноцитов. В связи с тем, что псевдоэозинофилы являются первой линией защиты организма и играют важнейшую роль в формировании неспецифического иммунитета, можно предположить, что у цыплят, подвергшихся в перинатальном онтогенезе воздействию лазерного излучения, снизится резистентность к неблагоприятным факторам внешней среды.

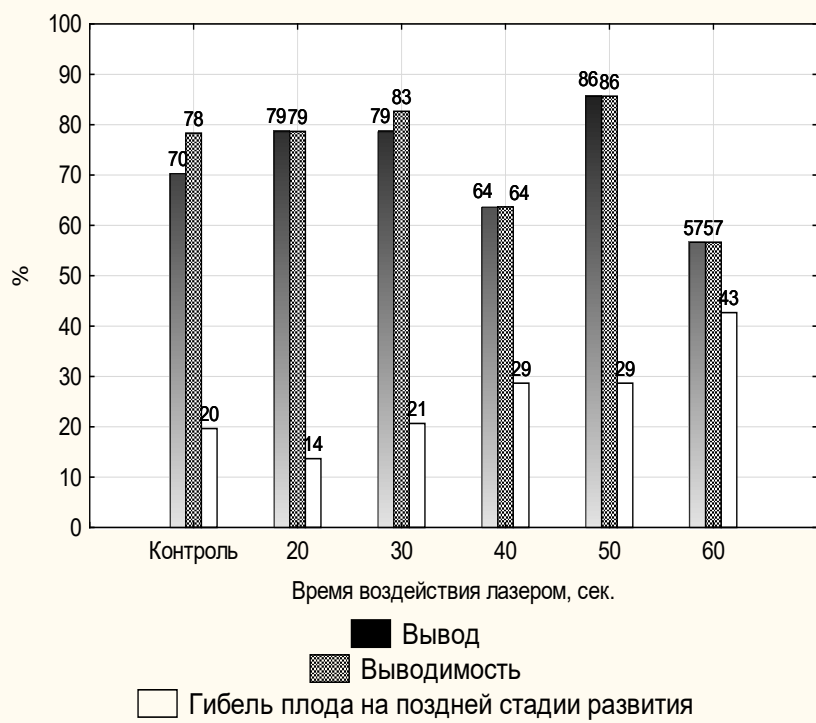
Таблица 2 – Лейкоцитарная формула крови эмбрионов кур, %.

Показатели	Эозинофилы	Псевдоэозинофилы	Лимфоциты	Моноциты
Норма [14]	4,07-7,33	16,01-21,64	40,19-46,81	3,69-4,91
Контроль	$5,80 \pm 0,34$	$20,00 \pm 0,41$	$70,60 \pm 1,67$	$7,60 \pm 1,31$

Показатели		Эозинофилы	Псевдоэозинофи- лы	Лимфоциты	Моноциты
Опытные группы. Время воз- действия лазером, сек.	20	5,00±0,50	25,17±1,33*	74,83±1,72	5,00±0,65
	30	4,20±0,67	17,80±0,84	72,20±2,73	4,20±0,18
	40	7,00±1,22	22,60±0,98*	72,00±3,39	2,80±0,34##
	50	3,60±1,02	30,60±0,55*	64,60±1,02	4,20±0,67
	60	3,40±0,55	15,00±0,50*	81,00±1,22	2,80±0,34##

P<0,01\* – достоверные отличия по отношению к контролю выявлены методом One-way Anova с post-hoc анализом Newman-Keuls и P<0,05## – Kruscal-Wallis Anova.

Исходя из результатов исследования видно, что при воздействии лазерного излучения в течении 40 и 60 секунд наблюдалось снижение количества моноцитов в периферической крови. Так, при 40 и 60 секундах воздействия лазером количество моноцитов уменьшалось более чем в 2 раза, что свидетельствует о снижении общей резистентности организма.



**Рисунок.** Результаты инкубации: вывод, выводимость, гибель плода на поздней стадии развития, %.

Анализ результатов инкубации, представленный на *рисунке* показал, что воздействие лазерным излучением в течение 20-ти и 30-ти секунд не оказывает существенного влияния на вывод, выводимость, гибель плода на поздней стадии развития. При лазерном излучении в течении 40 и 60 секунд значительно сокращается вывод, выводимость и увеличивается эмбриональная смертность. Наилучшие результаты инкубации по выводимости наблюдаются при воздействии лазерным излучением в течение 50-ти секунд, где данный показатель увеличился на 10%. Наименьшая эмбриональная смертность отмечалась при воздействии в течении 20 секунд.

**Выводы.**

Лазерное излучение в течение 40, 50, 60 секунд оказывает стимулирующее воздействие на морфологический состав крови, что сопровождается повышением

общего количества эритроцитов и лейкоцитов в крови эмбрионов кур.

При воздействии лазерным излучением в течении 50 секунд наблюдается максимальное увеличение количества псевдоэозинофилов в крови эмбрионов кур.

Воздействие лазерным излучением в течение 20 и 30 секунд не оказывает существенного влияния на вывод, выводимость и эмбриональную смертность. При более длительном лазерном излучении в течении 50 секунд повышается выводимость молодняка на 10%.

Применение лучевого воздействия в течении 60 секунд приводит к сокращению выводимости и увеличению эмбриональной смертности.

### **Список литатурных источников:**

1. Челнокова, М.И. Воздействие температурных режимов и БАВ на эмбриональное развитие кур [Текст] / М.И. Челнокова, А.Г. Шутенков, Ф.И. Сулейманов // Птицеводство. – 2011. – №5. – С. 11-12.
2. Даниловских, М. Лазерное излучение и рост цыплят [Текст] / М. Даниловских, Л. Винник, А. Кононов // Животноводство России. – 2011. – Сентябрь. – С. 19-21.
3. Бойко, В.И. Механизм действия лазерного излучения на биологические объекты [Текст] / В.И. Бойко, Л.П. Ларичева, Л.М. Дехтерева // Электроника и связь. Тематический выпуск «Проблемы электроники». – 2008. – Ч. 2. – С. 122-125.
4. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на успешность инкубации яиц сельскохозяйственных птиц [Текст] / Л.Ф. Скрылева, М.А. Микляева, А.Г. Анисимов, Р.А. Дегтярева, А.С. Микляева, А.С. Родимцев // Вестник ТГУ. – 2014. – Т. 19. – Вып. 5. – С. 1466–1469.
5. Veterány, L. The Influence of Ultra-Violet Radiation on Chicken Hatching / L. Veterány, S. Hluchý, A. Veterányová // J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng. – Vol. 39 – 2004. № 9. P. 2333-2339.
6. Ghiasi Ghalehkandi, J. Effects of pre-incubation laser irradiation on hatchability and small intestine enzymes activity in post-hatched broiler chickens / J. Ghiasi Ghalehkandi, J. Heydarbeygi, Y. Ebrahimnezhad, S. Hassanpour // Bulg. J. Vet. Med. – 2015. №3(18). P. 227–238.
7. Avila, R.E. Effects of He Ne laser irradiation on chick embryo mesonephros / R. E. Avila, M.E. Samar, H. Juri, S. P. Fabro // J Clin Laser Med Surg. – 1992. №10. P. 287-290.
8. Abolhasani, H. The effect of helium neon laser irradiation on the morphology of small intestine of hatched broiler chicks / H. Abolhasani, J. Ghiasi Ghalehkandi, A. Ahmadzadeh, J. Heidarbeigi // Journal of Comparative Pathobiology. – 2010. P. 515-520.
9. Yakimenko, I. The effects of low intensity red laser irradiation on hatching eggs in chicken and quail / I. Yakimenko, V. Besulin, A. Testik // International Journal of Poultry Science. – 2002. №1. P. 6–8.
10. Gao, X. Molecular mechanisms of cell proliferation induced by low power laser irradiation / X. Gao, D. Xing // Journal of Biomedical Science. – 2009. №16. P. 1–16.
11. Князева, В.А. Исследования влияния магнитного поля и лазерного излучения на органы-мишени и развитие эмбрионов кур [Текст] / В.А. Князе-

- ва, Е.В. Суйя, Ф.И. Сулейманов // Известия великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №1. – С. 22-26.
12. Юнушева, Т.Н. Влияние генотипа на морфологические и биохимические показатели крови животных [Текст] / Т.Н. Юнушева, И.Н. Хакимов, М.С. Сеитов // Вестник ОГУ. – 2006. – № 10(2). – С. 371-373.
  13. Давлеткильдеев, Н.А., Воздействие гелей-неонового лазерного излучения in vitro на эритроциты [Текст] / Н.А. Давлеткильдеев, Н.А. Семиколёнова, И.А. Юревич // Вестник Омского университета. – 2006. – № 3. – С. 54-56.
  14. Физиологические показатели животных: справочник [Текст] / составители Н.С. Мотузко, Е.Н. Кудрявцева, И.В. Брыло и др. – Великие Луки: Великолукская типография, 2016. – 130 с.

### References:

1. Chelnokova M.I., Shutenkov A.G., Suleymanov F.I. Effect of temperature regimes and BAS on embryonic development of chickens. Ptitsevodstvo [Poultry Farming], 2011, no. 5. pp. 11-12. (in Russian)
2. Danilovskikh M., Vinnik L., Kononov A. Laser radiation and chick growth [Text]. Zhivotnovodstvo Rossii [Livestock of Russia], 2011, September, pp. 19-21. (in Russian)
3. Boyko V.I., Laricheva L.P., Dekhtereva L.M. The mechanism of laser radiation action on biological objects. Elektronika i svyaz` . Tematicheskiy vypusk "Problemy elektroniki" [Electronics and Communication. Thematic Issue "Problems of Electronics"], 2008, Part 2, pp. 122-125. (In Russian)
4. Skryleva L.F., Miklyaeva M.A., Anisimov A.G., Degtyareva R.A., Miklyaeva A.S., Rodimtsev A.S. Influence of low-intensity laser radiation on the incubation success of poultry eggs. Vestnik TGU [Bulletin of the TSU], 2014, Vol.19, Issue 5, pp. 1466 – 1469. (in Russian)
5. Veterány L., Hluchý S., Veterányová A. The Influence of Ultra-Violet Radiation on Chicken Hatching . J Environ Sci Health A Tox Hazard Substance Environ Eng, 2004, Vol. 39, no. 9, pp. 2333-2339. (in English)
6. Ghalehkandi Ghiasi, Heydarbeygi J., Ebrahimnezhad Y., Hassanpour S. Effects of pre-incubation laser irradiation on hatchability and small intestine enzymes activity in post-hatched broiler chickens. Bulg. J. Vet. Med., 2015, no. 3 (18), pp. 227-238. (in English)
7. Avila R.E., Samar M.E., Juri H., Fabro S. P. Effects of He Ne laser irradiation on chick embryo mesonephros. J Clin Laser Med Surg, 1992, no.10, pp. 287-290.
8. Abolhasani H., Ghiasi Ghalehkandi J., Ahmadzadeh A., Heidarbeigi J. The effect of helium neon laser irradiation on the morphology of the small intestine of the hatched broiler chicks. Journal of Comparative Pathobiology, 2010, pp. 515-520.
9. Yakimenko I., Besulin V., Testik A. The effects of low intensity red laser irradiation on hatching eggs in chicken and quail. International Journal of Poultry Science, 2002, no. 1, pp. 6-8.
10. Gao X., Xing D. Molecular mechanisms of cell proliferation induced by low power laser irradiation. Journal of Biomedical Science, 2009, no.16, pp. 1-16.
11. Knyazeva V.A., Suya E.V., Suleymanov F.I. Investigations of the magnetic field and laser irradiation effect on target organs and development of chick embryos.

Izvestiya velikolukskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii [State Agricultural Academy of Velikie Luki Review], 2015, no. 1, pp. 22-26. (in Russian)

12. Yunusheva T.N., Khakimov I.N., Seitov M.S. Influence of genotype on morphological and biochemical indicators of animal blood [Text]. Vestnik OGU [Bulletin of the OSU], 2006, no. 10 (2), pp. 371-373. (in Russian)

13. Davletkil`deev N.A., Semikolenova N.A., Yurevich I.A. Influence of gel-neon laser irradiation in vitro on erythrocytes. Vestnik Omskogo Universiteta [Bulletin of the University of Omsk], 2006, no. 3, pp. 54-56. (in Russian)

14. Motuzko N.S., Kudryavtseva E.N., Brylo I.V., etc. Phiziologicheskie pokazateli zhivotnykh. Spravochnik [Text] [Physiological indicators of animals. Reference Book]. Velikie Luki, The printing office of Velikie Luki, 2016. 130 p.

## Effects of laser irradiation on hatchability and blood morphological composition of chicken embryos

Chelnokova Marina Igorevna, Candidate of Science (Biology), Senior Lecturer of the Veterinary Medicine Chair

e-mail: marinachelnokova@yandex.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the State Agricultural Academy of Velikie Luki

Shutenkov Alexandr Gennadievich, Candidate of Science (Biology), Head of the Veterinary Medicine Chair

e-mail: htulu@rambler.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the State Agricultural Academy of Velikie Luki

**Abstract.** The effect of laser radiation exposure time on the blood morphological composition and the hatchability of "the White Hubbard" cross chickens embryos has been studied. The incubation eggs have been divided into 5 groups before incubation and exposed to laser irradiation for 20, 30, 40, 50 and 60 seconds. Blood for study has been taken on the 20th day of embryo development by dissecting large vessels of the neck. Counting of the blood cells has been carried out by conventional methods. As a result of laser irradiation an increase in the total number of erythrocytes and leukocytes has been established. There have been changes in the leucogram: an increase in the number of pseudo-eosinophils under 20, 40 and 50 seconds of exposure, a more than 2-fold decrease in the number of monocytes under 40 and 60 seconds of laser exposure. All changes in the blood morphological composition have been within the limits of the physiological norm for this species of animals. Laser irradiation for 20 and 30 seconds does not have a significant effect on the results of incubation, when exposed to 40 and 60 seconds the hatchability and hatchability out are significantly reduced, embryonic mortality increases. The best results of hatchability incubation have been observed with laser irradiation for 50 seconds, where hatchability has increased by 10%.

**Keywords:** laser irradiation, hatchability, chicken embryos, blood.

# Экспериментальное моделирование процессов подсушивания зерна в СВЧ-поле при подготовке к помолу

Анисимов Александр Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства»  
e-mail: anisimovav@sgau.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»

**Аннотация.** Сушка зерна – это сложный, непрерывный и энергоёмкий процесс. Один из путей повышения качества зерна (и соответственно продуктов его переработки) и экономии энергии – использование автоматической системы управления технологическим процессом (АСУ ТП). Технологический процесс сушки зерна пшеницы состоит из измерения и регулирования основных параметров: влажности и температуры. Эти задачи решаются с помощью приборов, которые позволяют не только регулировать процесс сушки, но и сохранять данные техпроцесса для их последующего анализа. Создана экспериментальная установка для проведения исследований по СВЧ-сушке с многофункциональной системой управления технологическим процессом и сохранением информации с использованием приборов фирмы ОВЕН: измерителя-регулятора МПР-51-Щ4 и адаптера интерфейса АС4. Приведена структурная схема усовершенствованной системы управления сушкой зерна. Описаны её возможности, принцип работы и методика проведения экспериментальных исследований. Проведены экспериментальные исследования на шелушильно-сушильной установке. Представлены их результаты.

**Ключевые слова:** гидротермическая подготовка, влажность зерна, инфракрасная сушка, измеритель-регулятор, автоматизация систем управления технологическим процессом.

В настоящее время мировая наука и практика пришли к выводу, что одним из наиболее перспективных путей дальнейшего повышения эффективности переработки зерна является совершенствование подготовки его к помолу. В частности это внедрение автоматизированных комплексов, позволяющих точно управлять режимами увлажнения, гидротермической обработки (ГТО) и подогрева зерна. Данные системы позволяют в автоматическом режиме рассчитывать соотношение воды и зерна, в зависимости от его текущей влажности, подогревать его при необходимости. Всё это позволяет не только экономить энергоресурсы и воду, но главное – повысить качество конечной продукции и сделать его стабильно высоким.

Повышенная влажность зерна после ГТО должна быть снижена до значений, требуемых по ГОСТу (13,5–15,5 %). Кондиционная влажность зерна, поступающего на размол, достигается за счет сушки. Правильно организованный процесс сушки позволяет сохранить и повысить качество сырья, улучшить его качественные и технологические показатели: снизить энергозатраты на размол, повысить белизну муки и увеличить срок её хранения.

Но, в отличие от крупных промышленных предприятий, в поточно-технологических линиях по переработке зерна малых предприятий (до 30 т/сутки) отсутствуют сушилки после бункеров для отволаживания. Их дополнительная установка сложна и удорожает технологический процесс.

Обзор технических решений по вопросам подготовки зерна к помолу показывает, что большинство фирм-производителей малогабаритных поточно-технологических линий для переработки зерна используют шелушильно-шлифовальные машины типа А1-ЗШН-З, которые работают, используя механический способ воздействия на зерно пшеницы – трение и сжатие. Поэтому наиболее эффективной представляется разработка комбинированных машин для шелушения зерна, которые кроме своей главной функции – шелушения, при необходимости, могут выполнять ещё и дополнительные операции, например подсушивание и обеззараживание. Машины будут легко встраиваться в стандартные поточно-технологические линии всех основных производителей малогабаритного оборудования для переработки зерна и стоить на порядок дешевле промышленных аналогов [1].

Для малых предприятий по переработке зерна мощностью до 30 т/сутки была разработана комбинированная вертикальная шелушильно-сушильная машина непрерывного действия с автоматической системой управления температурой и влажностью зерна, с инфракрасным (ИК) энергоподводом [2, 3].

Недостатком этой машины для реализации ИК-сушки, описанной в работах [2, 3], является использование в качестве источников нагрева зерна инфракрасных излучателей. Применение ИК-нагрева не позволяет нагреть материал до температуры обезвоживания при максимальной производительности из-за малого времени нахождения в рабочей зоне машины.

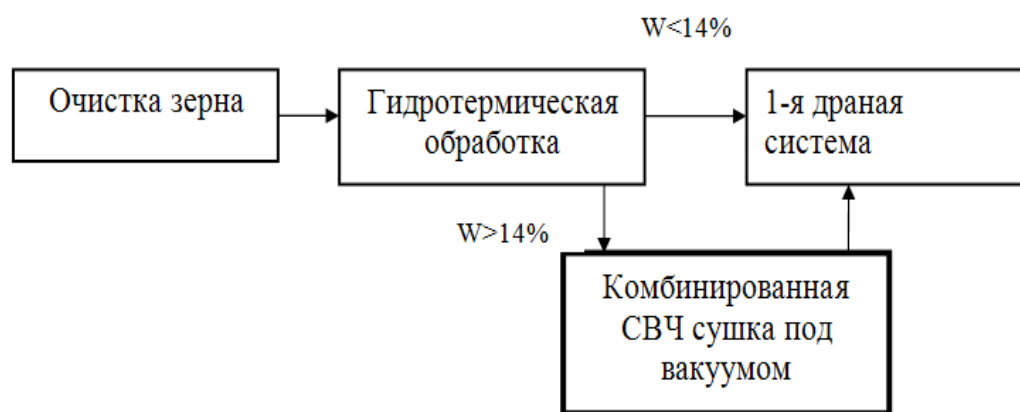
Для эффективного нагрева зерна за короткий промежуток времени необходимо вместо традиционных для пищевой промышленности способов сушки (сублимационной, вакуумной, инфракрасной) использовать современные инновационные способы воздействия сверхвысокочастотным (СВЧ) и электромагнитным полем (ЭМП). Опыт исследователей показывает, что использование СВЧ в комбинации с сушкой при пониженном давлении наиболее эффективно при обработке термолabileльных материалов.

Особенностью СВЧ-нагрева является так называемый объемный нагрев, т.е. тепло генерируется сразу во всем объеме материала вследствие взаимодействия

ЭМП с молекулами воды, находящимися во влажном материале. Кроме того, СВЧ-нагрев является безынерционным, т.е. тепловое воздействие включается и выключается практически мгновенного, при этом коэффициент полезного действия преобразования СВЧ-энергии в тепловую – более 80 %. Описанные выше особенности позволяют упростить и повысить эффективность регулирования процесса сушки по температуре [4, 5].

Дополнительно повысить эффективность СВЧ-сушки можно за счет комбинирования её с вакуумированием рабочей камеры для снижения температуры сушки. Преимущество данного подхода заключается в щадящем эффекте при обработке органических растительных материалов, для которых предельная температура нагрева является важнейшим аспектом, влияющим на качество конечной продукции.

Схема поэтапного процесса подготовки зерна к помолу на малых предприятиях представлена на *рисунке 1*.



**Рисунок 1.** Схема процесса подсушивания зерна при подготовке к помолу

С энергетической точки зрения СВЧ-сушка гораздо менее затратна по сравнению с конвективными способами сушки. Это достигается за счет того, что энергия, подводимая ко всему объему объекта нагрева, позволяет быстро доставить воду из внутренних слоёв на поверхность, не изменяя общего влагосодержания, (при этом нагрев продукта минимален); а механическое удаление воды с поверхности, в режиме фильтрационного обезвоживания, происходит при минимальном снижении температуры поверхности зерновки [6, 7].

Вышеприведённое свидетельствует, что организация сушки полем СВЧ осуществима без обязательного полного парообразования.

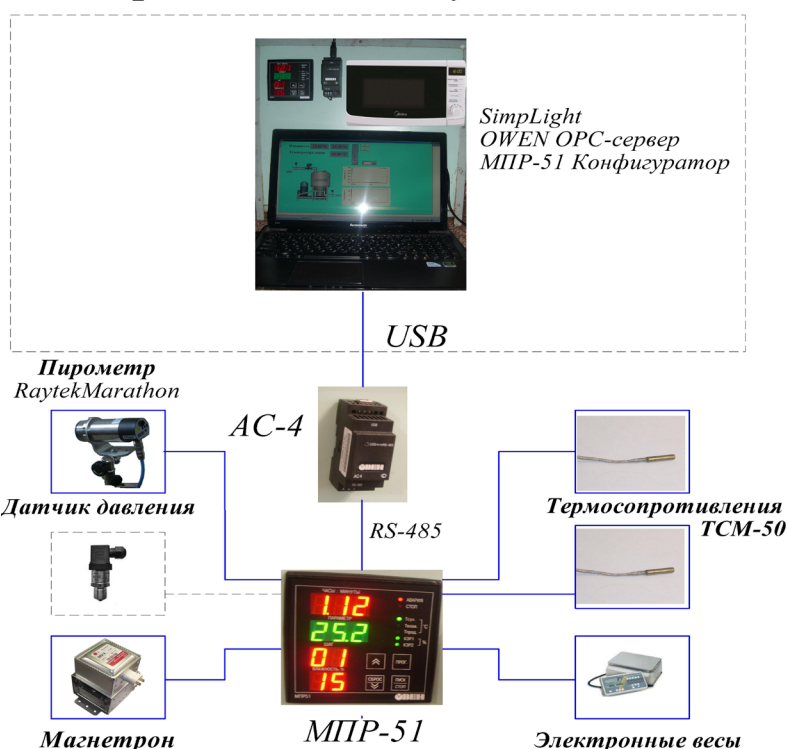
Современная промышленность осваивает СВЧ и электромагнитные технологии уже достаточно давно (например, при сушке древесины), однако в пищевом секторе мало инновационных предприятий, разрабатывающих оборудование, работающее на этом принципе. В России это такие предприятия, как: «Аграрные сверхвысокочастотные технологии» (ООО «АСТ») (Таганрог), «Ньютехагро» (Воронеж), «ЭкоМашСервис» (Новокузнецк). Среди зарубежных стран наиболее активно развивает инновационный рынок микроволнового и электромагнитного оборудования Китай (G.M.I. Timber & Machinery (Liaoning) Limited и др.).

Схема экспериментальной установки. Для проведения комплексных экспе-

риментальных исследований была создана установка, состоящая из герметичной микроволновой камеры с радиальным вентилятором, магнетроном мощностью 1000 Вт и электронных весов. В качестве объекта исследовалось зерно пшеницы мягких сортов, размещенное плотным слоем разной толщины в рабочей зоне камеры.

Автоматизированная система управления (АСУ) установки построена на основе приборов фирмы «ОВЕН»: измерителя регулятора МПР-51-Щ4, датчиков температуры (термосопротивление ТСМ-50 и пирометр), влажности («Фауна»), давления (ПД100), весов электронных KERN, а также компьютера, позволяющего проводить гибкое конфигурирование системы сбора и обработки информации (рис. 2).

### Структурная схема управления экспериментальной установкой



**Рисунок 2.** Схема системы управления сушкой зерна на базе измерителя-регулятора МПР-51-Щ4

Программа исследований включала несколько серий опытов с различной толщиной слоя зерна (весом), различной мощностью работы магнетрона и различным давлением рабочей камеры. Результаты измерения температуры слоя зерна и температуры выходящего из камеры воздуха, а также веса зерна фиксировались АСУ экспериментальной установки.

Перед началом работы установки с помощью конфигуратора задаются значения установок в ОВЕН МПР-51-Щ4 как по температуре нагрева зерна тзад.макс и тзад.мин, так и по времени нагрева. Опрос датчиков, подключенных к измерителю-регулятору задаётся с учётом необходимой точности измерения. Работа АСУ на базе МПР-51 подробно описана в работах [2, 3].

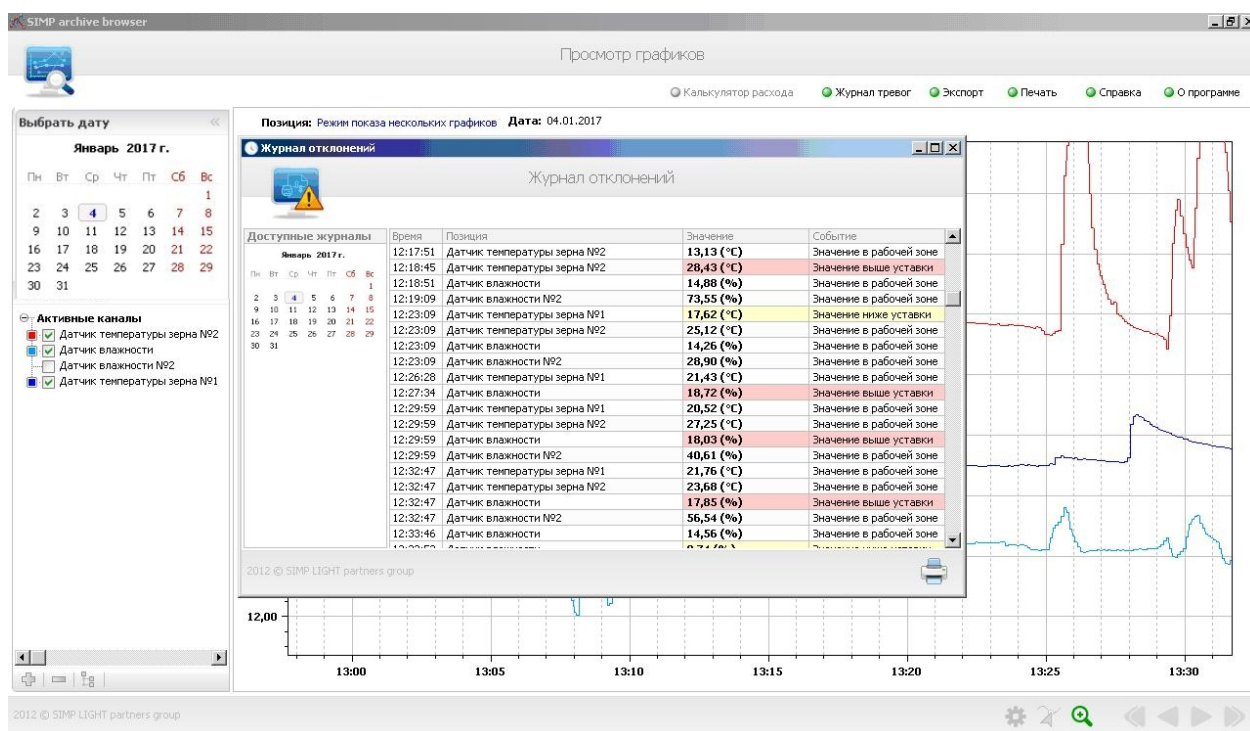
Значение влажности, веса, температуры зерна и выходящего из установки воздуха при различных режимах сушки архивируются на жестком диске компьютера. Для связи прибора с компьютером используется адаптер сети ОВЕН АС4, преобразующий сигналы интерфейса RS 485 в USB и обратно и OPC-сервер OWEN.

В непрерывном режиме компьютер обрабатывал информацию, которая по-

ступала от электронных весов, термопар, пирометра, и выводил на монитор линии трендов температуры зерна, воздуха в камере, влажности воздуха, выходящего из камеры. Поступающие данные обрабатывались программным комплексом Statistica 10.1.

Для визуального отображения параметров технологического процесса на экране компьютера, контроля и архивации данных использовалась программа SCADA SIMP Light. Для визуализации процесса работы установки в ней была создана мнемосхема управления. Образец отчёта с журналом тревог приведен на рисунке 3.

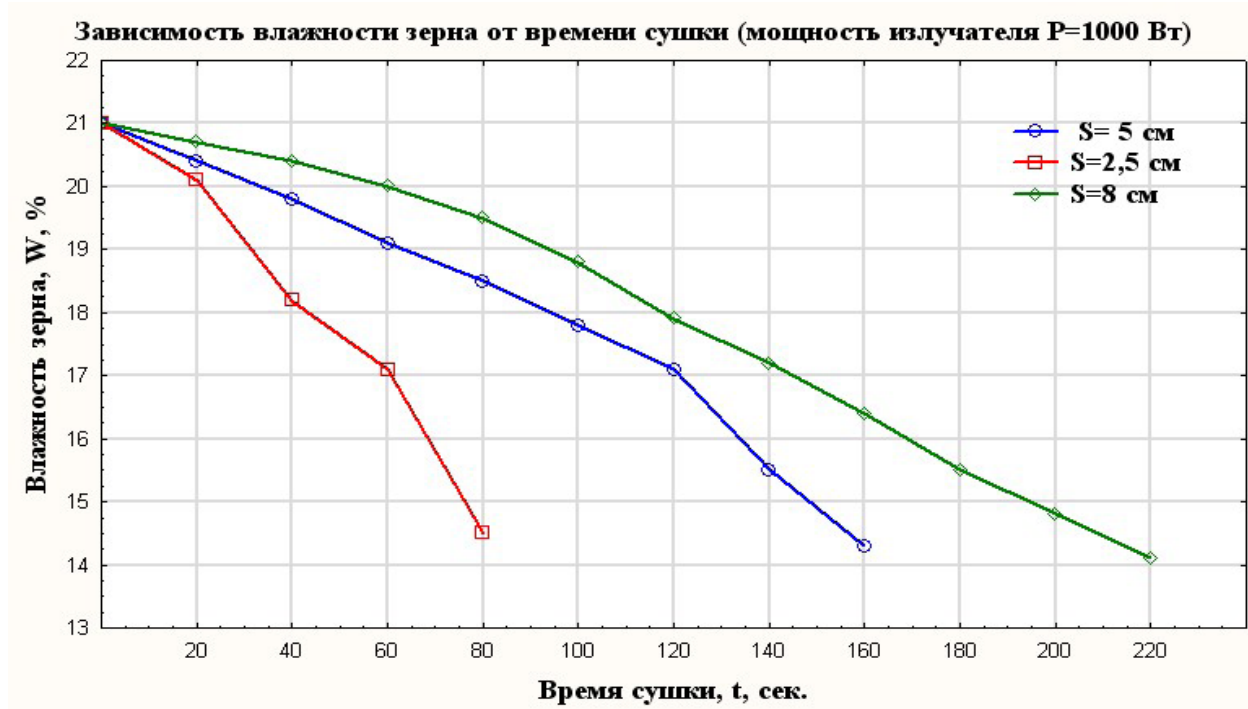
В ходе проведенных опытов были получены зависимости скорости обезвоживания от толщины слоя зерна в рабочей камере, от мощности излучения и от степени разрежения в камере.



**Рисунок 3.** Модуль просмотра графиков программы SIMP Light и журнал «тревог»

На рисунках 4–6 представлены линии сушки при различной толщине слоя зерна в камере и максимальной мощности излучателя (1000 Вт).

Зерно пшеницы в рабочей зоне камеры размещали толщиной от 2,5 до 8 см (диапазон толщины слоя выбран исходя из размеров рабочей зоны разрабатываемой машины и её производительности) и облучали СВЧ-излучением различной мощности. Влагосодержание зерна фиксировалось по показаниям электронных весов KERN по балансу массы. Результаты исследований представлены в виде зависимостей изменения влагосодержания зерна пшеницы от фиксированной мощности излучения магнетрона (рис. 4). Как показали эксперименты, при снижении мощности излучения скорость процесса снижается пропорционально.

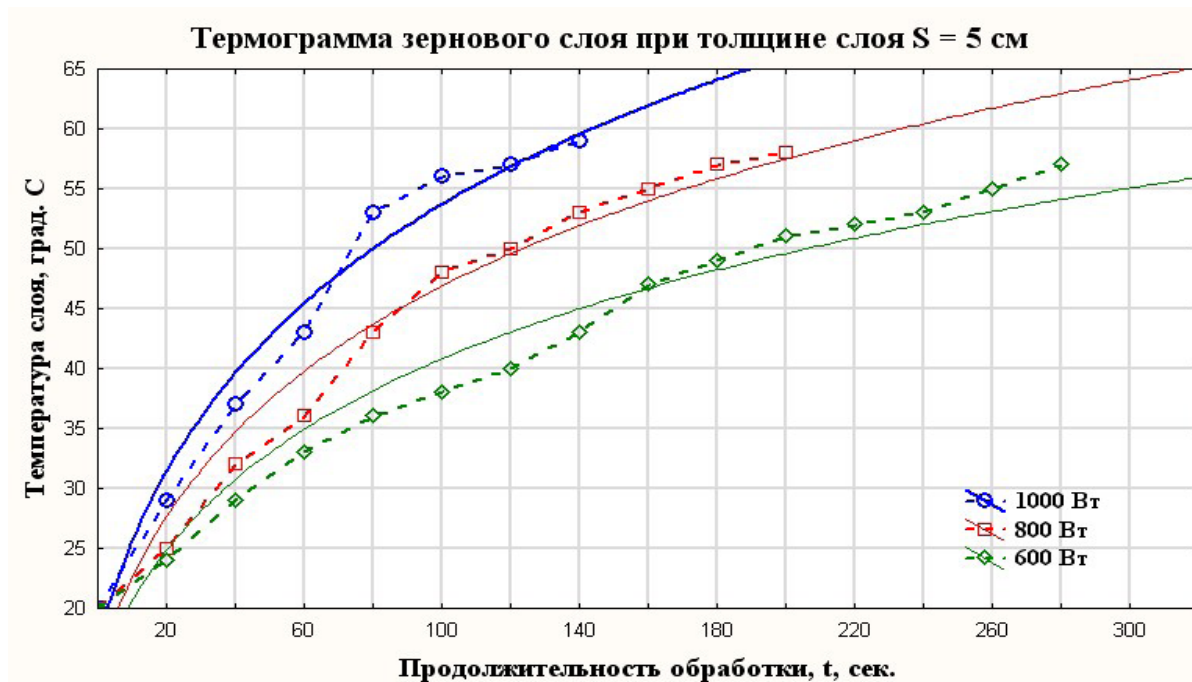


**Рисунок 4.** Зависимость влажности зерна от времени сушки (мощность излучателя P= 1000 Вт)

Анализ полученных данных позволил определить, что процесс сушки состоит из двух фаз: начальной, в процессе которой зерно нагревается (от 20 до 120 секунд, длительность пропорционально зависит от толщины слоя материала), и фазы самой сушки, причём влажность слоя материала уменьшается почти линейно. Длительность сушки для наибольшей толщины слоя составила около 220 секунд.

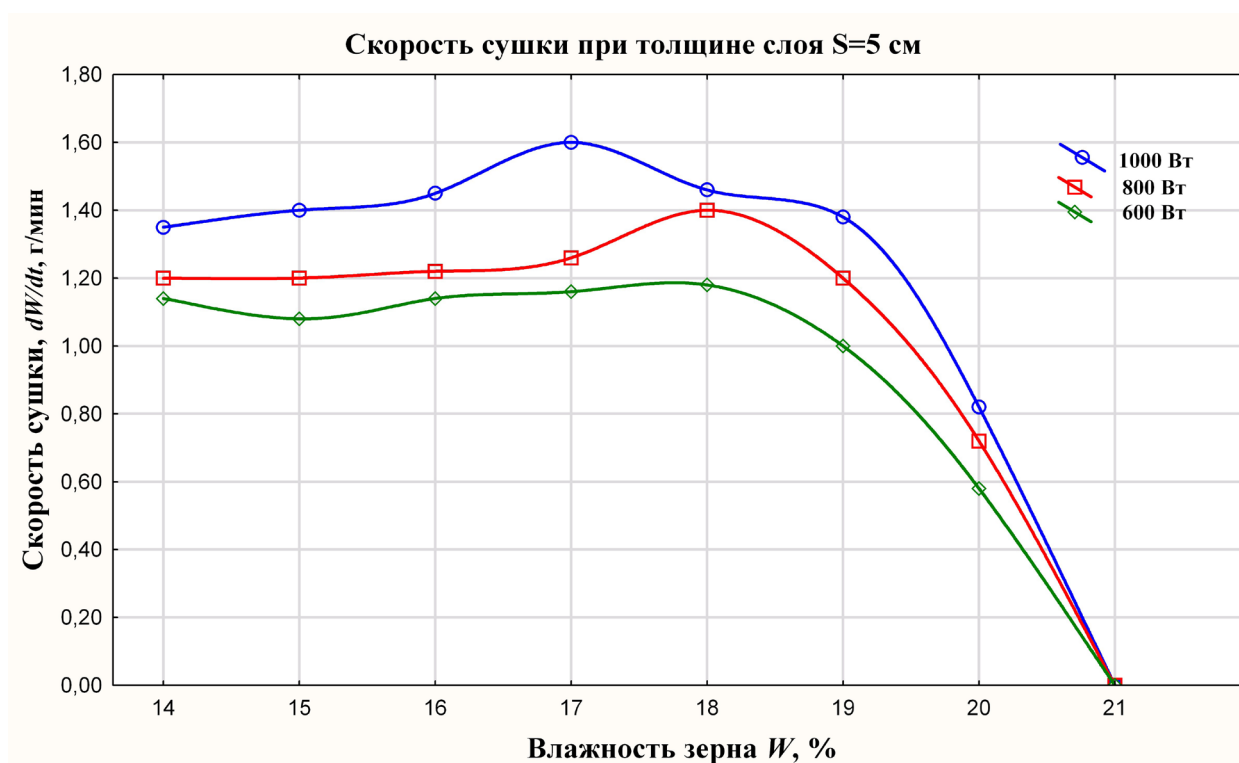
Эффективность микроволновой сушки, по сравнению с устаревшими способами, показывают термограммы процесса нагрева зерна в зависимости от толщины слоя и мощности СВЧ-излучения. В ходе каждой серии проведенных опытов, пирометром фиксировалась температура зернового слоя. На *рисунке 5* представлены термограммы для толщины слоя  $S = 5$  см.

Слой зерна толщиной  $S = 5$  см нагрелся до своей максимальной температуры в  $58$  °С за 140 сек. при полной мощности магнетрона (1000 Вт). Слой толщиной  $S = 2,5$  см достиг предельно допустимой температуры в  $60$  °С уже на 45-ой секунде, а через 75 секунд его температура превысила значение в  $100$ ° С.



**Рисунок 5.** Термограмма зернового слоя при толщине слоя  $S = 5$  см

Экспериментальные данные позволили построить зависимости скорости сушки от мощности магнетрона в камере нагрева. Мощность изменялась стандартным встроенным регулятором СВЧ печи, магнетрон работал в импульсном режиме. На рисунке 6 представлен график скорости сушки при максимальной мощности магнетрона  $P=1000$  Вт.

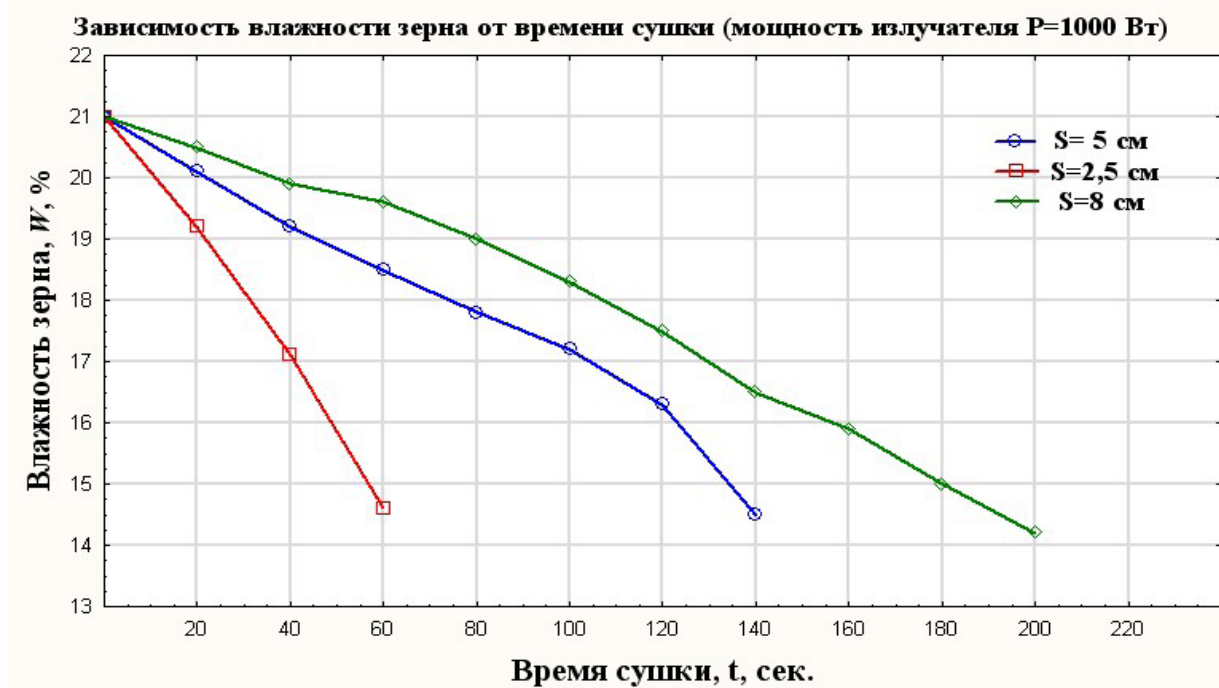


**Рисунок 6.** Кинетика сушки пшеницы в микроволновом поле

Полученные графики описывают динамику процесса сушки и дают возможность оценить изменения её скорости. Анализ данных показывает, что скорость сушки существенно не снижается на всём протяжении и прямо пропорционально зависит от мощности СВЧ-излучения.

В целях проверки теоретических данных о повышении эффективности влагоудаления при пониженном давлении воздуха была проведена серия опытов при пониженном давлении воздуха рабочей камеры, которое создавалось откачивающим вентилятором. Герметичность разработанной установки и мощность встроенного вентилятора позволяет понизить давление воздуха в камере с атмосферного 100 кПа до 85 кПа.

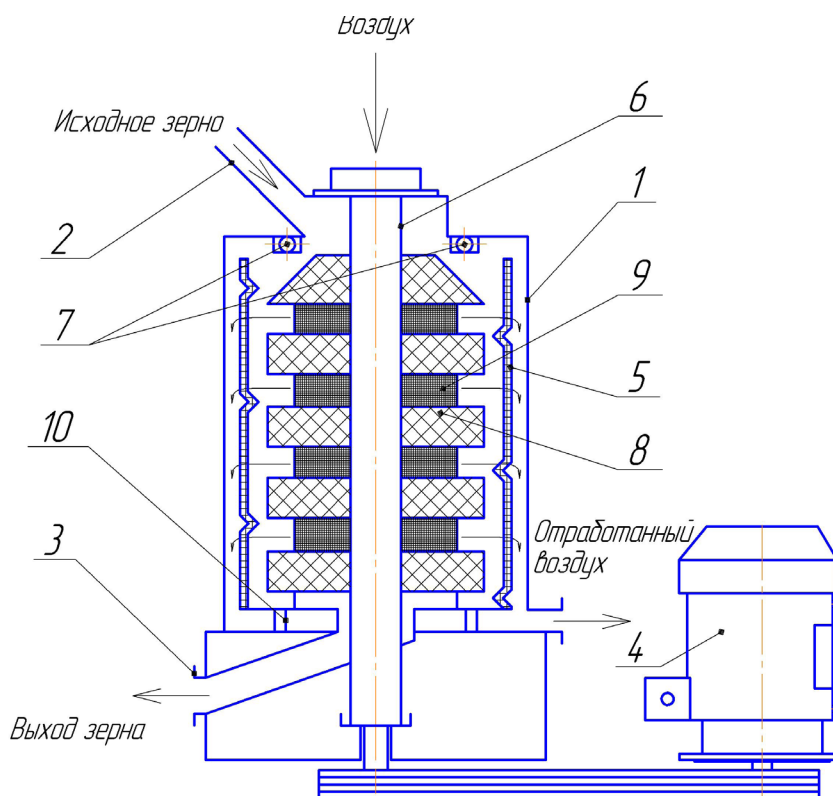
Полученные данные показывают, что снижение давления в камере до 85 кПа сокращает время сушки со 160 до 140 сек. (при толщине слоя  $S = 5$  см, и мощности магнетрона 1000 Вт) (рис. 7).



**Рисунок 7.** Зависимость влажности зерна от времени сушки при вакуумировании рабочей камеры (мощность излучения P = 1000 Вт)

Данные, полученные в ходе экспериментальной части исследований, подтвердили теоретические предпосылки целесообразности изготовления экспериментальной шелушильно-сушильной установки на основе СВЧ-излучателей (рис. 8) [8].

За основу для построения установки принята вертикальная шелушильно-сушильная установка с ИК-излучением [9]. Машина позволяет постоянно шелушить зерно и в случае необходимости подсушивать за счет СВЧ-энергоподвода. Встроенный вентилятор позволяет создавать разрежение внутри машины.



**Рисунок 8.** Шелушительно-сушильная машина с СВЧ-излучением  
 1 - корпус, 2 - загрузочный патрубок, 3 - выпускной патрубок, 4 - электродвигатель,  
 5 - ситовой цилиндр, 6 - полый вал с отверстиями, 7 - СВЧ-излучатели, 8 - абразивные круги, 9 - ситовые обечайки, 10 - вентилятор.

Данные исследования были проведены по договору с Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (№180ГС1/6784 от 25.12.2014) по программе «СТАРТ» совместно с ООО «Здоровое питание» [10].

**Выводы.** Микроволновые технологии в настоящее время являются одними из самых эффективных для нагрева продукта.

Разработана экспериментальная установка для СВЧ-сушки зерна с автоматизированной системой управления на основе приборов фирмы «ОВЕН».

Анализ результатов проведённых предварительных экспериментальных исследований позволяет сформулировать требования к изготовлению и функционированию установки для подсушивания зерна при подготовке к помолу при комбинированном импульсном воздействии микроволновым полем и вакуумированием рабочей зоны. Производительность установки следует связать с мощностью микроволнового излучения, а время его воздействия должно быть разным для фаз прогрева зерна до температуры обезвоживания и самой сушки. Во время последней время и мощность микроволнового излучения должны ограничиваться максимально допустимой температурой нагрева зерна (60 °С).

Результаты экспериментов подтвердили перспективность предложенных технических решений для СВЧ-подсушивания зерна пшеницы, при этом вакуумирование рабочей зоны является дополнительным фактором интенсификации процесса сушки.

Предложенные принципы и схема машины требуют дополнительно ряда технических и конструкторских решений для обеспечения необходимого качества об-

работки зерна и безопасности технологического процесса.

### Список литературных источников:

1. Анисимов, А.В. Пути повышения эффективности процесса переработки зерна на малых предприятиях / А.В. Анисимов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – №8. – С. 38-43.
2. Анисимов, А.В. Система автоматического управления температурой и влажностью при подготовке зерна к помолу / А.В. Анисимов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – №10. – С. 44-47.
3. Анисимов, А.В. Усовершенствованная система для автоматического управления температурой и влажностью зерна при подготовке к помолу/ А.В. Анисимов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2015. – №6. – С. 53-56.
4. Бурдо, О.Г. Эволюция сушильных установок. Энергетический аспект / Труды междунар. науч.-техн. семинара «Актуальные проблемы сушки и термовлажностной обработки материалов». – Воронеж, 2010. – С. 478-487.
5. Васильев, А.Н. Эффективность применения поля свч для интенсификации сушки зерна активным вентилированием / А.Н. Васильев, Д.А. Будников, Б.Г. Смирнов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – №7. – С. 29-30.
6. Файзрахманов, Ш.Ф. Применение СВЧ для сушки сельскохозяйственной продукции / Ш.Ф.Файзрахманов // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Лапшинские чтения», 2013. – С. 369-371.
7. Обоснование целесообразности использования СВЧ-излучения для сушки льнотресты в ленте / Р.А. Шушков, А.Л. Бирюков, Д.В. Кустов, А.С. Кузнецов // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – №4. – С. 99-112.
8. Пат. 161834 Российская Федерация, МПК7 В02В1/06. Шелушильно-сушильная машина с СВЧ-излучением [Текст] / Анисимов А.В.,; заявитель и патентообладатель ООО «Здоровое питание».- № 2012104970; заявл. 26.01.2016; опубл. 10.05.2016, Бюл. № 13. – 7 с.: ил.
9. Пат. 2491124 Российская Федерация, МПК7 В02В3/02. Шелушильно-сушильная машина / Анисимов А.В., Богданова М.С.; заявитель и патентообладатель Саратовский гос. аграрный ун-т имени Н.И.Вавилова. – № 2012104970; заявл. 13.02.2012; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 24. – 7 с.: ил.
10. Разработка и создание экспериментального образца энергосберегающего оборудования для подготовки зерна к помолу: отчет о НИОКР / А.В. Анисимов, М.С. Анисимова, Д.В. Сивицкий, А.К. Алейников. – Рег. № НИОКР 115082610022, 14.12.2015. – 65 с.

### References:

1. Anisimov A.V. Ways of increasing effectiveness of grain processing at small enterprises. Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta imeni N.I. Vavilova [Bulletin of Saratov State University named after N.Vavilov], 2012, no. 8 (4), pp. 38-43.
2. Anisimov A.V. System of automatic temperature and humidity control in preparing

grain for milling. Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta imeni N.I. Vavilova [Bulletin of Saratov State University named after N.Vavilov], 2013, no. 10, pp. 44-47.

3. Anisimov A.V. Improved system of automatic temperature and humidity control in preparing grain for milling. Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta imeni N.I. Vavilova [Bulletin of Saratov State University named after N.Vavilov], 2015, no. 6, pp. 53-56.

4. Burdo O.G. Evolution of dryers. Energy aspect. Trudy mezhdunarodnogo nauchno-tekhnicheskogo seminar "Aktual'nye problemy sushki i termovlazhnostnoy obrabotki materialov" [Proc. of the international scientific-technical seminar "Actual problems of drying and wet thermal treatment of materials"]. Voronezh, 2010, pp. 478-487. (In Russian).

5. Vasil'ev A.N., Budnikov D.A., Smirnov B.G. Efficiency of the microwave fields for intensification of grain drying with active ventilation. Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya [Storage and processing of agricultural products]. 2008, no. 7, pp. 29-30. (In Russian).

6. Fayzrakhmanov Sh.F. Application of microwave for drying agricultural products. Materialy IX Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Resursosberegayushchie ekologicheski bezopasnye tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktsii Lapshinskie chteniya» [Materials of the 9th International scientific-practical conference "Resource-saving ecologically safe technologies of agricultural product producing and processing "Lapshinskie chteniya"], 2013, pp. 369-371.

7. Shushkov R.A., Biryukov A.L., Kustov D.V., Kuznetsov A.S. Practicability justification of microwave radiation for drying flax in the tape. Molochnokhozyaystvennyy vestnik [Dairy Bulletin], 2016, no. 4, pp.99-112.

8. Anisimov A.V. Shelushil'no-sushil'naya mashina s SVCh – izlucheniem [Shelling and drying machine with microwave radiation]. Patent RF, no. 161834, 2016.

9. Anisimov A.V., Bogdanova M.S. Shelushil'no-sushil'naya mashina [Shelling and drying machine]. Patent RF, no. 2491124, 2013.

10. Anisimov A.V., Anisimova M.S., Sivitskiy D.V., Aleynikov A.K. Development and creation of experimental energy-saving equipment sample for grain milling preparation. Research and development report. No. 115082610022, 2015. 65p.

## Experimental modeling of the microwave grain drying process in preparation for grinding

Anisimov Alexander Vladimirovich, Candidate of Science (Technics), Associated Professor of the Production and Processing of Livestock Product Technology Chair

e-mail: anisimovav@sgau.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Saratov State Agrarian University named after Vavilov N.I.

**Abstract.** Grain drying is a complex, continuous and energy-intensive process. One of the ways to improve the quality of grain (and therefore its products) and to save energy is the use of the automatic control system of the technological process (ACS TP). The technological process of grain drying includes measuring and regulation of such indicators as moisture and temperature. These aims are achieved with the help of devices, which make it possible not only to regulate the drying process, but also to archive the technological process data for their further analysis. There has been made an experimental facility for researching the process of microwave grain drying with multifunctional system of the technological process control and information archive application using MPR-51- SHCH4 meter-controller and AC4 interface adapter, which are being OVEN firm devices. The block diagram of the improved control system of drying grain is given. Its characteristics, working principle and the experimental research methodology are described. Experimental studies on shelling and drying installation have been conducted. The test results are given in the article.

**Keywords:** hydrothermal treatment preparation, grain moisture, infrared drying, meter-controller, automation of technological process control system.

# Исследование применимости формул Ламе для определения усилия запрессовки гильз в блок цилиндров двигателей внутреннего сгорания

Берденников Евгений Алексеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры энергетических средств и технического сервиса

e-mail: [dinaminator@yandex.ru](mailto:dinaminator@yandex.ru)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** При проектировании технологического процесса гильзования блока цилиндров двигателей внутреннего сгорания является актуальной разработка теоретической модели, позволяющей расчетным методом определить усилие запрессовки гильзы в блок. Задача определения усилия запрессовки заключается в определении давления, создаваемого натягом. Решение подобной задачи предложил французский механик Ламе в 1828 году. Формулы Ламе справедливы при равномерном распределении окружных напряжений по поверхности охватываемой детали, то есть для толстостенных цилиндров. Вызывает интерес исследование применимости формул Ламе для определения усилия запрессовки гильз в блок цилиндров двигателя, которые в теории сопротивления материалов принято считать тонкостенными. На базе кафедры энергетических средств и технического сервиса Вологодской ГМХА проведен эксперимент, в основе которого лежит измерение усилия запрессовки гильзы в блок цилиндров двигателя и сравнение результатов измерения с результатами теоретических расчетов по формулам Ламе. На основании результатов эксперимента можно заключить, что для определения усилия запрессовки гильзы в блок цилиндров двигателя с оптимальным натягом также применима методика (формулы Ламе), которая справедлива для толстостенных цилиндров.

**Ключевые слова:** гильза, блок, цилиндр, двигатель, ремонт, запрессовка, формулы Ламе, толстостенный, тонкостенный.

В ремонтном производстве, в том числе в ремонтных мастерских сельхозпредприятий, а также в специализированных ремонтных предприятиях, созданных на базе советских предприятий «Сельхозтехника», одним из распространенных ремонтных воздействий является операция запрессовки деталей [1, 2, 3]. Частный случай применения запрессовки при ремонте автотракторной техники – это гильзование блока цилиндров двигателя.

Как известно, при восстановлении цилиндров блока широко применяется метод ремонтных размеров, который предусматривает растачивание цилиндров под ремонтный размер поршня с последующим хонингованием. Количество ремонтных размеров ограничено, и в случае невозможности обработки цилиндра под ремонтный размер проводят гильзование цилиндров блока. Процесс гильзования заключается в растачивании цилиндра под ремонтную гильзу, ее запрессовке с натягом и последующим растачиванием и хонингованием, но уже под поршень номинального размера. Таким образом, возобновляется возможность использования ремонтных размеров при последующих ремонтах.

При проектировании технологического процесса гильзования блока является актуальной разработка теоретической модели, позволяющей расчетным методом определить усилие запрессовки гильзы в блок. Расчет силовых характеристик процесса гильзования позволит определить потребную мощность, выбрать оптимальные режимы запрессовки, рационально подобрать технологическое оборудование.

Исходя из закона Гука [4], а также опираясь на тот факт, что поверхностью трения является наружная цилиндрическая поверхность гильзы, сопрягаемая с внутренней поверхностью цилиндра блока, усилие запрессовки можно выразить следующей формулой [5]:

$$Q = f\pi dLp, \quad (1)$$

где  $Q$  – усилие запрессовки, кН;  
 $f$  – коэффициент трения;  
 $d$  – номинальный диаметр сопряжения, мм;  
 $L$  – длина сопряжения, мм;  
 $p$  – давление, создаваемое натягом, МПа.

Разумеется, что в процессе запрессовки усилие  $Q$  увеличивается с увеличением длины сопряжения. Задача определения усилия запрессовки заключается в определении давления, создаваемого натягом. Решение подобной задачи предложил французский механик Ламе в 1828 году [6], согласно которому:

$$p = \frac{N}{d \left( \frac{C_a}{E_a} + \frac{C_b}{E_b} \right)}, \quad (2)$$

где  $N$  – натяг в соединении, мм;  
 $E_a$  и  $E_b$  – модули упругости соответственно материалов охватывающей и охватываемой деталей;  
 $C_a$  и  $C_b$  – безразмерные коэффициенты.

$$C_a = \frac{1 + \left(\frac{d}{D}\right)^2}{1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2} + \mu_a, \quad (3)$$

$$C_b = \frac{1 + \left(\frac{d_0}{d}\right)^2}{1 - \left(\frac{d_0}{d}\right)^2} - \mu_b, \quad (4)$$

где  $D$  – наружный диаметр охватывающей детали, мм;  
 $d_0$  – внутренний диаметр пустотелой охватываемой детали, мм;  
 $\mu_a$  и  $\mu_b$  – коэффициенты Пуассона соответственно для материалов охватывающей и охватываемой деталей.

При гильзовании блока цилиндров двигателя охватывающую деталью является сам блок. Учитывая, что блок цилиндров – это массивная и жесткая корпусная деталь, и его нельзя рассматривать как втулку, то примем, что  $D \rightarrow \infty$ . Тогда:

$$N_a = 1 + \mu_a, \quad (5)$$

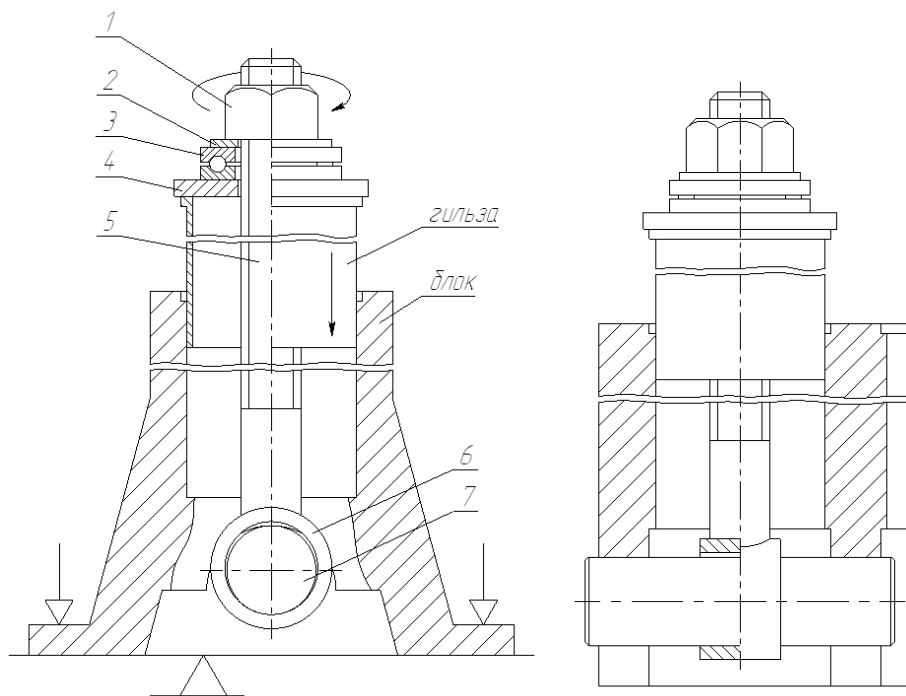
Охватываемой деталью является гильза цилиндра, поэтому  $d_0$  – это внутренний диаметр гильзы. Номинальный диаметр сопряжения  $d$  – это внутренний диаметр цилиндра блока, который при запрессовке совпадает с наружным диаметром гильзы.

Следует отметить, что формулы Ламе справедливы при равномерном распределении окружных напряжений по поверхности охватываемой детали, то есть для толстостенных цилиндров. В теории сопротивления материалов толстостенным принято считать такой цилиндр, для которого отношение толщины стенки к внутреннему диаметру не менее  $1/20$  [6, 7]. Согласно этому утверждению гильзу, используемую при гильзовании блока цилиндров двигателя следует рассматривать как тонкостенный цилиндр, так как отношение толщины стенки гильзы к ее внутреннему диаметру значительно меньше, чем  $1/20$ .

С другой стороны, неравномерность распределения окружных напряжений по поверхности гильзы при запрессовке недопустима, так как это может привести к деформации гильзы и неравномерному прилеганию ее к внутренней поверхности цилиндра блока. Также очевидно, что подобных деформаций можно избежать, не превышая допустимого значения натяга в сопряжении «гильза – цилиндр блока».

Обзор литературных источников показал, что тонкостенные цилиндры (цистерны, резервуары, баллоны и т.д.) рассчитываются на внутреннее давление в рамках безмоментной теории оболочек с использованием уравнения Лапласа. Исходя из вышесказанного, представляет научный интерес исследование применимости формул Ламе для определения усилия запрессовки гильз в блок цилиндров двигателя. Для достижения цели исследования на базе кафедры энергетических средств и технического сервиса Вологодской ГМХА был проведен эксперимент, в

основе которого лежит измерение усилия запрессовки гильзы в блок цилиндров двигателя и сравнение результатов измерения с результатами теоретических расчетов по формулам Ламе.



Приспособление для запрессовки гильз

Для запрессовки гильзы в блок цилиндров двигателя использовалось приспособление [8], изображенное на *рисунке*. Приспособление состоит из винта 5, к которому в нижней части приварено кольцо 6. В кольцо свободно вставлен валик 7, длина которого больше расстояния между соседними постелями блока цилиндров для коренных подшипников коленчатого вала двигателя и перекрывает их.

Также в комплект приспособления входят: верхний упор 4 в виде диска, диаметр которого больше наружного диаметра запрессовываемой гильзы; упорный подшипник 3; шайба 2 и гайка 1, накручиваемая на винт для создания усилия запрессовки на гильзу через подшипник и верхний упор с учетом упора валика в поверхность постелей блока через кольцо.

При закручивании гайки использовался стрелочный динамометрический ключ DB100N-S, с помощью которого также определялся крутящий момент на гайке  $M_{кр}$ . Усилие запрессовки и крутящий момент связаны следующей зависимостью [9, 10]:

$$Q = \frac{M_{кр}}{d_2 \operatorname{tg}(\beta + \rho) + f_{on} d_{on}}, \quad (6)$$

где  $M_{кр}$  – крутящий момент, Н×мм;  
 $d_2$  – средний диаметр резьбы винта ( $d_2=27$  мм);  
 $\beta$  – угол подъема резьбы, град.;  
 $\rho$  – угол трения, град.;

$f_{\text{он}}$  – коэффициент трения в упорном подшипнике ( $f_{\text{он}} = 0,01$ );  
 $d_{\text{он}}$  – средний диаметр упорного подшипника ( $d_{\text{он}} = 51,5$  мм).

$$\beta = \arctg \frac{P}{\pi d_2} = \arctg \frac{6}{3,14 \cdot 27^2} = 4^\circ, \quad (7)$$

где  $P$  – шаг резьбы винта ( $P = 6$  мм).

$$\rho = \arctg f = \arctg 0,12 = 6,84^\circ, \quad (8)$$

где  $f$  – коэффициент трения между гайкой и винтом (для стального винта и бронзовой гайки  $f = 0,12$ ).

Исследования проводились в два этапа.

Первый этап – это определение степени приближения результатов измерения усилия запрессовки толстостенного цилиндра, расчет которого можно производить по формулам Ламе априори, непосредственно к результатам расчета. Для проведения первого этапа эксперимента был изготовлен толстостенный цилиндр с отношением толщины стенки к внутреннему диаметру более чем 1/10. Далее производилась запрессовка цилиндра в блок двигателя ВАЗ-2108 с натягом  $N = 0,05$  мм, значение которого является оптимальным для гильзования [1, 3]. Отклонение результатов измерения усилия запрессовки от расчетного значения составило 13,8% (измеренное значение больше расчетного) при погрешности динамометра на ключе 3%. Погрешность, которая имеет место, можно объяснить погрешностью косвенного метода измерения, потому что прямым методом измерялось не усилие запрессовки, а крутящий момент на гайке винта. При определении усилия запрессовки необходимо, в частности, учитывать погрешность принятия значения коэффициента трения между винтом и гайкой, а также коэффициента трения в упорном подшипнике. Также необходимо учитывать погрешность расчетов по формулам Ламе.

Второй этап – это измерение усилия запрессовки стандартной гильзы цилиндров для двигателя ВАЗ-2108, которая по теории сопротивления материалов считается тонкостенной, и сравнение результатов измерения с результатами расчетов усилия по формулам Ламе. Усилие измерялось при запрессовке трех гильз последовательно в три цилиндра блока с натягом  $N = 0,05$  мм при номинальном диаметре сопряжения  $d = 86$  мм и внутреннем диаметре гильзы  $d_0 = 81$  мм. Измерения проводились при запрессовке каждой гильзы на 2/3 ее длины.

Следует отметить, что исследование зависимости усилия запрессовки от шероховатости сопрягаемых поверхностей не являлось задачей проведенных исследований. Запрессовка проводилась при шероховатости наружной поверхности гильз  $R_z = 12-13$  мкм, поступающих на рынок автотракторных запчастей, и при шероховатости внутренней поверхности цилиндров блока  $R_z = 18-19$  мкм, обработанных с подачей шпинделя расточного станка  $s = 0,08$  мм/об. Шероховатость измерялась портативным профилометром TR-200.

Результаты измерения следующие.

Крутящий момент при запрессовке гильз  $M_{\text{кр}} = 55$  Н×м. Результаты измерения крутящего момента одинаковы для каждой гильзы в рамках цены деления динамометра 1 Н×м. Усилие запрессовки (форм. 6)  $Q = 19,35$  кН.

Расчетное значение усилия запрессовки гильзы по формулам Ламе (форм. 1–5) составило  $Q = 17,45$  кН.

Таким образом, превышение измеренного усилия запрессовки гильзы в блок двигателя над расчетным составило 11%, что даже меньше, чем при запрессовке толстостенного цилиндра.

На основании результатов эксперимента можно сделать следующие выводы.

1. Для определения усилия запрессовки гильзы в блок цилиндров двигателя с оптимальным натягом также применима методика (формулы Ламе), которая справедлива для толстостенных цилиндров.

2. При увеличении натяга в сопряжении «гильза – цилиндр блока» сверх определенного допустимого значения следует ожидать неравномерное распределение окружных напряжений по поверхности гильзы и ее деформацию, что приведет к неравномерности прилегания гильзы к внутренней поверхности цилиндра блока. При этом определение усилия запрессовки гильзы, также как исследование применимости формул Ламе, потеряет практический смысл.

### Список литературных источников:

1. Стребков, С.В. Технология ремонта машин: учеб. пособ. / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. – М.: Инфра-М, 2017. – 222 с.

2. Закрепин, А.В. Исследование износостойкости деталей ресурсных сопряжений двигателей Д-240 и их модификаций/ А.В. Закрепин, Ф.А. Киприянов // Эффективные технологии в молочном животноводстве и переработке молока. – Вологда ; Молочное, 2002. – С. 65-67.

3. Виноградов, В.М. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств: учебное пособие / В.М. Виноградов, А.А. Черепяхин, В.Ф. Солдатов – М. : Курс ; Инфра-М, 2016. – 346 с.

4. Ильюшонок, А.В. Физика: учеб. пособ. / А.В. Ильюшонок, П.В. Астахов, И.А. Гончаренко. – М.: Инфра-М; Минск: Нов. знание, 2013. – 600 с.

5. Жуков, В.А. Детали машин и основы конструирования: основы расчета и проектирования соединений и передач : учеб. пособ. / В.А. Жуков. – М. : Инфра-М, 2015. – 416 с.

6. Варданян, Г.С. Соппротивление материалов с основами теории упругости: Уч. / Под ред. Г.С. Варданяна, Н.М. Атарова. – 2-е изд., испр. и доп. - М. : НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 512 с.

7. Волосухин, Я.В. Соппротивление материалов: учебник / В.А. Волосухин, В.Б. Логвинов, С.И. Евтушенко. – 5-е изд. – М. : РИОР: Инфра-М, 2014. – 543 с.

8. Пат. РФ № 166325 Российская федерация, МПК В23Р19/02, В25В27/073. Приспособление для запрессовки гильз цилиндров/ Берденников Е.А. – №2015147623/02; заявл. 05.11.2015.

9. Хруничева, Т.В. Детали машин: типовые расчеты на прочность : учеб. пособ. / Т.В. Хруничева. - М. : Форум: Инфра-М, 2007. – 224 с.

10. Иванов, И.С. Расчет и проектирование технологической оснастки в машиностроении: учеб. пособ. / И.С. Иванов. – М.: Инфра-М, 2015. – 198 с.

### References:

1. Strebkov S. V., Sakhnov A.V. Tehnologija remonta mashin: ucheb. posobie [Technology of repair of machines: textbook. manual]. Moscow, INFRA-M Publ., 2017. 222 p.

2. Zakrepin A. V., Kipriyanov F. A. Issledovanie iznosostojkosti detalej resursnyh soprjazhenij dvigatelej D-240 i ih modifikacij. Jefferektivnyye tehnologii v molochnom zhivotnovodstve i pererabotke moloka [Investigation of wear resistance of parts of the resource pairings of engines D-240, and their modifications. Effective technologies in milk cattle breeding and milk processing]. Vologda – Molochnoye, 2002. pp. 65-67.

3. Vinogradov V. M. , Cherepakhin A. A., Soldatov V. F. Remont i utilizacija nazemnyh transportno-tehnologicheskikh sredstv: Uchebnoe posobie [Repair and disposal of land transport-technological means: tutorial]. Moscow, a COURSE, nits INFRA-M Publ., 2016. 346 p.

4. Ilyushonok A. V., Astakhov P. V., Goncharenko I. A. Fizika: Uchebnoe posobie [Physics: textbook ]. Moscow, research center INFRA-M Publ., 2013. 600 p.

5. Zhukov V. A. Detali mashin i osnovy konstruirovaniya: Osnovy rascheta i proektirovaniya soedinenij i peredach [machine Parts and design principles: Fundamentals of calculation and design of joints and gears]. Moscow, Infra-MPubl., 2015. 416 p.

6. Vardanyan G. S., Atarova N. M. Soprotivlenie materialov s osnovami teorii uprugosti [Mechanics of materials and fundamentals of elasticity theory]. Moscow, research center INFRA-M Publ., 2014. 512 p.

7. Volosuhin Y. V., Volosuhin V. A., Logvinov V.B., Yevtushenko S.I. Soprotivlenie materialov: Uchebnik [Mechanics of materials: a Textbook]. Moscow, RIOR CI: SIC INFRA-M Publ., 2014. 543 p.

8. Berdennikov E. A. Prisposoblenie dlja zapressovki gil'z cilindrov [Device for fitting of cylinder liners]. Patent RF, no2015147623/02, 2015. (in Russian)

9. Pronichev T. V. Detali mashin: tipovye raschety na prochnost': uchebnoe posobie [Machine Parts: standard strength calculations: textbook ]. M: FORUM: INFRA-M Publ., 2007. 224 p.

10. Ivanov I. S. Raschet i proektirovanie tehnologicheskoy osnastki v mashinostroenii: Uchebnoe posobie [Calculation and design of technological equipment in mechanical engineering: textbook]. Moscow, research center INFRA-M Publ., 2015. 198 p.

## Study of Lamé formulas applicability for determining the forces of pressing the cylinders in the cylinder block of internal combustion engines

Berdennikov Evgeny Alekseevich, Candidate of Sciences (Technics), Associate Professor of the Energy Resources and Technical Services Chair

e-mail: [dinaminator@yandex.ru](mailto:dinaminator@yandex.ru)

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract:** In the design of the technological process of the cylinder block sleeving in the internal combustion engine is urgent to develop a theoretical model that allows the calculation method to determine the force of pressing the sleeve into the block. The problem of determining the pressing efforts is to determine the pressure created by the preload. The solution of this problem was proposed by the French mechanic Lamé in 1828. Lamé formulas are fair in a uniform distribution of tangential stress along the surface covered by the component part, that is for thick-walled cylinders. It is of interest to study the applicability of the Lamé formulas for determining the forces of pressing the cylinders into the engine block, which in the theory of materials resistance is considered to be thin-walled. The Chair of energy resources and technical services of the Vologda GMHA the experiment, which is based on the measurement for the press force of fitting sleeve into the engine cylinder block and comparison of the measurement results with results of theoretical calculations according to the Lamé formulas. Based on the results of the experiment we can conclude that for determining the forces of the cylinder block sleeving with optimum tightness is also an applicable methodology (Lamé formulas), which is fair for the thick-walled cylinders.

**Keywords:** cylinder sleeve, block, cylinder, engine, repair, pressing, Lamé formula, thick-walled, thin-walled.

# Получение функциональных ингредиентов с применением принципа инкапсулирования для сохранения нативной структуры биологически активных белков

Дружинина Людмила Сергеевна, аспирант

e-mail: ljusechka17@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Евтеев Александр Викторович, ведущий специалист учебно-научной испытательной лаборатории по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции

e-mail: ewteew@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Ларионова Ольга Сергеевна, доктор биологических наук, заведующий кафедрой «Микробиология, биотехнология и химия»

e-mail: larionovaos@sgau.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Банникова Анна Владимировна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания», заведующая учебно-научно-испытательной лабораторией по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции

e-mail: annbannikova@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Евдокимов Иван Алексеевич, доктор технических наук, профессор института живых систем, кафедра прикладной биотехнологии

e-mail: ievdokimov@ncfu.ru

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»

**Аннотация.** В данной работе приведены результаты исследований по созданию функциональных ингредиентов с применением принципа инкапсулирования для сохранения нативной структуры биологически активных белков. Были проведены наблюдения по изменению их механических свойств и количества высвободившегося инкапсулированного белка в условиях ферментативного гидролиза *in vitro*. Изучение механических свойств показывает, что капсулы становятся более плотными в условиях имитированного «желудка», что связано с «усадкой» биополимерного геля при низких значениях pH. В фазе модельного «кишечника» происходит набухание капсул и их последующий распад, что позволяет говорить о контролируемом высвобождении инкапсулированных биоактивных компонентов. Отмечено, что полислойные капсулы имели наибольшую склонность противостоять агрессивной среде «модельного желудка» и сконцентрировать в себе максимальное количество биоактивного компонента. Выявлено, что концентрация белка в капсулах была снижена на 20% во время прохождения фазы «искусственного желудка», однако 80% биологически активного вещества было высвобождено в имитированных кишечных условиях. Результаты исследований показывают, что изменения механических свойств и набухание инкапсулированных функциональных ингредиентов обеспечивают прямую связь в управлении высвобождением биологически активных веществ в конкретном месте имитированного желудочно-кишечного тракта человека.

**Ключевые слова:** контролируемое высвобождение, биополимеры, гели, набухание.

Молоко является особо важным источником биологически активных пептидов. Последние находятся в составе как казеина ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\kappa$  и  $\gamma$ -казеина), так и белков сыворотки ( $\alpha$ -лактальбумина,  $\beta$ -лактоглобулина, лактоферрина и иммуноглобулинов), и могут быть высвобождены в ходе гидролиза собственными ферментами пищеварения или ферментами микроорганизмов. Содержащиеся в молоке функциональные белки обладают широчайшим спектром биологической активности. Так, содержащиеся в молоке и молозиве многочисленные факторы роста играют важнейшую роль в росте и развитии организма новорожденных. Некоторые из этих факторов (EGF, TGF $\alpha$ , IGF-I, IGF-II) являются необходимыми для пролиферации и дифференцировки специфических типов клеток, включая как клетки органов ЖКТ, так и других систем (включая ЦНС). Отдельно необходимо указать роль факторов роста в процессах клеточной репарации и формирования иммунитета. Данное свойство необходимо также и взрослому человеку. Все эти функции обеспечиваются способностью факторов роста влиять на процессы синтеза ДНК, транскрипции РНК и синтеза белка.

Содержащиеся в молоке и молозиве иммуноглобулины оказывают защитное действие, подавляя агглютинацию и адгезию патогенных бактерий к поверхности эпителиальных клеток, осуществляя нейтрализацию токсинов и инактивацию вирусов. IgA, содержащийся в молоке и в молозиве, обеспечивает формирование пассивного иммунитета у новорожденных, так как их собственный интестинальный барьер не обладает достаточной степенью зрелости. IgM в то же время является наиболее эффективным в отношении нейтрализации вирусов и подавлении бактериальной агглютинации.

Основываясь на источниках литературы [1–3] и материалах собственных исследований [4–8], инкапсуляция позволяет максимально сохранить свойства биологически активных веществ от внешних агрессивных условий. Нами ранее была разработана технология получения полислойных капсул для создания новых видов ингредиентов, содержащих биологически активные вещества молока. Цель данного исследования – оценить возможность инкапсулирования модельных биологически активных белков и пептидов, а также процесс их высвобождения в имитированных условиях желудочно-кишечного тракта. Таким образом, был реализован комплексный подход в целях установления динамики высвобождения белковых веществ, тем самым подтверждая возможность контролируемой доставки биоактивных компонентов. С точки зрения перспективности, данные технологии можно применять в производстве диетических и лечебных продуктов питания, а также создания сухих ингредиентов и смесей в целях обеспечения баланса основных питательных веществ.

В работе были использованы следующие ингредиенты: альгинат натрия (Sigma Aldrich); сывороточный альбумин (BSA) (Bovogen, Австралия; содержание белка > 98% согласно результатам электрофореза в агарозном геле, pH 1% раствора в 0,15 M NaCl – 6,5-7,2); карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ, Lihong fine chemicals, Китай; вязкость 2% водного раствора – 10000 мПа·с); аналитические реагенты: хлорид кальция, хлорид натрия, соляная кислота, одноосновный фосфат калия (BDH Chemicals, Poole, Англия); соли желчных кислот, панкреатин (6000 U) и пепсин (3600 U) (Aventis Farm Ltd., Индия).

Подготовка инкапсулированных ингредиентов: капсулы получали при комнатной температуре тремя различными методами:

1. 2% альгината натрия и 2% BSA растворяли в деионизированной воде при

непрерывном перемешивании в течение 2 ч при 22 °С. 50 мл данного раствора капали в 50 мл 0,025 М раствора хлорида кальция с использованием воронки для создания потока. Капсулы оставляли в растворе хлорида кальция на 30 мин, а затем извлекали из раствора и промывали с помощью деионизированной воды. Капсулы хранили в контейнере со свежим раствором хлорида кальция при 5 °С в течение 22 часов перед исследованиями.

2. Подготовка образцов была та же, что и при способе 1, но с различной концентрацией полимеров: 1,5% альгината натрия и 1% BSA. Кроме этого, в рамках апробации технологии полислойных капсул полученные ингредиенты помещали в 1% раствор КМЦ на 30 мин, затем переносили в емкость с хлоридом кальция и оставляли еще на 30 минут и, наконец, промывали деионизированной водой. Капсулы хранили, как описано ранее.

3. Способ получения полислойных капсул был подобным способу 2, но с различными концентрациями компонентов: 2% альгинат натрия, 2% BSA и 1% КМЦ [8].

Ферментативный гидролиз *in-vitro*: был разработан и адаптирован экспериментальный протокол, имитирующий желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) человека.

На стадии искусственного «желудка» использовали имитированный желудочный сок, который содержал 2%-ный раствор NaCl в деионизированной воде и 3600 U/мл пепсина при pH=2. Образцы инкубировали на водяной бане при постоянном встряхивании (37 °С) в течение заданного промежутка времени (до 120 мин).

После стадии искусственного «желудка» капсулы переходили на стадию искусственного «кишечника», где их помещали в предварительно нагретый (37 °С) имитированный кишечный сок (0,68% одноосновного фосфата калия; 0,1% солей желчных кислот; 0,4% панкреатин; pH = 7,5). Образцы инкубировали при 37 °С при постоянном встряхивании в течение заданного интервала времени (до 20 мин). В конце установленного периода времени пробы промывали деионизированной водой и анализировали на содержание белка.

Определение содержания белка: 200 мг капсул промывали деионизированной водой, измельчали и гомогенизировали с добавлением фосфатного буфера (pH = 7,4). Образцы выдерживали при этих условиях в течение 1 ч при непрерывном перемешивании при температуре 4 °С. Затем образцы центрифугировали в течение 10 мин при 8 000 g, надосадочную жидкость использовали для определения содержания белка. Для этого, добавляли 5 мл реагента Брэдфорда в 0,1 мл надосадочной жидкости. Образец выдерживали при комнатной температуре в течение 10 мин до изменения цвета; максимальное оптическое поглощение регистрировали при длине волны 595 нм. До проведения исследований была построена калибровочная кривая в диапазоне концентраций BSA от 0,01 до 0,1 мг на мл.

Текстурный анализ: сжатие капсул, прошедших условия ферментативного гидролиза *in vitro*, было проведено с помощью анализатора текстуры Brookfield СТЗ-4500. Измерительная проба состояла из цилиндрического алюминиевого зонда (диаметр 6 мм), которым было проведено сжатие образца на 30% от первоначальной высоты капсулы при 1,5 мм/с с нагрузкой 0,067 Н. В целях получения статистически репрезентативных результатов было сжато тридцать капсул каждого образца. Все эксперименты проводили при комнатной температуре (22 ± 1 °С).

Модуль Юнга рассчитывали, используя следующее уравнение [4]:

$$E = \frac{3 \times (1 - \nu^2) \times F}{\sqrt{d} \times H^3}, \quad (1)$$

где  $d$  - диаметр капсулы, мм;  $F$  - сила, приложенная к капсуле, Н;  $H$  - смещение, м;  $\nu$  - коэффициент Пуассона.

В процессе хранения и переработки продукции происходит инактивация физиологически активных веществ, в т.ч. белков. Как уже было отмечено, при применении технологии инкапсулирования обеспечивается сохранение функциональных пищевых ингредиентов в нативном виде как до, так и после обогащения ими продуктов питания. Известно также, что инкапсуляция способствует эффективному усвоению биологически активных веществ организмом человека, обеспечивая адекватную биодоступность и сохранение физиологических свойств. Нами была изучена кинетика высвобождения модельных биоактивных белков (сывороточный альбумин) из полислойных капсул, содержащих альгинат натрия и КМЦ, проходящих модельный процесс деградации в условиях ферментативного гидролиза *in vitro*, имитирующих желудочно-кишечный тракт человека.

Экспериментальные данные по изучению кинетики высвобождения инкапсулированных ингредиентов из моно- и полислойных капсул позволили установить, что почти 90% остаточного количества белка было высвобождено из моно- и полислойных капсул в фазе «искусственного кишечника», что говорит об их роли в качестве защитного компонента биологически активных соединений в нативной форме, а также их контролируемой доставки. Выявлено, что концентрация белка в капсулах была снижена на 20% во время прохождения фазы «искусственного желудка», однако 80% биологически активного вещества было высвобождено в имитированных кишечных условиях.

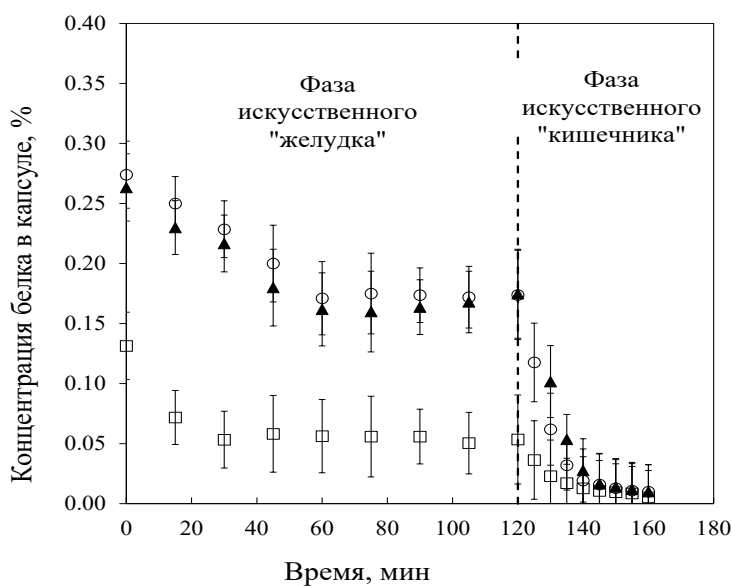


Рис. 1. Концентрация BSA в капсулах, полученных по способу 1 (▲), 2 (□), 3 (○) в условиях ферментативного гидролиза *in vitro* в зависимости от времени

Из рисунка 1 видно, что полислойные капсулы, полученные по способу 3 (2% альгината натрия, 1% КМЦ + 2% BSA) имели наибольшую концентрацию модельного биологически активного белка в модельных условиях ЖКТ человека. Впоследствии капсулы, полученные по способу 2, имели максимальное высвобождение BSA за счет меньшего содержания биополимеров на стадии подготовки инкапсулированных ингредиентов.

Влияние кислых условий «модельного желудка» на морфологию капсул также было рассмотрено. Показано, что снижение pH может привести к некоторой «усадке» биополимерного геля, что стало причиной увеличения плотности геля. Полученные данные позволяют говорить о прохождении материалов через среду с высокой кислотностью, которая, как известно, оказывает деградирующий эффект на белки.

На рисунке 2 показана взаимосвязь высвобождения биоактивных белков и механических свойств капсул в условиях ферментативного гидролиза *in vitro* в зависимости от времени [4]:

$$C = 100 - \left( \frac{C_i}{C_0} \times 100 \right), \quad (2)$$

где C – высвобождение вещества, %;  $C_i$  обозначает концентрацию вещества в определенное время, %;  $C_0$  – это начальная концентрация вещества, %.

Наглядно показано, что набухание и распад капсул в кишечных условиях обеспечивают контролируемую доставку модельных биологически активных соединений. Установлено, что высвобождение биоактивного компонента регулируется составом капсул и условиями окружающей среды.

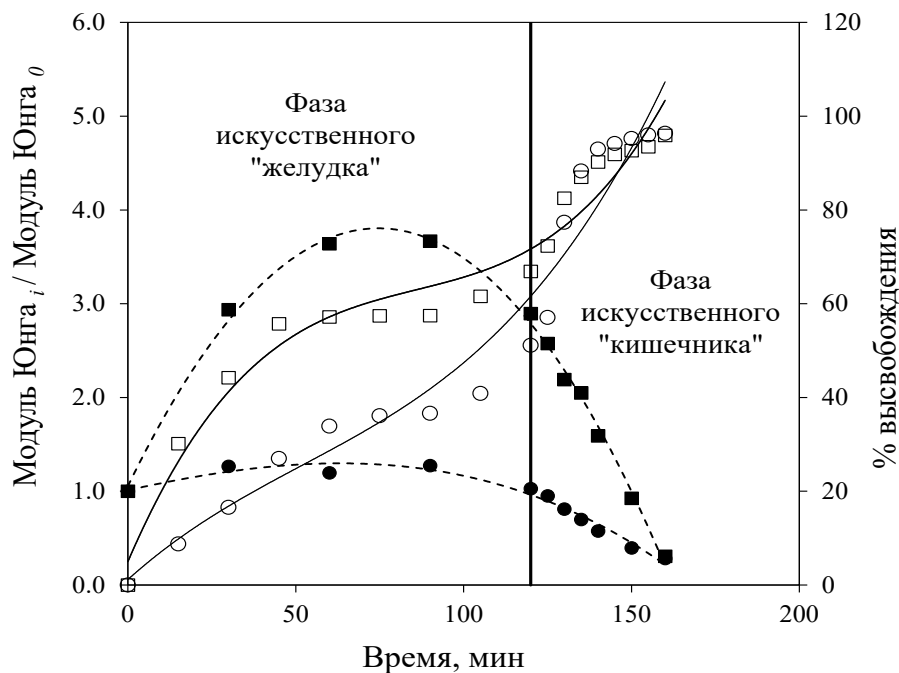


Рис. 2 . Взаимосвязь механических свойств (открытые символы) и кинетики высвобождения биологически активных белков в условиях ферментативного гидролиза *in vitro* в зависимости от времени (закрытые символы) в модельных условиях желудочно-кишечного тракта (■ – способ 2, ○ – способ 3)

Таким образом, изменение типа и количества биополимеров в инкапсулированных ингредиентах позволяют управлять механическими свойствами матрицы и использовать их для доставки биоактивных соединений с максимальной скоростью в фазе кишечника.

Несомненно, различные физико-химические, физиологические и метаболические факторы оказывают влияние на поглощение белка в естественных условиях *in vivo*. В этой связи, помимо основных физико-химических параметров инкапсулированных ингредиентов, рассмотренных в данном исследовании, необходимо обратить внимание на поглощение данных биоактивных соединений и их влияние на организм животных. Исследование данных показателей будет осуществлено в дальнейшей работе.

#### Выводы

В данной работе исследована возможность получения функциональных ингредиентов с применением принципа инкапсулирования для сохранения нативной структуры биологически активных белков и их контролируемым высвобождением. Полученные данные по механическим свойствам капсул подтверждают целесообразность данной технологии, поскольку разработанные ингредиенты набухают в имитированных кишечных условиях и в конечном счете распадаются в течение 160 мин ферментативного гидролиза *in vitro*. Показано, что полислойные капсулы наиболее защищены от изменений pH и ионной силы, свойственным ЖКТ человека. Результаты по количеству белка, высвободившегося из капсул, позволяют предположить, что разработанные ингредиенты способны выдерживать кислые условия желудка и высвободить инкапсулированный материал в модельном тонком кишечнике. Полученные данные перспективны в области разработки средств контролируемой доставки биоактивных компонентов в пищевой и фармацевтической промышленности, а также получения «функциональных продуктов», таких как детское, спортивное питание, сухие завтраки, молочные продукты, а также сухих ингредиентов и концентратов.

#### Список литературных источников:

1. Eriksen, E. K., Different digestion of caprine whey proteins by human and porcine gastrointestinal enzymes / E. K. Eriksen, H. Holm, E. Jensen, R. Aaboe, T. G. Devold, M. Jacobsen et al. // *The British Journal of Nutrition*. – 2010. – 104(3). – P. 374-381.
2. Rayment, P. Investigation of alginate beads for gastro-intestinal functionality, Part 1: In vitro characterization / P. Rayment, P. Wright, C. Hoad, E. Ciampi, D. Haydock, P. Gowland & M.F. Butler // *Food Hydrocolloids*. – 2009. – 23. – P. 816-822.
3. Steijns, J. Gastric digestion of bovine lactoferrin in vivo in adults / J. Steijns, R. J. Brummer, F. J. Troost, & W. H. Saris // *The Journal of Nutrition*. – 2001. – 131(8). – P. 2101-2104.
4. Gorbunova, N. Kinetics of ascorbic acid transport from alginate materials during in vitro digestion / N. Gorbunova, A. Evteev, I. Evdokomov, A. Bannikova // *Journal of Food and Nutrition Research*. – 2016. – № 55(2). – P. 148-158.
5. Банникова, А.В. Разработка технологии инкапсулированных форм белков и антиоксидантов // *Современная наука и инновации*. – 2016. – №1(16). – С. 56-60.

6. Горбунова, Н.В. Практические аспекты создания и исследование инкапсулированных форм аскорбиновой кислоты в условиях ферментативного гидролиза / Н.В. Горбунова, А.В. Банникова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. – №2(37). – С. 35-40.
7. Горбунова, Н.В. Совершенствование получения биополимерных матриц адресной доставки инкапсулированных форм биологически активных веществ / Н.В. Горбунова, А.В. Банникова // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2016. – № 6(2). – С. 65-70.
8. Оценка возможности применения полислойных капсул на основе пищевых волокон в качестве средств адресной доставки биоактивных белков / Л.С. Разумова, А.В. Евтеев, О.С. Ларионова, И.А. Евдокимов, А.В. Банникова // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 8. – С. 75-78.

### References:

1. Eriksen E. K. Different digestion of caprine whey proteins by human and porcine gastrointestinal enzymes. *The British Journal of Nutrition*, 2010, no. 104(3), pp. 374-381.
2. Rayment P. Investigation of alginate beads for gastro-intestinal functionality, Part 1: In vitro characterization. *Food Hydrocolloids*, 2009, no. 23, pp. 816-822.
3. Steijns J. Gastric digestion of bovine lactoferrin in vivo in adults. *The Journal of Nutrition*, 2001, no. 131(8), pp. 2101-2104.
4. Gorbunova N. Kinetics of ascorbic acid transport from alginate materials during in vitro digestion. *Journal of Food and Nutrition Research*, 2016, no. 55(2). pp. 148-158.
5. Bannikova A.V. Development of technology of encapsulated forms of proteins and antioxidants. *Sovremennaya nauka i innovatsii. [Modern science and innovation]*, 2016, no. 1(16), pp. 56-60. (in Russian)
6. Gorbunova N.V. Practical aspects of the creation and study of encapsulated forms of ascorbic acid in the conditions of enzymatic hydrolysis. *Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnyh pishchevyh produktov [Technology and merchandising of innovative food products]*, 2016, no. 2(37), pp. 35-40. (in Russian)
7. Gorbunova N.V. Improving obtain biopolymer matrix targeted delivery of encapsulated forms of biologically active substances. *Izvestiya vuzov. Prikladnaya himiya i biotekhnologiya [Proceedings of the universities. Applied Chemistry and Biotechnology]*, 2016, no. 6(2), pp. 65-70. (in Russian)
8. Razumova L.S. Evaluation of the possibility of using multilayer capsules on the basis of dietary fiber as a means of targeted delivery of bioactive proteins. *Agrarnyj nauchnyj zhurnal [Agricultural Research Journal]*, 2016, no. 8, pp. 75-78. (in Russian)

## Preparation of functional ingredients based on the encapsulation principle for the conservation of native structure of biologically active proteins

Druzhinina Lyudmila, postgraduate student

e-mail: ljusechka17@mail.ru

The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov "

Evteev Alexander, Leading Specialist of the Educational and Scientific Testing Laboratory for Determining the Quality of Food and Agricultural Products

e-mail: ewteew@gmail.com

The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov "

Larionova Olga, Doctor of Science (Biology), Head of the Department "Microbiology, Biotechnology and Chemistry"

e-mail: larionovaos@sgau.ru

The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov "

Bannikova Anna, Candidate of Science (Technology), Associate Professor of the Department of Food Technology, Head of the Educational, Scientific and Testing Laboratory for Determining the Quality of Food and Agricultural Products

e-mail: annbannikova@gmail.com

The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov "

Evdokimov Ivan, Doctor of Science (Technology), Professor of the Institute of Living Systems, Department of Applied Biotechnology

e-mail: ievdokimov@ncfu.ru

The Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education "North-Caucasian Federal University"

**Abstract.** In this paper, we present the results of studies on the development of functional ingredients using the principle of encapsulation to preserve the native structure of biologically active proteins. Observations were made on the change in their mechanical properties and the amount of released encapsulated protein under conditions of enzymatic hydrolysis in vitro. The study of mechanical properties shows that the capsules become denser under conditions of a simulated "stomach", which is due to the "shrinkage" of the biopolymer gel at low pH values. In the phase of the model "intestine", swelling of the capsules takes place and their subsequent decay, which allows to speak about controlled release of encapsulated bioactive components. It was noted that the multilayer capsules had the greatest propensity to withstand the aggressive environment of the "model stomach" and concentrate in themselves the maximum amount of the bioactive component. It was found that protein concentration in the capsules was reduced by 20% during the passage of the "artificial stomach" phase, but 80% of the active substance was released in imitated intestinal conditions. The results of the studies show that changes in mechanical properties and swelling of encapsulated functional ingredients provide a direct link in controlling the release of biologically active substances at a particular location of the simulated human gastrointestinal tract.

**Keywords:** controlled release, biopolymers, gels, swelling.

# Модернизация системы питания тракторного дизеля 4ЧН 11,0/12,5 для работы на этано-топливной эмульсии

Плотников Сергей Александрович, доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения»

e-mail: PlotnikovSA@bk.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет»

Смольников Михаил Владимирович, аспирант кафедры «Технология машиностроения»

e-mail: mihail.mai@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет»

Карташевич Анатолий Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Тракторы и автомобили»

e-mail: Kartashevich@yandex.ru

Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Бирюков Александр Леонидович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Энергетические средства и технический сервис»

e-mail: biryukov\_alex@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** В статье представлена система питания для приготовления и подачи этано-топливной эмульсии в цилиндры тракторного дизеля 4ЧН 11,0/12,5 (Д-245.5S5). Рассмотрены результаты испытаний топливной аппаратуры на стенде КИ-22210-02М-15. Проведена оценка возможности улучшения свойств смесевых топлив и их применения в тракторном дизеле.

**Ключевые слова:** тракторный дизель, этано-топливная эмульсия, топливный насос высокого давления, скоростная характеристика, система питания, стабильность.

В последние годы намечается устойчивая тенденция снижения потребления невозобновляемых моторных топлив нефтегазового происхождения путем частичной или полной их замены. В качестве добавок или заменителей к моторному топливу особое место находят спирты (этанол, метанол) и их эфиры [1–4].

Применение этанола в виде альтернативного топлива в дизеле накладывает некоторые ограничения. Обязательным условием организации рабочего процесса является стабильность эмульсии [2,5–7]. При этом параметры работы топливного насоса высокого давления (ТНВД) и всей системы в целом должны оставаться неизменными или находиться в пределах допустимых регулировок [8]. Кроме того, эмульсия не должна вызывать отказов в работе системы питания дизеля.

На основе проведенных ранее исследований [9] был произведен выбор присадок, обеспечивающих достаточную стабильность этанола-топливной эмульсии (ЭТЭ) (рис. 1) и разработан оригинальный состав топливной эмульсии.



Рисунок 1. Опытные образцы топлив

Важнейшее условие организации рабочего процесса дизеля, работающего с использованием альтернативного топлива – модернизация системы питания. Известно множество схем систем питания дизелей, работающих на альтернативных топливах. Однако направление и глубина модернизации обычно обуславливаются измененными, в сравнении с дизельным топливом (ДТ), физико-химическими свойствами альтернативного топлива [10].

Для подачи ЭТЭ в цилиндры тракторного дизеля 4ЧН 11,0/12,5 в ВятГУ были разработаны и апробированы два варианта способов непосредственного приготовления эмульсии в топливной системе дизеля.

Первый вариант схемы системы питания дизеля (рис. 2а) предусматривает получение эмульсии в баке для дополнительного топлива 9, при этом смеситель 8 устанавливается непосредственно в баке с возможностью управления из кабины оператора. Пуск и прогрев дизеля осуществляется на чистом ДТ из штатного то-

пливного бака 3 через штатную линию топливоподачи, включающую фильтр грубой очистки 2. Далее отсечной кран ДТ 10 закрывается, а отсечной кран эмульсии 5 – открывается. Из бака 9 готовая эмульсия проходит по дополнительной линии низкого давления к топливоподкачивающему насосу 6, а далее – через штатный фильтр тонкой очистки топлива 7 в ТНВД 1 и форсунки 4.

Второй вариант системы топливоподачи (рис. 2б) предусматривает, что дизельное топливо и этанол подаются из разных баков 3 и 9 через отсечные краны 5 и 10 соответственно в смеситель 8, установленный на входе в топливоподкачивающий насос 6. Основное топливо при этом поступает из бака 3 в смеситель 8, проходя через фильтр грубой очистки 2 и линию низкого давления. Сюда же из второго бака 9 поступает дополнительное топливо. Готовая топливная смесь поступает в топливоподкачивающий насос 6 и далее через фильтр тонкой очистки 7 в ТНВД 1. Такие способы приготовления топливных эмульсий непосредственно перед подачей их в цилиндр двигателя обладают рядом преимуществ перед другими. Среди них, прежде всего, возможность оперативного приготовления эмульсии требуемого относительно режима работы двигателя состава, менее жесткие требования к стабильности приготовляемой эмульсии, снижение нагарообразования в камере сгорания дизеля вследствие уменьшения количества применяемого эмульгатора [2, 3, 8, 11–13].

Необходимое количество выбранного эмульгатора (5%) при проведении экспериментальных исследований растворялось в дизельном топливе, а необходимое определенное количество дистиллированной воды (12%) – в этаноле.

Расходы ДТ и ЭТЭ контролировались электронными расходомерами и могли изменяться в широком диапазоне.

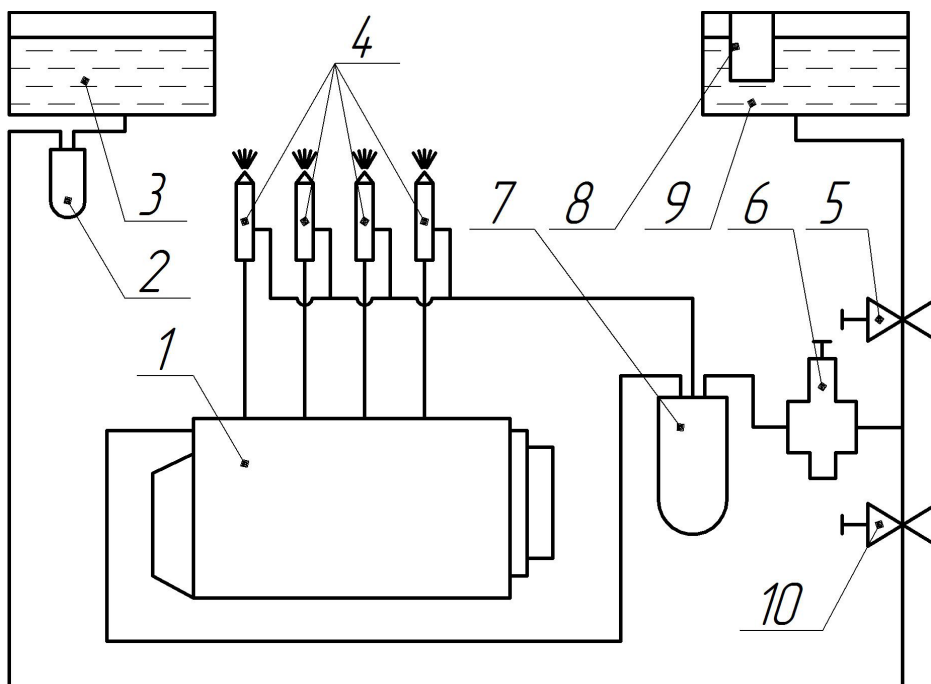
Исследования работы разработанных вариантов конструкции системы питания дизеля показали, что предлагаемая система топливоподачи обеспечивает работоспособность двигателя на различных составах ЭТЭ. Приготовление ЭТЭ при этом может осуществляться либо заблаговременно, либо непосредственно в системе питания дизеля перед ее применением.

С целью определения влияния топливной эмульсии на изменение параметров топливоподачи на следующем этапе исследований были проведены сравнительные испытания работы топливной аппаратуры дизеля и определение ее оптимальных регулировок.

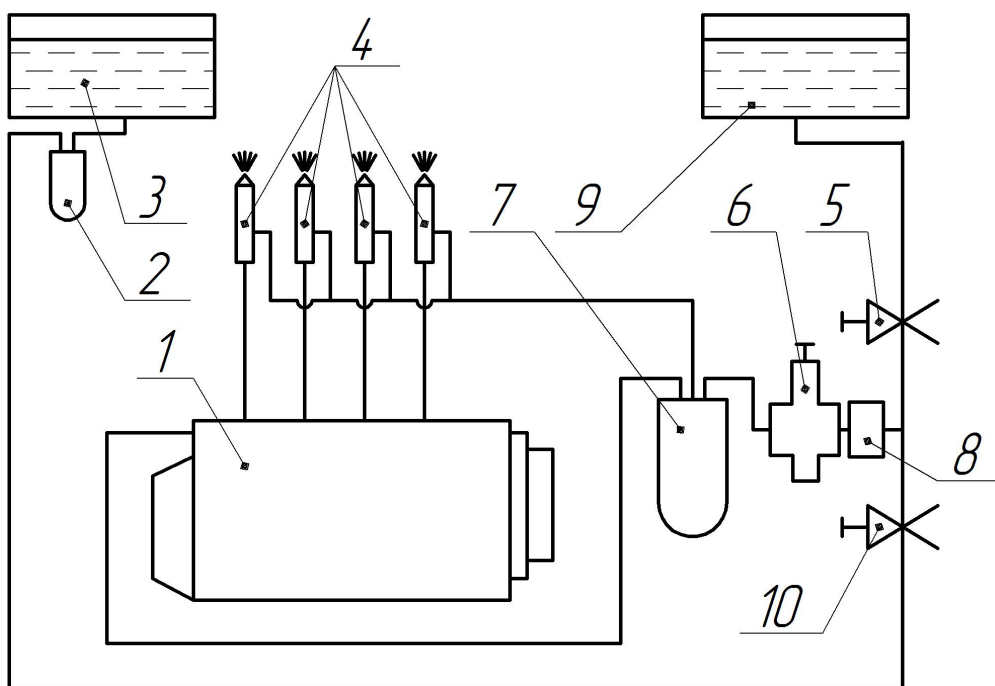
Испытания топливной аппаратуры выполнялись на стенде КИ-22210-02М-15 (рис. 3). Использовались серийные форсунки 455.1112010-50, устанавливаемые на дизеле 4СН 11,0/12,5 (Д-245.5S5), и топливный насос типа 4УТНМ. Параметры процесса топливоподачи определялись и контролировались для всех режимов работы, однако оптимизировались они, прежде всего, для номинального режима, так как на других режимах их удается оптимизировать лишь частично [8].

На рисунке 4 приведена построенная по результатам испытаний внешняя скоростная характеристика топливного насоса при включенном регуляторе.

На пусковой частоте вращения вала насоса грузики регулятора сведены и не оказывают воздействия на величину подачи, рейка устанавливается в положении максимальной подачи.



а)



б)

Рисунок 2. Схема системы питания дизеля:

- а – вариант с приготовлением эмульсии в дополнительном баке;
- б – вариант с приготовлением эмульсии в линии низкого давления;
- 1 – ТНВД; 2 – фильтр грубой очистки топлива; 3 – бак для основного топлива;
- 4 – форсунки; 5 – отсечной кран для дополнительного топлива;
- 6 – подкачивающий насос; 7 – фильтр тонкой очистки; 8 – смеситель; 9 – бак для дополнительного топлива;
- 10 – отсечной кран для основного топлива.



Рисунок 3. Общий вид стенда КИ-22210-02М-15

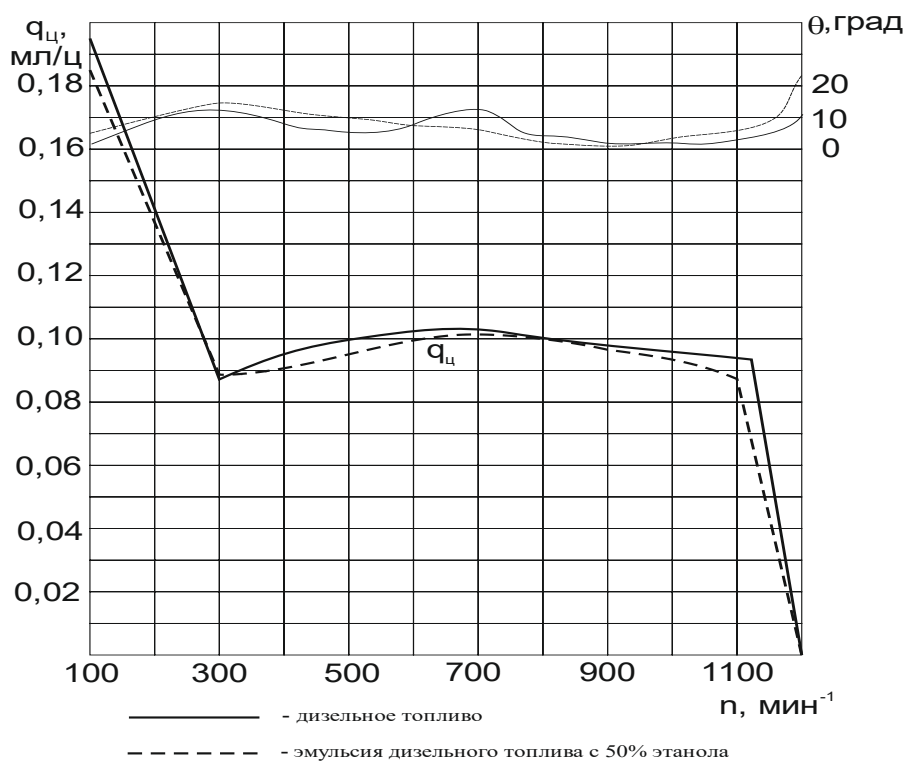


Рисунок 4. Внешняя скоростная характеристика ТНВД

После пуска дизеля при увеличении частоты вращения коленчатого вала центробежная сила грузиков увеличивается, и подача топлива уменьшается, установ-

ливая режим минимальной рабочей частоты холостого хода – 300 мин<sup>-1</sup>. Как видно из рисунка 4, цикловая подача (qц) в этом режиме при работе насоса на ЭТЭ снижается. Особенно важно то обстоятельство, что наблюдается снижение qц на 0,008 мл/ц при работе насоса на ЭТЭ в сравнении с работой на ДТ.

При уменьшении частоты вращения от номинальной, что соответствует режиму перегрузки дизеля, центробежная сила грузиков также снижается. Однако основной рычаг регулятора не может переместиться в сторону увеличения подачи, хотя усилие пружины не изменилось, так как он упирается в головку винта номинальной подачи. В этом случае в работу вступает корректор. При дальнейшем уменьшении частоты вращения подача топлива будет уменьшаться, так как увеличатся гидравлические потери за увеличивающееся время впрыскивания. Из данных рисунка видно, что цикловая подача в корректорном режиме при работе насоса на ЭТЭ также ниже, чем при работе на ДТ. Это снижение составляет 0,00783 мл/ц.

При увеличении частоты вращения свыше номинальной центробежная сила вращающихся грузиков будет постепенно превышать усилие растянутой пружины, рейка насоса начнет двигаться в сторону выключения подачи. На определенной частоте вращения подача полностью прекратится – будет достигнута максимальная частота вращения по техническим условиям (ТУ). На рисунке показано, что и в этом (регуляторном) режиме qц при работе насоса на ЭТЭ меньше, чем qц при работе на ДТ на 0,0027 мл/ц.

Неравномерность подачи топлива по секциям насоса при проведении испытаний соответствовала техническим условиям и составляла 3% на номинальном режиме, 12% в режиме холостого хода и 6% для других частот вращения.

Длительность впрыскивания дизельного топлива и этанола-топливной эмульсии, определяемая электронным стробоскопическим устройством стенда, имела незначительные отличия на всех скоростных режимах работы насоса и лежала в пределах от 11,5 до 13,5 градусов поворота кулачкового вала.

#### **Выводы:**

1. Стабильность ЭТЭ, достаточная для ее заблаговременного приготовления с целью применения в качестве топлива для дизеля, может быть обеспечена правильным подбором присадок и установкой смесителя в системе питания дизеля.

2. Разработанная конструкция системы питания дизеля обеспечивает его работоспособность на различных составах ЭТЭ. Приготовление ЭТЭ при этом может осуществляться либо заблаговременно, либо непосредственно в системе питания дизеля перед ее применением.

3. Работа топливной аппаратуры дизеля на ЭТЭ сопровождается снижением цикловой подачи на всех скоростных режимах. Данное обстоятельство объясняется увеличением гидравлических потерь в прецизионных парах насоса вследствие снижения кинематической вязкости смесового топлива и может быть устранено увеличением активного хода плунжера.

#### **Список литературных источников:**

1. Карташевич, А.Н. Применение этанолсодержащих топлив в дизеле. Часть I./ А.Н. Карташевич, С.А. Плотников, Г.Н. Гурков. – Киров: Типография «Авангард», 2011. – 116 с.: ил.

2. Бирюков, А.Л. Улучшение эксплуатационных и экологических показателей бензиновых двигателей путём применения топливно-водных смесей: дис. ... канд. техн. наук / А.Л. Бирюков. – СПб., 2011. – 144 с.

3. Работа дизелей на нетрадиционных топливах / В.А. Марков, А.И. Гайворонский, Л.В. Грехов, Н.А. Иващенко. – М.: Легион-Автодата, 2008. – 464 с.

4. Бирюков, А.Л. Методика и некоторые результаты исследований показателей работы бензинового двигателя с распределенным впрыском при использовании в качестве топлива бензо-водяной смеси / А.Л. Бирюков, В.А. Коптяев // Улучшение эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания : Материалы II Всероссийской науч.-практ. конф. «Наука – Технология – Ресурсосбережение»: сб. науч. тр. – СПб.–Киров: Российская академия транспорта – Вятская ГСХА, 2008. – Вып. 5. – С. 43-46.

5. Плотников, С.А. Современные проблемы применения спиртов в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания // Материалы Всеросс. науч.-практ. конф. - Киров, 2007. – С. 42-46.

6. Картошкин, А.П. Результаты лабораторных исследований теплоты сгорания оксигенантных топлив / А.П. Картошкин, А.В. Мокин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 10. – С. 147-150.

7. Плотников, С.А. Улучшение эффективных и экологических характеристик тракторного дизеля применением спиртосодержащих топлив / С.А. Плотников, С.Н. Гуцин // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: тр. 4-й Межд. науч.-техн. конф.: в 4 ч. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2004. – С. 337-341.

8. Белявцев, А.В. Топливная аппаратура автотракторных дизелей / А.В. Белявцев, А.С. Процеров. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 224 с.

9. Плотников, С.А. Создание новых видов альтернативных топлив на основе этанола. Общество, наука, инновации. (НПК-2016) [Электронный ресурс] / С.А. Плотников, М.В. Смольников // Всерос. ежегод. науч.-практ. конф.: сб. статей, 18-29 апреля 2016 г. / Вят. гос. ун-т. – Киров, 2016. – С. 1358-1362.

10. Плотников, С.А. Исследование показателей работы дизеля 2Ч 10,5/12,0 на спиртосодержащих топливах с присадками целенаправленного действия / С.А. Плотников, С.Н. Гуцин, С.Р. Лебедев // Двигателестроение. – 2003. – № 1. – С. 36-37.

11. Патент №2382229 Российская Федерация, МПК F02M25/022 (2006.01). Способ и устройство для получения и подачи топливно-водной смеси в ДВС / Бирюков А.Л., Коптяев В.А., Ножнин С.Р.; заявл. 13.11.07; опубл. 20.02.10, Бюл. №5.

12. Патент №2565383 Российская Федерация, МКИ7 F02D 1/04, 1/10. Система регулирования многотопливного дизеля / Плотников С.А., Смольников М.В.; заявл. 28.05.2014; опубл. 20.10.2015 Бюл. № 29.

13. Патент №2079351 Российская Федерация, МКИ6 В 01 F 5/00. Смеситель / Плотников С.А., Мокрушин С.П.; заявл. 24.05.1994.

### References:

1. Kartashevich A.N., Plotnikov S.A., Gurkov G.N. Primenenie etanolsoderzhashchikh topliv v dizele. Chast' I [Application of ethanol-containing fuels in a diesel engine. Part I]. Kirov, Avangard Publ., 2011. 116 p.

2. Biryukov A.L. Uluchshenie ekspluatatsionnykh i ekologicheskikh pokazatelei benzinovykh dvigatelei putem primeneniya toplivno-vodnykh smesei. Kand, Diss. [Improving the operational and environmental performance of gasoline engines by using fuel-water mixtures. Cand. Diss.] SPb, 2011. 144 p.

3. Markov V.A., Gaivoronskiĭ A.I., Grekhov L.V., Ivashchenko N.A. Rabota dizelei

na netraditsionnykh toplivakh [The work of diesel engines on unconventional fuels]. Moscow, Legion-Avtodata Publ., 2008. 464 p.

4. Biryukov, A.L. Methods and some results of studying the performance of a gasoline engine with distributed injection when using a gasoline-water mixture. Uluchshenie ekspluatatsionnykh pokazatelei dvigatelei vnutrennego sgoraniya : Materialy II Vserossiiskoi nauch.-prakt. konf. «Nauka – Tekhnologiya – Resursosberezhenie» [Improving the performance of internal combustion engines: Proc. of the II All-Russian Scientific and Practical Conference "Science - Technology - Resource Saving"]. Saint-Petersburg – Kirov, 2008, no. 5, pp. 43–46. (in Russian)

5. Plotnikov S.A. Modern problems of using alcohols as a fuel for internal combustion engines. Mat. Vseross. nauch.-prakt. konf. [Proc. of All-Russian Scientific and Practical Conference]. Kirov, 2007, pp. 42-46

6. Kartoshkin A.P., Mokin A.V. Results of laboratory studying the oxygenate fuels calorific value. Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Proc. of the St. Petersburg State Agrarian University]. 2008, no. 10, pp. 147-150. (in Russian)

7. Plotnikov S.A., Gushchin S.N. Improvement of effective and ecological characteristics of a tractor diesel engine using alcohol-containing fuels. Energoobespechenie i energosberezhenie v sel'skom khozyaistve. /Tr. 4-ï Mezhd. nauch.-tekhn. konf.: V 4 Ch. [Energy supply and energy saving in agriculture. / Proc. of the 4th International scientific and technical conference: in 4 parts.]. Moscow, 2004, pp. 337-341

8. Belyavtsev A.V., Protserov A.S. Toplivnaya apparatura avtotraktornykh dizelei [Fuel equipment of automotive diesel engines]. Moscow, Rosagropromizdat Publ., 1988. 224 p.

9. Plotnikov S.A., Smol'nikov M.V. Creating new types of ethanol-based alternative fuels. Obshchestvo, nauka, innovatsii. Vseros. ezhegod. nauch.-prakt. konf. [Society, science, innovation. All-Russian annual scientific and practical conference]. Kirov, 2016, pp. 1358-1362.

10. Plotnikov S.A., Gushchin S.N., Lebedev S.R. Studying the performance of the diesel 2h 10.5 / 12.0 on alcohol-containing fuels with active additives. Dvigatellestroenie [Engine building], 2003, no 1, pp. 36-37. (in Russian)

11. Biryukov A.L., Koptyaev V.A., Nozhnin S.R. Sposob i ustroistvo dlya polucheniya i podachi toplivno-vodnoi smesi v DVS [A method and apparatus for producing and supplying a fuel-water mixture in an ICE] Patent RF, no 2382229, 2010.

12. Plotnikov S.A., Smol'nikov M.V. Sistema regulirovaniya mnogotoplivnogo dizelya [Multi-fuel diesel control system] Patent RF, no 2565383, 2015.

13. Plotnikov S.A., Mokrushin S.P. Smesitel' [Mixer] Patent RF, no 2079351, 1994.

## Modernizing the power supply system of the tractor diesel 4C4SS (4 cylinder 4 stroke supercharger) 11.0 / 12.5 for work on ethanol-fuel emulsion

Plotnikov Sergey Aleksandrovich, Doctor of Science (Technics), Professor of the Chair of Technology of Mechanical Engineering  
e-mail: PlotnikovSA@bk.ru  
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "The Vyatka State University"

Smolnikov Mikhail Vladimirovich, post-graduate student, the Chair of Technology of Mechanical Engineering  
e-mail: mihail.mai@mail.ru  
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "The Vyatka State University"

Kartashevich Anatoly Nikolaevich, Doctor of Science (Technics), Professor, Head of the Chair of Tractors and Cars  
e-mail: Kartashevich@yandex.ru  
Educational establishment "Belarusian State Agricultural Academy"

Biryukov Alexander Leonidovich, Candidate of Science (Technics), Associate Professor, Head of the Chair of Energy Facilities and Technical Service  
e-mail: biryukov\_alex@mail.ru  
The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "The Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy"

**Abstract.** The article presents a fuel feed system for the preparation and feeding of the ethanol-fuel emulsion into the tractor diesel cylinder 4C4SS (4 cylinder 4 stroke supercharger) 11.0/12.5 (D-245.5S5). The results of testing the fuel equipment on the stand KI-22210-02M-15 have been considered. The possibility of improving the properties of fuel blends and their application in a tractor diesel has been evaluated.

**Keywords:** tractor diesel, ethanol-fuel emulsion, fuel high-pressure pump, high-speed characteristics, fuel feed system, stability.

# Исследование измельчителя фуражного зерна роторно-центробежного типа с различными рабочими органами

Савиных Петр Алексеевич, доктор технических наук, профессор

e-mail: peter.savinyh@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»

Палицын Андрей Владимирович, кандидат технических наук, старший преподаватель

e-mail: labkrem1@mf.molochnoe.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Иванов Илья Игоревич, инженер

e-mail: labkrem1@mf.molochnoe.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследования экспериментально-го измельчителя фуражного зерна роторно-центробежного типа при использовании различных типов рабочих органов (ножей). Определена их оптимальная геометрическая форма из условий минимальных энергозатрат на процесс измельчения и регулировки гранулометрического состава дерти на выходе с измельчителя.

**Ключевые слова:** зерно, разрушение, центробежный измельчитель, ротор, нож, энергоемкость.

Динамичное развитие современного животноводства как отрасли народного хозяйства невозможно без использования концентрированных кормов. Различные группы сельскохозяйственных животных нуждаются в концентрированных кормах, которые имеют существенные отличия как по составу исходных компонентов, так и по гранулометрическим характеристикам [1, 2]. Значительную долю в себестоимости концентрированных кормов составляют затраты на их измельчение. В связи с этим исследования, направленные на снижение удельных энергозатрат при их производстве, повышение однородности гранулометрического состава дерти на выходе из измельчителя, а также на повышение универсальности настроечных и регулировочных характеристик измельчителя, являются актуальными в настоящее время [3, 4].

Перспективным направлением по снижению удельных затрат энергии при измельчении зерна механическим способом является оптимизация конструктивных параметров измельчительных устройств, а также выбор и обоснование оптимальных технологических режимов осуществления процесса. При этом необходимо на выходе из измельчителя получать гранулометрический состав дерти, отвечающий зоотехническим требованиям. Практический интерес для измельчения зерна представляют конструкции измельчителей, работающие в пограничной области, совмещающие процесс измельчения скалыванием и срезом со своевременным выводом готового продукта [1, 3].

Проведенный обзор научно-технической и патентной литературы [5–9] по исследуемой проблеме показал, что существующие измельчители зерна имеют ряд недостатков, основные из которых: большая металло- и энергоемкость, неравномерность гранулометрического состава измельчаемого продукта, большое выделение пылевидной фракции, значительные вращающиеся массы, быстрый износ рабочих органов, нагрев продукта.

По результатам теоретических исследований предложена конструкция измельчителя зерна роторно-центробежного типа [10], принципиальная схема которого представлена на *рисунке 1*. Устройство для измельчения сыпучих материалов состоит из неподвижного корпуса 1 с загрузочным 2 и выходным 3 патрубками. Внутри корпуса соосно установлены два смежных диска: верхний (статор) 4 и нижний (ротор) 5. На рабочей поверхности нижнего вращающегося диска 5 выполнены кольцевые выступы 6, а на рабочей поверхности верхнего диска 4 установлены ножи 7, причем наружный ряд ножей 8 образует сепарирующую поверхность, изменение угла наклона которых позволяет бесступенчато регулировать степень измельчения материала. Нижний диск 5 имеет в радиальном направлении сквозные пазы 9, выполненные под наклоном в сторону противоположную направлению вращения данного диска. Нижний диск 5 укреплен на фланце приводного вала 10 и приводится во вращение посредством установленного на нем шкива 11. Верхний диск 4 жестко закреплен к неподвижному корпусу 1. В верхней части неподвижного корпуса установлена приемная камера 12, которая образована вертикальными стенками. Приемная камера 12 в верхней части сообщена с загрузочным патрубком 2 и посредством радиальных окон 13 связана с рабочей камерой 14, представляющей собой пространство между дисками 4 и 5.

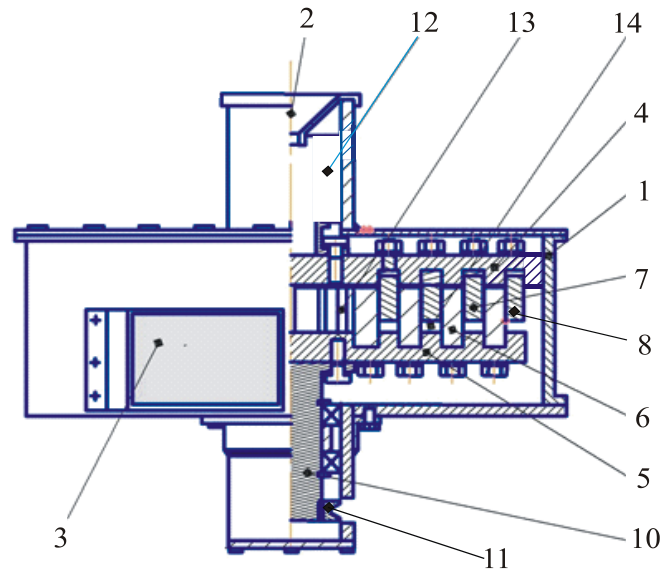


Рисунок 1. Принципиальная схема измельчителя зерна роторно-центробежного типа:  
 1 – корпус; 2 – загрузочный патрубок; 3 – выходной патрубок; 4 – верхний диск (статор); 5 – нижний диск (ротор); 6 – кольцевые выступы; 7 – ножи; 8 – наружный ряд ножей; 9 – сквозные пазы; 10 – приводной вал; 11 – шкив; 12 – приемная камера; 13 – радиальные окна; 14 – рабочая камера.

Устройство для измельчения сыпучих материалов работает следующим образом. Сыпучий материал подается в загрузочный патрубок 2, из которого заполняет приемную камеру 12. Измельчаемый материал через радиальные окна 13 приемной камеры 12 поступает в рабочую камеру 14 между верхним неподвижным диском 4 и вращающимся нижним диском 5. Проходя под действием центробежных сил по радиальным сквозным пазам, материал измельчается посредством среза на режущих парах, образованных соседними кромками смежных выступов противорезающей пластины 6 и ножей 4. Измельчаемый материал, подвергшись воздействию первой режущей пары, движется под действием центробежных сил по сквозным пазам к следующим парам, а далее, достигнув наружного ряда ножей 8, которые образуют сепарирующую поверхность, проходит в зазор между ножами 8 и под воздействием воздушного потока, создаваемого вращающимся нижним диском 5, выходит из корпуса 1 через выходной патрубок 3.

Для определения конструктивно-технологических параметров измельчителя, позволяющих получить готовый продукт, удовлетворяющий зоотехническим требованиям при минимальных удельных энергозатратах, проведены поисковые исследования. Общий вид экспериментальной установки измельчителя зерна роторно-центробежного типа представлен на рисунке 2.

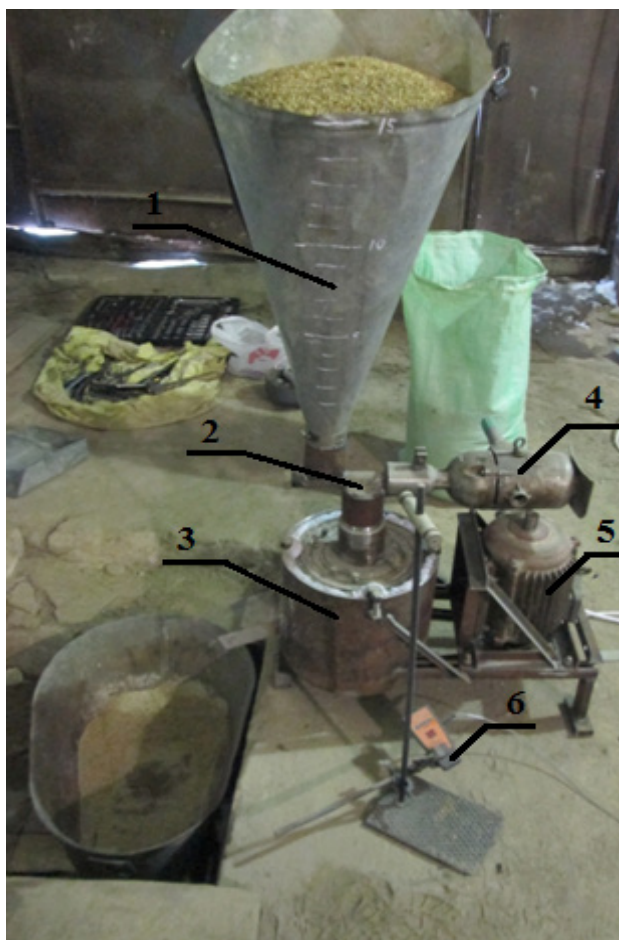


Рисунок 2. Общий вид экспериментальной установки измельчителя зерна роторно-центробежного типа:  
 1 – загрузочный бункер, 2 – шнековый дозатор, 3 – измельчитель зерна роторно-центробежного типа,  
 4 – электродвигатель шнекового дозатора, 5 – электродвигатель измельчителя, 6 – оптический тахометр.

При исследованиях использовались четыре типа ножей: круглые, шестигранные, квадратные и ромбовидные. Их общий вид в боковой проекции представлен на *рисунке 4*, а на *рисунке 5* представлена их радиальная проекция. Исследования были проведены при ступенчатом изменении частоты вращения нижнего диска измельчителя (ротора) от 800 мин<sup>-1</sup> до 1400 мин<sup>-1</sup> для двух различных режимов подачи зерна шнековым питателем.

Режимы подачи зерна шнековым питателем задавались изменением частоты питающего тока, преобразователем частоты ЕЗ-8100К-S2L и в экспериментах составляли 30 и 60 Гц. В экспериментах, проведенных на производственной базе СПК «Колхоз Андога» Кадуйского района Вологодской области, для измельчения использовалась зерновая смесь из 50% овса и 50% ячменя. В данных опытах рабочая вершина ножа устанавливалась на проекцию диаметра закрепления ножей на статоре измельчителя. Пример установки рабочей вершины шестигранного ножа представлен на *рисунке 3*.

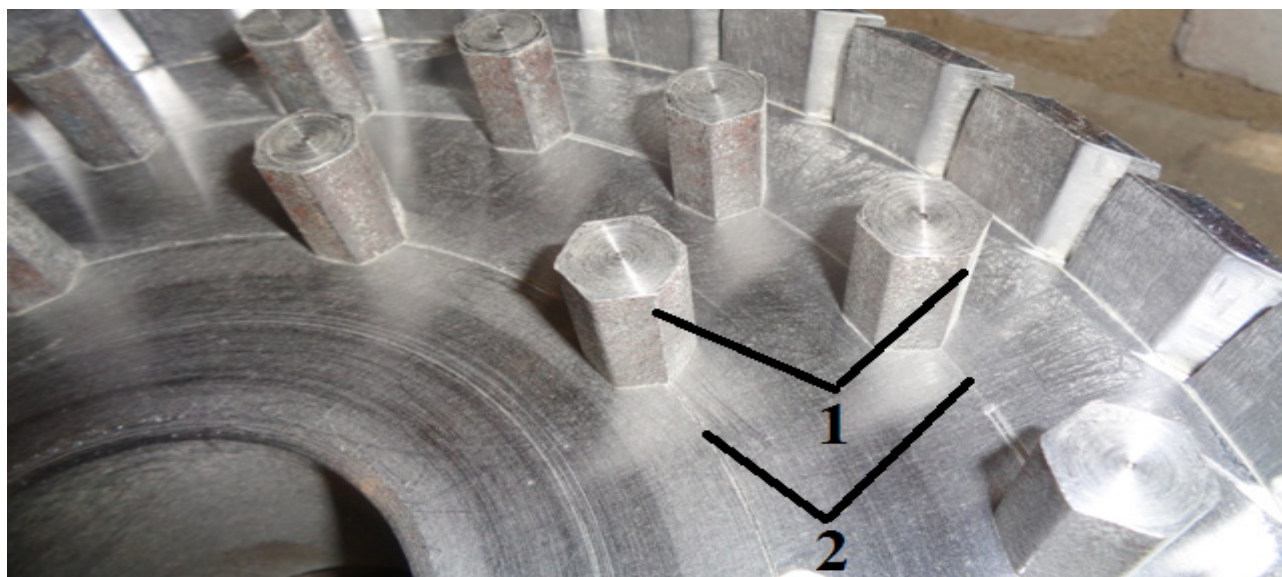


Рисунок 3. Установка рабочей вершины ножа на статоре измельчителя:  
1 – рабочая вершина ножа; 2 – проекция диаметра закрепления ножей на статоре измельчителя.



*а*      *б*      *в*      *г*

Рисунок 4. Общий вид ножей статора измельчителя фуражного зерна роторно-центробежного типа в боковой проекции: а – круглый; б – шестигранный; в – квадратный; г – ромбовидный.



*а*      *б*      *в*      *г*

Рисунок 5. Общий вид ножей статора измельчителя фуражного зерна роторно-центрибежного типа в радиальной проекции: а – круглый; б – шестигранный; в – квадратный; г – ромбовидный.

Геометрические размеры ножей измельчителя по двум осям (max и min), коэффициент варибельности (отношение большего размера к меньшему), а также рабочий угол ножа представлены в *таблице*.

**Таблица.** Геометрические размеры ножей

Тип ножа	Размер max, мм	Размер min, мм	Коэффициент варибельности К	Рабочий угол, градус / радиус, мм
круглый	14	14	1	7
шестигранный	15,5	14	1,1	120
квадратный	15,8	12	1,32	90
ромбовидный	30	10	3	35

Изменение удельных энергозатрат при использовании различных типов ножей представлены на *рисунке 6* – для подачи зерна шнековым питателем на 30 Гц, на *рисунке 7* – для подачи зерна шнековым питателем на 60 Гц.

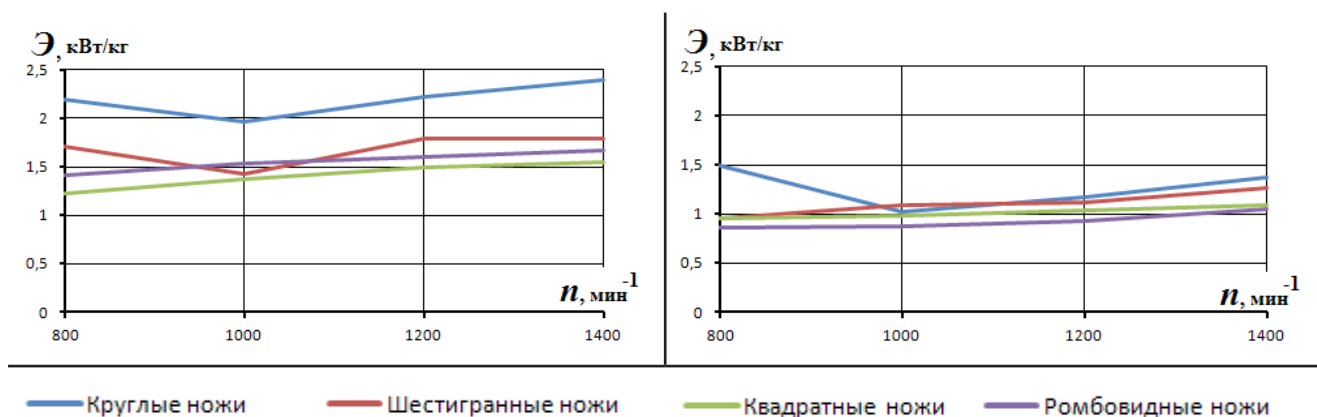


Рисунок 6. График изменения удельных энергозатрат при изменении частоты вращения ротора измельчителя

Рисунок 7. График изменения удельных энергозатрат при изменении частоты вращения ротора измельчителя

Анализ зависимостей показывает, что при одинаковых частотах вращения ротора измельчителя, наименьшие энергозатраты получены при использовании ножей квадратной и ромбовидной формы. При использовании ножей квадратного профиля при изменении частоты вращения с 800 до 1400  $\text{min}^{-1}$  и подаче питателя на 30 Гц, энергозатраты изменялись с 1,22 до 1,55  $\text{kWh/kg}$ , а при увеличении подачи питателя до 60 Гц с 0,95 до 1,08  $\text{kWh/kg}$  соответственно. При использовании ножей ромбовидного профиля при изменении частоты вращения с 800 до 1400  $\text{min}^{-1}$  и подаче питателя на 30 Гц, энергозатраты изменялись с 1,41 до 1,66  $\text{kWh/kg}$ , а при увеличении подачи питателя до 60 Гц с 0,86 до 1,04  $\text{kWh/kg}$  соответственно.

Данный измельчитель работает на относительно небольших (порядка 1000  $\text{min}^{-1}$ ) частотах вращения ротора. Вследствие этого измельчение зернового материала происходит в пограничных областях: скалывание, срез – в первом кольцевом выступе ротора (*рисунок 8 – 1*), ударное разрушение, дробление – во втором кольцевом выступе (*рисунок 8 – 2*). Это обусловлено как различными линейными скоростями измельчаемого материала относительно ножей в кольцевых выступах ротора, так и различным зазором, который может быть установлен между коль-

цевым выступом ротора и ножом. Зазор может быть постоянным (заданным изначально конструктивными параметрами, например ножа) или переменным, который может быть изменен в процессе эксплуатации измельчителя (например изменением угла атаки ножа относительно крепежного радиуса). Коэффициент вариальности ножа характеризует отношение большего размера к меньшему, и чем этот коэффициент больше, тем в больших пределах можно осуществлять регулирование процесса измельчения, задавая требуемый гранулометрический состав дерти на выходе с измельчителя [4, 11].

На рисунке 8, представлен пример изменения фракционного состава измельчаемого материала по мере его продвижения от центра к периферии ротора измельчителя.



Рисунок 8. Изменение фракционного состава измельчаемого материала по мере его продвижения от центра к периферии измельчителя: 1 – первый кольцевой выступ ротора, 2 – второй кольцевой выступ ротора.

Дальнейшие исследования по определению влияния частоты вращения ротора, подачи зернового материала на гранулометрический состав дерти на выходе из измельчителя были проведены с использованием ножей ромбовидного профиля при постоянном зазоре между рабочими вершинами ножей и кольцевыми выступами в 1 мм. Изменение гранулометрического состава дерти при различных частотах вращения представлены на *рисунке 9* – для подачи зерна шнековым питателем на 30 Гц, на *рисунке 10* – для подачи зерна шнековым питателем на 60 Гц.

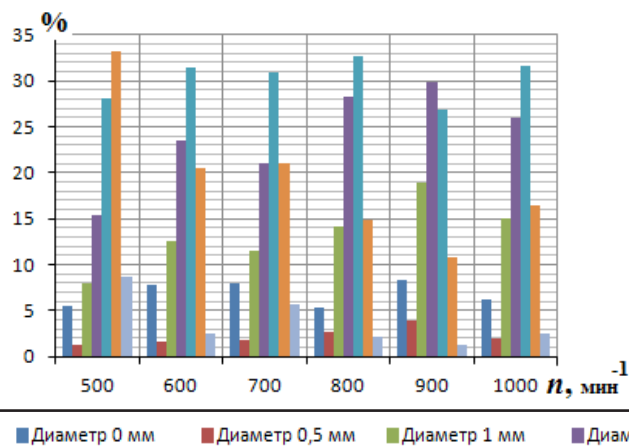


Рисунок 9. График изменения гранулометрического состава дерти при изменении частоты вращения ротора измельчителя.

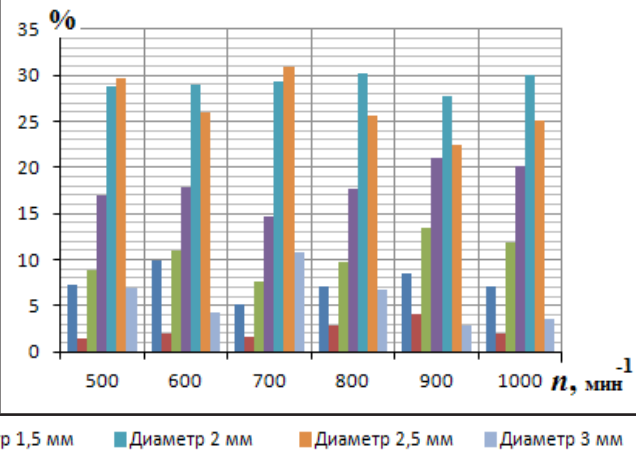


Рисунок 10. График изменения гранулометрического состава дерти при изменении частоты вращения ротора измельчителя.

**Выводы.**

При дальнейших исследованиях по удельным энергозатратам целесообразно использовать ножи квадратной и ромбовидной формы, причем с увеличением объемной подачи зерна в измельчитель ромбовидные ножи работают эффективнее. При использовании ножей квадратного профиля при изменении частоты вращения с 800 до 1400 мин-1 и подаче питателя на 30 Гц энергозатраты изменялись с 1,22 до 1,55 кВт/кг, а при увеличении подачи питателя до 60 Гц – с 0,95 до 1,08 кВт/кг соответственно. При использовании ножей ромбовидного профиля при изменении частоты вращения с 800 до 1400 мин-1 и подаче питателя на 30 Гц энергозатраты изменялись с 1,41 до 1,66 кВт/кг, а при увеличении подачи питателя до 60 Гц – с 0,86 до 1,04 кВт/кг соответственно.

Результаты исследований экспериментального измельчителя показывают, что гранулометрический состав дерти на выходе изменяется в широких пределах в зависимости от частоты вращения ротора, пространственного положения ножей на статоре (углы атаки) и объемной подачи измельчаемого материала. Это позволяет получать различную степень измельчения готового продукта в зависимости от зоотехнических требований, что делает измельчитель фуражного зерна роторно-центробежного типа практически универсальным.

Дальнейшие исследования целесообразно направить на оптимизацию конструктивно-технологических параметров измельчителя.

**Список литературных источников:**

1. Сысуев, В.А. Кормоприготовительные машины. Теория, разработка, эксперимент / В.А. Сысуев, А.В. Алешкин, П.А. Савиных. – Том I. Киров: Зональный НИИ-ИСХ Северо-Востока, 2008. – 640 с.
2. Булатов, С.Ю. Разработка дробилки зерна для крестьянских хозяйств и результаты исследований по оптимизации её конструктивно-технологических параметров / С.Ю. Булатов, В.Н. Нечаев, П.А. Савиных. – Княгинино: Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, 2014. – 156 с.
3. Солнцев, Р.В. Центробежный измельчитель зерна / Р.В. Солнцев // Вестник Алтайского аграрного университета. – 2010. – № 4(66). – С. 76-80.

4. Палицын, А.В. Разработка и поисковые результаты исследований измельчителя роторно-центробежного типа фуражного зерна для крестьянских хозяйств / А.В. Палицын, И.И. Иванов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: мат-лы Междунар. научно-практ. конф. «Мосоловские чтения». – Йошкар-Ола, 2017. – Вып. 19. – С. 284-289.

5. Алёшкин, В.Р. Оптимальное распределение степени измельчения в многоступенчатых измельчителях кормов // Сельскохозяйственная наука Северо-Востока европейской части России: сб. науч. тр. НИИСХ Северо-Востока. – Киров, 1995. – Т. 4. Механизация. – С. 132-142.

6. Барабашкин, В.П. Молотковые и роторные дробилки. – 2-е изд. – М.: Недра, 1973. – 144 с.

7. Результаты исследований рабочего процесса дробилок зерна и грубых кормов / В.А. Сысуев, П.А. Савиных, Н.А. Чернятьев, В.С. Халтурин // Механизация и автоматизация технологических процессов в животноводстве: сб. тр. ВНИИМЖ. – Подольск, 1997. – Т. 5. Ч. 1. – С. 102-107.

8. Sysuev V., Savinyh P., Halturin V. Experimental researches of the grain crusher // Wykorzystanie energii odnawialnej w rolnictwie: I Miedzynarodowa konferencja. – Warszawa, 1997. – S. 150-159.

9. Пат. 146644 РФ, МПК В02С 13/00. Устройство для измельчения сыпучих материалов / В.А. Сухляев, А.А. Молин, И.Н. Мезляков. – № 2013130636/13: Заявлено 03.07.2013: Опубликовано 20.10.2014.

10. Устройство для измельчения сыпучих материалов: заявка на выдачу патента РФ № 2016140749/13(065058) от 17.10.2016 / П.А. Савиных, В.Е. Саитов, В.А. Сухляев, И.И. Иванов, А.В. Палицын.

11. Савиных, П.А. Разработка и результаты предварительных исследований измельчителя фуражного зерна для крестьянских хозяйств роторно-центробежного типа / П.А. Савиных, А.В. Палицын, И.И. Иванов // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики: мат-лы X Междунар. научно-практ. конф. «Наука-Технология-Ресурсосбережение». – Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2017. – Вып. 18. – С. 84-90.

## References:

1. Sysuev VA., Aleshkin A.V., Savinyh P.A. Kormoprigotovitel'nye mashiny. Teorija, razrabotka, jeksperiment [Feed-preparing machines. Theory, design, experiment]. Vol.1. Kirov, North-East Scientific Agricultural Research Institute Institution Publ., 2008. 640 p.

2. Bulatov S.Yu., Nechaev V.N., Savinyh P.A. Razrabotka drobilki zerna dlja krest'janskih hozjajstv i rezul'taty issledovanij po optimizacii ejo konstruktivno - tehnologicheskikh parametrov [The crusher grain farm development and results of studies on constructive - technological parameters optimization]. Nizhny Novgorod state engineering - economic Institute (Knyaginino) Publ., 2014. 156 p.

3. Solntsev R. V. Centrifugal chopper grain. Vestnik Altajskogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Altai agrarian University], 2010, issue. 4 (66), pp. 76-80. (in Russian)

4. Palitsyn V. A., Ivanov I. I. The development and research results of rotary centrifugal type chopper feed grain farms. Trudy Mezhdunarudnoy nauchno-prakticheskoj konferentsii "Mosolovskie chtenija" «Aktual'nye voprosy sovershenstvovanija tehnologii

производства и переработки продукции сельского хозяйства» [Proc. of Int. Conf. «Topical issues of production technology and agricultural products processing improvement»]. Yoshkar - Ola. 2017. Vol. 19. pp. 284 - 289. (in Russian)

5. Aleshkin V. R. The optimal distribution of grinding degree in multy-stage forage shredders. Trudy NIISH Severo-Vostoka «Sel'skohozyajstvennaja nauka Severo-Vostoka evropejskoj chasti Rossii» [Proc. of the North-East Research Institute «Agricultural science of the North-East in Russia European part»], 1995. Vol.4. Mechanization, pp. 132-142.

6. Barabaskin V. P. Molotkovye i rotornye drobilki [Hammer and rotary crushers]. Moscow, Nedra Publ., 1973. 144 p.

7. Sysuev V.A., Savinykh P.A., Chernyat'ev N.A., Khalturin V.S. Research results of grain and coarse fodder crushers working process. Trudy VNIIMI «Mehanizacija i avtomatizacija tehnologicheskikh processov v zhivotnovodstve» [Proc. of ASRIMC «Mechanization and automation of technological processes in animal industries», 1997, Vol. 5., pp 102-107.

8. Sysuev V., Savinyh P., Halturin V. Experimental researches of the grain crusher // Wykorzystanie energii odnawialnej w rolnictwie: I Miedzynarodova konferencja. – Warszawa. 1997. – S. 150...159.

9. Sukhlyaev V.A. e.a. Ustrojstvo dlja izmel'chenija sypuchih materialov [A device for grinding bulk materials]. Patent RF, no. 146644, 2014.

10. Savinykh P. A., e.a. Ustrojstvo dlja izmel'chenija sypuchih materialov [A device for grinding bulk materials]. Request for Patent RF, no. 2016140749/13(065058), 2016.

11. Savinykh P. A., Palitsyn A.V., Ivanov I. I. Development and results of preliminary studies on fodder grain grinder for farms rotary centrifugal type. Trudy X mezhdunaodnoy konferentsii «Uluchshenie jekspluatacionnyh pokazatelej sel'skohozyajstvennoj jenergetiki» [Proc. of X Intern. Conf. «Improvement of operational indicators of agricultural energy»]. Kirov, FGBOU VPO Vyatka state agricultural Academy Publ., 2017, Vol. 18, pp. 84 - 90. (in Russian)

## Study of fodder grain grinder rotary centrifugal type with various working items

Savinykh Petr Alekseevich, Doctor of Sciences (Technics)

e-mail: peter.savinyh@mail.ru

The Federal State Budgetary Scientific Institution «North-East Agricultural Research Institute named after N. In. Rudnicki»

Palitsyn Andrey Vladimirovich, Candidate of Sciences (Technics), Associate Professor

e-mail: labkrem1@mf.molochnoe.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Ivanov Il'ya Igorevich

e-mail: labkrem1@mf.molochnoe.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract.** The experimental studies results of fodder grain grinder rotary centrifugal type with different working bodies (knives) are presented in the article. They The optimum geometrical form of fodder grain grinder is determined taking into attention minimum energy consumption for grinding and adjusting the particle size of grain on leaving a chopper.

**Keywords:** grain, destruction, centrifugal chopper, rotor, knife, energy.

# Исследование воздушной фазы мороженого, содержащего НФ-концентрат творожной сыворотки

Шохалова Вероника Николаевна, аспирант

e-mail: v-shohalova@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Кузин Андрей Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, проректор по научной работе

e-mail: pronich@molochnoe.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Шохалов Владимир Алексеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры технологического оборудования

e-mail: v\_shohalov@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Костюков Евгений Михайлович, кандидат технических наук, доцент кафедры технологического оборудования

e-mail: kostukow@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** Исследовано влияние сывороточного концентрата на взбитость и дисперсный состав воздушных пузырьков в мороженом. Построены дифференциальные кривые плотности распределения числа пузырьков по диаметру и определены количественные параметры дисперсности. По полученным данным о размерах частиц рассчитана площадь поверхности воздушных пузырьков в экспериментальных образцах мороженого.

**Ключевые слова:** мороженое, воздушная фаза, воздушные пузырьки, нано-фильтрация, творожная сыворотка.

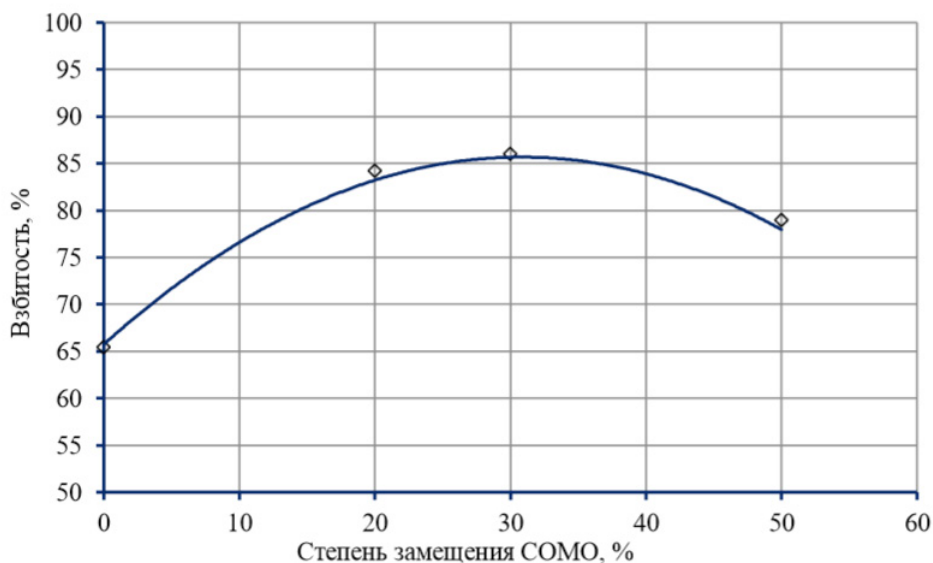
Воздух является одним из основных структурных элементов формирующих качественные показатели мороженого. Состояние воздушной фазы в значительной степени определяет органолептические и физические свойства готового продукта. Известно, что дисперсность воздушных пузырьков (их размер находится в пределах от 5 до 300 мкм; оптимальным считается 60 мкм) влияет на несколько структурных параметров: распределение жира и влаги в мороженом, скорость перекристаллизации льда, устойчивость мороженого к таянию и способность сохранять форму [1, 2].

Насыщение и распределение воздуха по объёму мороженого происходит в процессе фризирования. Кроме конструктивных особенностей и параметров работы фризера существенное влияние на степень дисперсности воздушных пузырьков оказывает состав ингредиентов смеси.

Целью настоящей работы явилось исследование воздушной фазы в мороженом, содержащем в рецептуре концентрат творожной сыворотки, полученный методом нанофильтрации (НФ-концентраты).

В ходе проведения исследований были выработаны образцы сливочного мороженого 10 %-ной жирности, в рецептуре которого часть сухого обезжиренного молока была заменена жидким нейтрализованным НФ-концентратом творожной сыворотки [3, 4, 5]. Степень замещения СОМО сухими веществами НФ-концентрата составила 20, 30 и 50 %. Пастеризация, гомогенизация и созревание смеси проводилось в соответствии с режимами, установленными технологической инструкцией по производству мороженого [6].

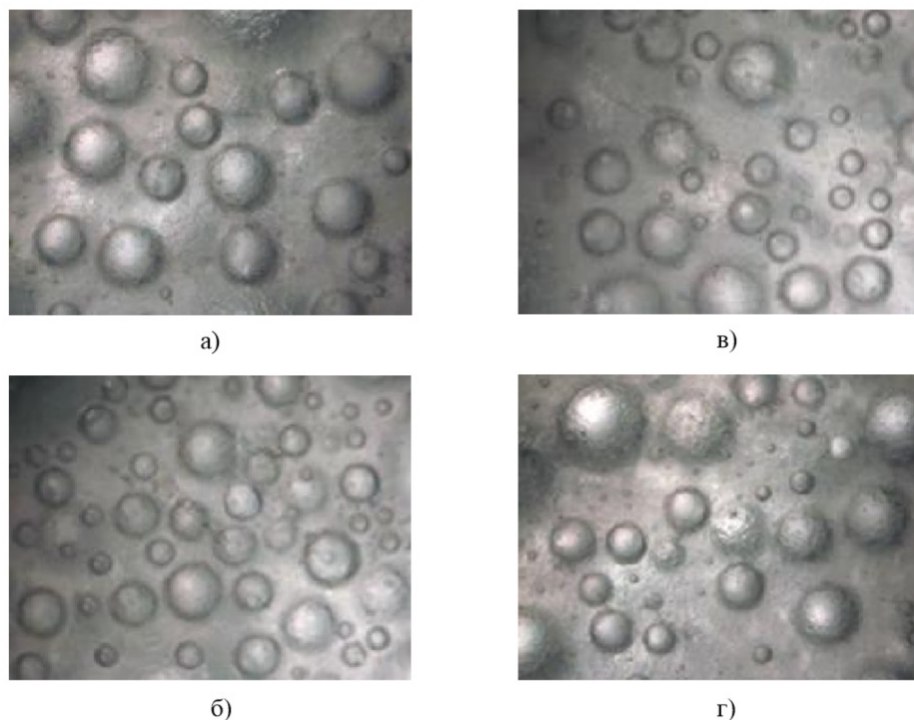
На первом этапе исследований оценивалась способность смесей, содержащих НФ-концентрат к насыщению воздухом. Для этого приготовленные по рецептурам смеси после созревания фризировали без принудительной подачи воздуха на фризере периодического действия. В полученных образцах мороженого весовым методом определяли степень взбитости (рис. 1). Как следует из рисунка, взбитость мороженого в образцах с НФ-концентратом вначале повышается, а затем при степени замещения более 35 % – снижается.



**Рисунок 1.** Зависимость взбитости мороженого от степени замещения СОМО НФ-концентратом

На втором этапе смесь фризировали на пилотной установке GRAM с при-

нудительной подачей воздуха. Взбитость мороженого после фризирования составила 110 %. После хранения мороженого в течение 2 суток при температуре -28 °С в образцах микроскопическим методом (оптическое увеличение ×120) определялись размеры воздушных пузырьков [7]. Микрофотографии образцов мороженого представлена на *рис. 2*.



**Рисунок 2.** Пузырьки воздуха в мороженом с различной заменой СОМО НФ-концентратом творожной сыворотки: а – контроль; б – 20 %; в – 30%; г – 50 %.

Визуальная оценка микрофотографий раскрывает качественную картину и показывает, что степень дисперсности воздушных пузырьков в образцах с частичной заменой СОМО НФ-концентратом выше, чем в контрольном образце. Для количественной оценки параметров дисперсности были построены дифференциальные кривые плотности распределения числа пузырьков по диаметру и проведён их математический анализ (*рис. 3*).

Как видно из рисунка кривые плотности распределения имеют одномодальный асимметричный характер со смещёнными максимумами к оси ординат. В качестве математической модели плотности распределения использовалась эмпирическая формула Розина-Раммлера [8]:

$$G_n(D) = 100 \cdot b \cdot a \cdot D^{a-1} \cdot e^{-b \cdot D^a},$$

где  $D$  – диаметр;  $a$ ,  $b$  – коэффициенты.

Коэффициент  $a$  характеризует ширину распределения: чем больше  $a$ , тем меньше диапазон размеров частиц и выше степень их однородности. В *табл. 1* представлены значения коэффициентов в уравнении, а также значения средних, модальных и медианных диаметров воздушных пузырьков в мороженом с различной степенью замещения СОМО НФ-концентратом творожной сыворотки.

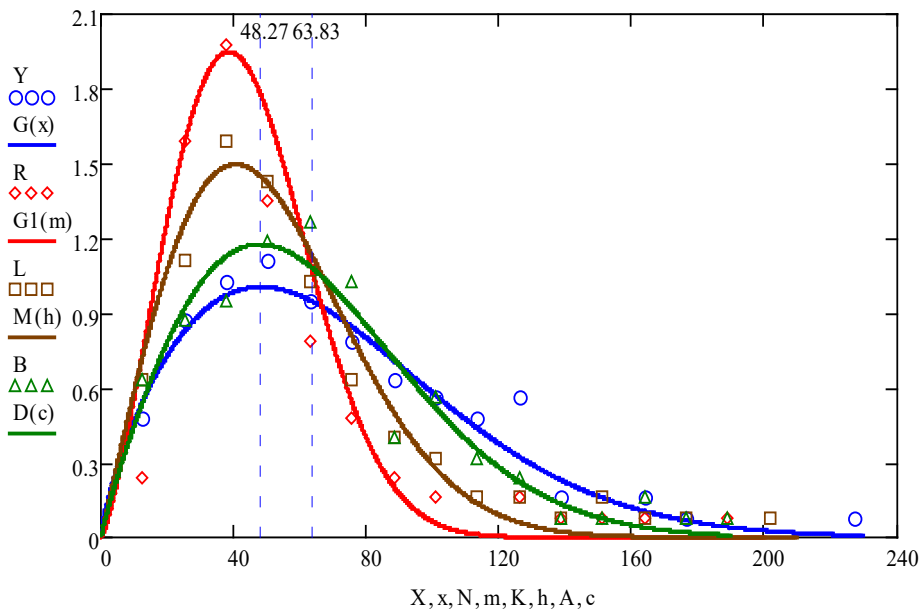


Рисунок 3. Распределение числа воздушных пузырьков в мороженом в зависимости от диаметра

Таблица 1 – Параметры дисперсности воздушных пузырьков в образцах мороженого с различной степенью замещения СОМО НФ концентратом

№	Степень замещения, % СОМО	$D_{cp}$ , мкм	$D_m$ , мкм	$D_{med}$ , мкм	a	$b \cdot 10^4$	$R^2$
1	0 (контроль)	67,10	48,27	63,83	1,742	4,97	0,94
2	20	44,16	38,58	41,93	2,330	1,149	0,90
3	30	54,43	40,63	47,77	2,004	2,99	0,96
4	50	62,37	47,94	58,40	1,907	2,97	0,92

Как следует из таблицы, с увеличением замены СОМО НФ-концентратом средние значения диаметров воздушных пузырьков  $D_{cp}$  уменьшаются. При этом наблюдается следующая тенденция. В начале, при степени замены 20 %,  $D_{cp}$  резко уменьшается, достигая минимального значения, равного 44,16 мкм. Затем при увеличении дозы добавки НФ-концентрата  $D_{cp}$  несколько возрастает и в образце со степенью замещения 50 % достигает значений, соизмеримых с контрольным образцом. Аналогичный характер изменения имеют модальные  $D_m$  и медианные  $D_{med}$  значения диаметров. Оценки медианных диаметров воздушных пузырьков несколько отличаются от оценок их средних диаметров. Наибольшее отличие среднего и медианного диаметров наблюдается у образца с 30 %-ой степенью замещения.

Уменьшение среднего размера воздушных пузырьков при добавлении НФ-концентрата можно объяснить пенообразующей способностью молочной сыворотки. При замене части СОМО сухими веществами сыворотки происходит увеличение массовой доли сывороточных белков, поверхностно-активные свойства которых выражены сильнее, чем у казеина. При взбивании сывороточные белки более интенсивно, чем казеин, флоатируют в межфазную поверхность и удерживаются плёнками пенообразной дисперсной системы [9]. Это способствует повышению стабильности пены и уменьшению среднего диаметра воздушных пузырьков.

Некоторое увеличение среднего диаметра пузырьков и снижение взбитости (см. рис. 1) в образцах со степенью замещения более 30 % связано с изменением

вязкости смесей. По мнению ряда авторов при фризеровании смесей с пониженной вязкостью снижается стабильность воздушной фазы, что приводит к увеличению размеров воздушных пузырьков [1]. Как показали ранее проведённые исследования, при увеличении массовой доли замены СОМО НФ-концентратом творожной сыворотки вязкость смеси понижается. Наиболее значительное снижение вязкости смеси (с 292 до 207 Па·с) наблюдается при степени замещения свыше 30 % [10]. Именно в этом интервале отмечается снижение способности смеси к насыщению воздухом и увеличение среднего диаметра воздушных пузырьков.

Снижение размеров воздушных пузырьков влечёт за собой изменение важного параметра – площади поверхности воздушной фазы. На границе раздела фаз воздух–жидкость происходит коалесценция жира и взаимодействие его с эмульгаторами. Площадь поверхности воздушных пузырьков в значительной степени определяет структуру и устойчивость мороженого к таянию. В работе площадь поверхности воздушной фазы определяли расчётным путём в 100 г мороженого [7]. Результаты расчётов, полученные на основе медианных диаметров пузырьков  $D_{med}$ , представлены в табл. 2.

**Таблица 2** – Площадь поверхности воздушной фазы в образцах мороженого с различной степенью замещения СОМО НФ концентратом

Степень замещения, % СОМО	$D_{med}$ мкм	Объём воздушной фазы, $m^3 \cdot 10^6$	Число воздушных пузырьков, $10^{-8}$	Площадь поверхности воздушных пузырьков, $m^2$
0 (контроль)	63,83	100	7,34	9,39
20	41,93	100	25,97	13,7
30	47,77	100	17,5	12,57
50	58,40	100	9,6	10,28

Очевидно, что максимальную площадь поверхности имеют образцы с минимальным значением  $D_{med}$  (степень замещения 20 %). При медианном диаметре 41,93 мкм площадь поверхности возрастает практически на 50 % по сравнению с контрольным образцом. Образующиеся при этом мелкие пузырьки способствуют формированию более прочного каркаса из агломерированного жира, тем самым повышая устойчивость мороженого сохранять форму при таянии. Кроме того, повышение степени дисперсности способствует лучшему распределению жира и влаги и, следовательно, улучшению консистенции и других потребительских свойств мороженого.

**Выводы:**

Добавление НФ-концентрата влияет на взбитость мороженого.

Установлено, что замена НФ-концентратом до 50 % СОМО снижает размеры воздушных пузырьков. При этом минимальный диаметр и максимальную площадь поверхности имеет образец со степенью замещения 20 %.

Получены коэффициенты в уравнении Розина-Рамблера, адекватно описывающего экспериментальные данные и позволяющего рассчитать различные параметры распределений.

Результаты исследований необходимо учитывать при разработке рецептур мороженого с использованием НФ-концентратов творожной сыворотки.

**Список литературных источников:**

1. Гофф, Г.Д. Мороженое/ Г.Д. Гофф, Р.У Гартел. – СПб.: Профессия, 2016. – 540 с.
2. Оленев, Ю.А. Справочник по производству мороженого / Ю.А. Оленев, А.А.Творогова, Н.В.Казакова, Л.Н.Соловьева. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 798 с.
3. Шохалова, В.Н. Наночелочная фильтрация творожной сыворотки: теоретические и практические аспекты / В.Н. Шохалова [и др.] // Молочная промышленность. – 2014. – №11. – С.65-66.
4. Патент RU 2597964 Российская Федерация МПК А23С 21/10 Способ определения количества раствора щелочи для нейтрализации НФ-концентратов творожной сыворотки [Текст] / Шохалов В.А., Кузин А.А., Дыкало Н.Я., Шохалова В.Н., Анисимов Г.С.; заявитель Вологодская государственная молочно-хозяйственная академия им. Н.В. Верещагина.
5. Дыкало, Н.Я. Нейтрализация НФ-концентратов творожной сыворотки / Н.Я. Дыкало [и др.] // Молочная промышленность. – 2016. – № 9. – С.64-65.
6. Типовая технологическая инструкция ТТИ ГОСТ Р 52175-001 / Белозеров Г.А., Творогова А.А., Сорокина Л.В., Борисова О.С., Казакова Н.В., Лагуткина И.А., Турбина И.А. – М.: Связь-Принт, 2004. – 181 с.
7. Творогова, А.А. Теоретическое и экспериментальное обоснование формирования и стабилизации структуры мороженого: дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.04 / Творогова Антонина Анатольевна. – Москва, 2006. – 352с.
8. Коузов, П.А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов / П.А.Коузов. – Л. : Химия, 1987. – 264с.
9. Храмцов, А.Г. Феномен молочной сыворотки / А.Г.Храмцов. – СПб.: Профессия, 2011. – 804 с.
10. Шохалова, В.Н. Реологические характеристики смесей мороженого, содержащих НФ-концентраты творожной сыворотки / В.Н. Шохалова [и др.] // Молочная промышленность. – 2016. –№ 5. – С. 66-68.

**References:**

1. Goff G.D., Gartel R.U. Morozhenoe [Ice-Cream]. SPb., Professiya Publ., 2016. 540 p.
2. Olenev Yu.A., Tvorogova A.A., Kazakova N.V., Solov'eva L.N. Spravochnik po proizvodstvu morozhenogo [Ice-Cream Production Guide]. Moscow, DeLi print Publ., 2004.798 p.
3. Shokhalova V.N. and others. Nanofiltration of curd whey: theoretical and practical aspects. Molochnaya promyshlennost' [Dairy Industry], 2014, no. 11, pp. 65-66. (In Russian)
4. Shokhalov V.A., Kuzin A.A., Dykalo N.Ya., Shokhalova V.N., Anisimov G.S. Sposob opredeleniya kolichestva rastvora shchelochi dlya neytralizatsii NF-kontsentratoov tvorozhnoy syvorotki [Tekst] [Method for Determination of Alkali Solution Amount for Neutralization of Curd Whey NF-Concentrates [Text]]. Patent RF, no. 2597964, IPC A23S 21/ 10.
5. Dykalo N.Ya. and others. Neutralization of curd whey NF-concentrates. Molochnaya promyshlennost' [Dairy Industry], 2016, no. 9, pp. 64-65. (In Russian)
6. Belozеров G.A., Tvorogova A.A., Sorokina L.V., Borisova O.S., Kazakova N.V., Lagutkina I.A., Turbina I.A. Tipovaya tekhnologicheskaya instruktsiya TTI GOST R 52175-001 [Typical Technological Instruction TTI State Standards R 52175-001].

Moscow, Svyaz'-Print Publ., 2004.181p.

7. Tvorogova A.A. Teoreticheskoe i eksperimental'noe obosnovanie formirovaniya i stabilizatsii struktury morozhenogo. Dokt, Diss. [Theoretical and Experimental Substantiation of Ice-Cream Structure Formation and Stabilization]. Moscow, 2006. 352 p.

8. Kouzov P.A. Osnovy analiza dispersnogo sostava promyshlennykh pyley i izmel'chennykh materialov [Fundamentals of Analysis of Industrial Dusts and Crushed Materials Size-Consist]. L., Khimiya Publ., 1987. 264p.

9. Khramtsov A.G. Fenomen molochnoy syvorotki [The Milk Whey Phenomenon]. SPb., Professiya Publ., 2011. 804 p.

10. Shokhalova V.N. and others. Rheological characteristics of ice-cream mixtures containing NF curd whey concentrates. Molochnaya promyshlennost' [Dairy Industry], 2016, no. 5. pp. 66-68. (In Russian)

## Investigation of Ice-Cream Air Phase with a Curd Whey NF Concentrate

Shokhalova Veronika Nikolaevna, post-graduate student

e-mail: v-shohalova@mail.ru

The Federal State Budgetary Education Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Kusin Andrey Alekseevich, Candidate of Sciences (Technics), associate professor, vice-chancellor of Scientific Research Department

e-mail: pronich@molochnoe.ru

The Federal State Budgetary Education Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Shokhalov Vladimir Alekseevich, Candidate of Sciences (Technics), associate professor of the Dairy Equipment Chair

e-mail: v\_shohalov@mail.ru

The Federal State Budgetary Education Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Kostyukov Evgeniy Mihailovich, Candidate of Sciences (Technics), Associate Professor of the Dairy Equipment Chair

e-mail: kostukow@gmail.com

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract:** The whey concentrate influence on ice-cream overrun and air bubbles size-consist has been studied. Differential curves for the density distribution of bubbles in diameter have been constructed and the quantitative variables of particle size have been determined. According to the obtained data on particle sizes the air bubbles surface area in the experimental ice-cream samples has been calculated.

**Keywords:** ice-cream, air phase, air bubbles, nanofiltration, curd whey.

## Экономические элементы проектирования молочного хозяйства

Дешевых Алексей Андреевич, младший научный сотрудник

e-mail: info-ceerb@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий»

Скобель Ольга Игоревна, ученый секретарь

e-mail: info-ceerb@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий»

Глазко Валерий Иванович, главный научный сотрудник, академик РАН (иностраный член), доктор сельскохозяйственных наук

e-mail: info-ceerb@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий»

Косовский Глеб Юрьевич, директор, профессор РАН, доктор биологических наук.

e-mail: info-ceerb@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий»

**Аннотация:** Рассмотрены аспекты, влияющие на эффективное функционирование молочного хозяйства: рентабельность в молочном скотоводстве, порода крупного рогатого скота, территория, которую необходимо обеспечить продукцией молочного скотоводства, территория, которая выделена для строительства молочного комплекса. Установлено, что при высокой продуктивности крупного рогатого скота доминирующую роль в определении рентабельности имеет отношение себестоимости к стоимости реализации продукта. Определены допустимые границы отклонения прироста рентабельности. Представлены результаты исследования по экономической целесообразности разведения различных пород КРС. При проектировании молочного хозяйства необходимо ориентироваться на территорию, которую необходимо обеспечить молочной продукцией, а так же на территорию, выделенную под строительство молочного хозяйства.

**Ключевые слова:** порода крупного рогатого скота, рентабельность, экономическая эффективность, территория, продуктивность.

## Введение

Ситуация, характерная для молочного скотоводства, является нестабильной [1, 2], так как отрасль не может самостоятельно обеспечить потребности населения в молочной продукции [3]. Тенденция к уменьшению численности крупного рогатого скота сохраняется [3], указывая на повышение интенсивности содержания, так как общий надой увеличился [4], однако этого недостаточно для покрытия потребностей населения на фоне наличия импорта [3].

В настоящей работе рассматриваются элементы организации молочного скотоводства, которые предполагают перелом в динамике обеспечения населения молочной продукцией. Такими элементами являются: территория, которую необходимо обеспечить молочной продукцией, территория, которая выделена под организацию молочного хозяйства, порода крупного рогатого скота, прогноз рентабельности. На основе территорий определяется потребность в молоке, а так же количество КРС, которое необходимо разводить для удовлетворения потребности в продукте.

Порода крупного скота выбирается на основе проведения исследования на устойчивость продуктивности, которая возникает на фоне эколого-географических условий региона, а так же определения уровня прироста рентабельности и ее прогнозирования для каждой из пород.

## Материалы и методы

Для проведения анализа были предоставлены данные нескольких хозяйств Волгоградской области, которые находятся в одинаковых эколого-географических условиях. В хозяйствах разводится скот голштинской, черно-пестрой голштинизированной, красной степной и айрширской пород. Количество обследованных животных 17990, данные предоставлены за период с 2010 по 2014 год. Для анализа статистических данных был использован пакет программ Microsoft Office.

При анализе использовались следующие методы: корреляционный анализ, который показывает взаимосвязь между величинами; коэффициент вариации, в нашем случае показывающий различие надоя и рентабельности за промежуток времени; метод наименьших квадратов, отображающий линейную зависимость между точечными измерениями.

Рентабельность – временной показатель, характеризующий прирост затрат к получению дохода. Это относительный показатель, определяющий уровень доходности бизнеса. Рентабельность – это отношение прибыли к показателю, от которого зависит прибыль.

Балансировочный режим – совокупность значений рентабельности, которые не являются отклонениями, но не принадлежат прогнозируемому тренду рентабельности.

## Результаты и обсуждение

Ситуация, характерная для рынка молочной продукции России представлена в таблице 1.

**Таблица 1** – Динамика показателей молочной отрасли с 2013 по 2015 г. [3]

Год	Поголовье КРС, млн. голов	Поголовье коров, млн. голов	Молоко			Масло	Сыр
			производство, млн. т.	импорт, тыс. т.	цена, р.	цена, р.	цена, р.
2013	19,5	8,6	30,52	579,1	38,64	328,89	308,92
2014	19,2	8,5	30,79	567,3	43,81	388,81	357,54
2015	18,9	8,4	30,79	460,3	47,61	418,61	397,75
Прирост 2015/2013	0,97	0,98	1,01	0,79	1,23	1,27	1,29

Из таблицы понятно, что количество крупного рогатого скота (далее КРС) показывает уменьшение на фоне производства молока, что свидетельствует о переходе отечественного скотоводства на интенсивный тип производства. Однако, при уменьшении поголовья КРС, но с повышением интенсивности возрастает цена за единицу продукции.

Необходимо отметить, что при достижении 3% понижения количества животных с сохранением интенсивного метода, произошло повышение стоимости молока на 23%, масла – на 27, сыра – на 29%.

Импорт так же понизился. Следовательно, конкуренция с зарубежной продукцией уменьшилась, однако цены показали динамику к увеличению. Падение импорта не перекрывается собственным производством, что предполагает уменьшение обеспеченности населения молочной продукцией.

Современное состояние политики в молочном скотоводстве сводится к разведению коров с высокой молочной продуктивностью [5], как кажется на первый взгляд, для более быстрой окупаемости затрат в этой отрасли. Но при таком подходе к организации молочного животноводства только с точки зрения постоянного увеличения молочной продуктивности стад на второй план отходят управление устойчивостью продуктивности и рентабельности молочного производства по хозяйству, сохранение генетического разнообразия отечественных ресурсов. [6]

Доходность от молочного скотоводства определяется затратами на обеспечение животных необходимыми условиями содержания и эксплуатации, стоимостью животного а так же доходами от продажи продукта.

Для того, чтобы определить продуктивное поведение животных различных пород, нами были проанализированы экономические показатели различных пород крупного рогатого скота, разводимого в Волгоградской области.

На основе полученных данных можно утверждать, что наиболее благоприятной к разведению в условиях Волгоградской области является красная степная порода. Так же, согласно статистическому прогнозу, к 2020 году потребление дотационных средств данной породой будет наименьшим из исследованных. Результаты исследований представлены в таблице 2 [7].

**Таблица 2** – Показатели устойчивости продуктивного экономического поведения различных пород крупного рогатого скота в условиях Волгоградской области [7]

Порода крупного рогатого скота	Средняя продуктивность	Коэффициент вариации надоя с ф.к.	Корреляция дотаций на литр и надоя на ф.к.	Корреляция стоимости молока и дотаций на литр молока	Коэфф. вариации рентабельности без дотаций	Коэфф. вариации рентабельности с дотациями	Дотации средние за 5 лет на 1 литр молока (рубли)	Прогнозируемые дотации в 2020 году (рубли)	Корреляция стоимости одной головы и стоимости литра молока
Голштинская	7909,600	2,985	0,737	0,955	54,549	54,014	4,022	9,968	0,910
Черно-пестрая голштинизированная	4701,600	14,762	-0,059	-0,180	79,834	60,887	3,348	1,892	0,854
Красная степная	3095,600	1,727	-0,268	-0,666	31,975	17,206	3,758	0,740	0,936
Айрширская	5701,600	3,937	-0,521	0,062	57,111	34,390	4,180	4,800	0,945

Согласно проведенным исследованиям З.В. Стребковой, Н.В. Онистаренко, И.Н. Пеньковой [8], красная степная порода в условиях техногенной нагрузки Волгоградской области превосходит черно-пеструю и красно-пеструю по естественной резистентности, воспроизводительной способности, продолжительности жизни, качеству молока и молочной продукции [8].

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что проектирование молочного хозяйства должно начинаться со сбора и анализа информации об уже разводимых породах в планируемой деятельности в регионе.

Дополняющим к анализу элементом, который необходимо рассмотреть после определения породы крупного рогатого скота, является прогнозирование рентабельности.

На момент создания хозяйства, использующего молочный скот, рентабельность имеет отрицательное значение, однако с течением времени она возрастает до тех пор, пока не будет достигнута максимальная нагрузка на производственные мощности, в результате чего рост рентабельности, основанный на производственных мощностях, остановится.

Классический подход к понятию рентабельности предполагает увеличение рентабельности за счет большей прибыли, меньших издержек или динамике обоих показателей вместе. В случае такого подхода не выявленными остаются: значение прироста рентабельности на временных интервалах, точка максимума прироста, допустимые интервалы отклонения прироста рентабельности. Ввод в систему экономических расчетов показателя, характеризующего прирост рентабельности в определенный момент времени, обеспечит контроль над процессом относительно плановых показателей.

Рентабельность как временной показатель стабильно функционирующей системы с отсутствием отклонений в тренде производственного цикла рассчитывается по формуле:

$$R = \ln \frac{y}{x} \quad (1)$$

где R – рентабельность;

y – стоимость реализации литра молока;

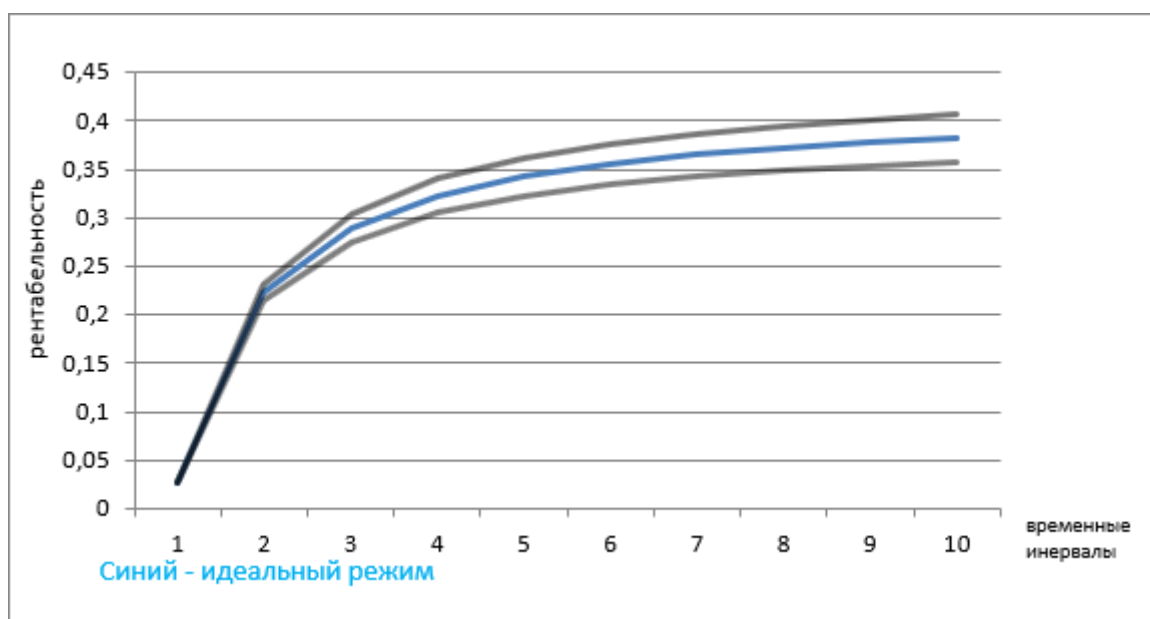
$x$  – себестоимость литра молока.

Логарифмирование по натуральному основанию возвращает значение уровня прироста рентабельности в рассматриваемый момент времени. Соответственно рентабельность – это временной показатель прироста ценности функционирующего процесса.

В себестоимости литра молока должны учитываться все расходы по предприятию, равномерно распределенные на каждый литр реализуемого продукта.

Уровень рентабельности, рассчитанный по формуле (1), выступает в виде временного показателя эффективности производства, при условии, что в производстве задействованы все ресурсы.

Таким образом, рентабельность характеризует предприятие в целом, и может быть рассчитана для различных параметров, включая оценки квалификации персонала, где за  $x$  и  $y$  необходимо принять параметры профессионального тестирования на начало и конец отчетного года.



**Рисунок.** График динамики рентабельности

График динамики рентабельности (*рисунок*), построенный на основе формулы (1), отображает непрерывность жизненного цикла производства и является вариантом прогноза баланса затрат и прибыли с момента создания молочного хозяйства. Окрестность графика, отображенная черными линиями, является балансировочным режимом уровня рентабельности и задается формулой:

$$P = \ln R \pm \frac{1}{2} \ln \frac{\sin(R)}{R}, \tag{2}$$

где  $P$  – верхняя или нижняя, в зависимости от знака, граница балансировочного режима момента прироста рентабельности;

$R$  – отношение дохода от реализации единицы продукции к себестоимости единицы продукции.

Функция  $\sin(R)$  является значением ускорения движения точки по синусоиде, отображающей количество ускорения на оси ординат, по которой откладывается значение рентабельности. Выражение  $\sin(R)/R$  является показателем интенсивно-

сти прироста рентабельности. При взятии натурального логарифма от интенсивности получаем число, характеризующее прирост к интенсивности колебаний рентабельности, которая зависит от случайных событий.

Формула (2) отображает крайние границы отклонения рентабельности от идеального режима. Попадание фактического значения рентабельности в допустимые границы отклонением не является.

Балансировочный режим уровня прироста рентабельности изображен на рисунке. По оси ординат отложены значения рентабельности, по оси абсцисс временные интервалы использования крупного рогатого скота.

Прибыль является одним из финансовых результатов деятельности организации и создает гарантии для дальнейшего ее существования и развития, а также свидетельствует о ее успешной деятельности [9]. В случае отрицательного прироста рентабельности, предприятие по производству молочной продукции будет убыточным. При дотационной поддержке получение прибыли от стада с отрицательной рентабельностью не является гарантией дальнейшей успешной деятельности предприятия.

Расчет момента прироста рентабельности по формуле (1) является универсальным для любых хозяйств, которые разводят любые породы крупного рогатого скота.

Для выявления параметра, на который влияет, в плане окупаемости, показатель надоя, необходимо рассмотреть распределение затрат относительно прибыли:

$$R = \frac{X}{Y}, \quad (3)$$

где R – коэффициент распределения затрат относительно прибыли;

X – сумма затраченная;

Y – сумма полученная.

Преобразуем формулу (3), заменив X и Y характерными для молочного животноводства показателями за полный жизненный цикл стада одного поколения с учетом количества голов:

$$R = \left( \frac{N_i A + N_i M_i D_i}{N_i M_i Z_i} \right) = \left( \frac{A}{M_i Z_i} + \frac{D_i}{Z_i} \right), \quad (3.1)$$

где A – сумма, затраченная на приобретение головы, с учетом затрат на период до первой лактации;

$N_i$  – количество голов в стаде за жизненный цикл стада;

$M_i$  – количество надоев молока с головы за жизненный цикл стада;

$D_i$  – средняя себестоимость литра молока;

$Z_i$  – средняя стоимость реализации литра молока.

Необходимо отметить, что количество молока, полученного от стада, имеет влияние в плане распределения затрат исключительно на стоимость головы с учетом ее содержания до первой лактации. Соответственно, чем больше получено молока за продуктивный жизненный цикл коровы, тем более весомым становится отношение себестоимости литра молока к стоимости реализации одного литра в плане определения рентабельности.

Как видно из таблицы 2, аборигенный скот России уступает по продуктивности импортному скоту в несколько раз, хоть и имеет стабильные показатели продуктивности и куда более высокую рентабельность. На основе различной продуктивности крупного рогатого скота и плотности населения в России, необходимо обозначить алгоритм, который позволит выбрать наиболее подходящую под условия региона

породу крупного рогатого скота.

Плотность населения в России колеблется от 0,07 до 4910 человек на квадратный километр [10]. Учитывая данный фактор как ограничение, которое влияет на площади, необходимые для создания молочного хозяйства, необходимо понять, что в регионах с высокой плотностью населения невозможно разводить крупный рогатый скот с небольшой продуктивностью.

На основе высокого колебания плотности населения в России, устойчивости пород к условиям регионов необходимо определить некоторый алгоритм создания молочного хозяйства, который бы объединял как сторону обеспечения молочной продукцией населения, так и интересы заводчиков.

Ключевым моментом такого алгоритма является территория, которая подлежит обеспечению молочной продукцией, и плотность населения данной территории. Взяв за основу данный фактор можно определить, что следующим фактором будет являться выделенная под организацию сельского хозяйства территория. И данная территория будет тем меньше, чем больше плотность населения на ней, которое необходимо обеспечить молочной продукцией.

Обозначим параметры территории, которую необходимо обеспечить молочной продукцией:

площадь территории (S);

средняя плотность населения на территории (P);

норма потребления человеком молока в год (N);

площадь, выделенную под молочное хозяйство (Sx);

коэффициент использования площадей одной дойной коровой (Z) – коэффициент, в который включены площади, необходимые для обеспечения жизнедеятельности одного животного;

надой с одной головы (A);

количество коров, которые будут содержаться на предполагаемой территории (K).

Необходимое количество молока (M) в год для рассматриваемой территории S рассчитывается как:

$$M = S \times P \times N. \quad (4)$$

Возможный надой (F) по стаду будет рассчитываться:

$$F = K \times A. \quad (5)$$

Необходимо, чтобы возможный годовой надой (F) был больше или равен необходимому количеству молока, потребляемому за год:

$$S \times P \times N \leq K \times A. \quad (6)$$

Следовательно, необходимое количество дойных коров рассчитывается по формуле:

$$(S \times P \times N) / A \leq K. \quad (7)$$

Количество животных, которое может содержаться на территории, выданной под организацию хозяйства:

$$K \leq Sx / Z. \quad (8)$$

Следовательно, общее количество животных не должно быть меньше некоторого числа, которое задается формулой (7), и не должно превышать количество, задаваемое формулой (8):

$$\left\{ \begin{array}{l} S \times P \times N \square K \\ A \\ \frac{S_x}{Z} \square K \end{array} \right. \quad (9)$$

Разброс между количеством животных, определяемый первым и вторым уравнениями системы (9), указывает на возможность определения породы крупного рогатого скота как в сторону большей продуктивности с уменьшением количества животных, но и большей стоимости продукта, так и в сторону меньшей продуктивности с увеличением количества животных, но и меньшей себестоимостью молока.

### Выводы

При проектировании молочного хозяйства необходимо на первое место ставить достаток качественного продукта, доступного для населения. Однако доступность и достаток определяются географической зоной, которую необходимо обеспечить молочной продукцией, а так же площадью, выделенной под молочное хозяйство. На основе данных площадей определяется самая благоприятная к разведению на данной территории порода крупного рогатого скота.

При расчете рентабельности необходимо учитывать, что данный показатель является планируемым, временным и подвержен изменениям, а так же имеет балансировочный режим, при попадании фактического значения рентабельности в который не является отклонением от нормы.

При рассмотрении затрат относительно прибыли было выявлено, что рентабельность является показателем, который зависит от суммы, затраченной на содержание скота до первой лактации; себестоимости литра молока; стоимости реализации; количества надоенного молока за жизненный цикл. Установлено, что чем больше дает животное молока, тем более весомым в определении рентабельности показателем становится отношение себестоимости молока к стоимости реализации продукции.

### Список литературных источников:

1. Денисова, Н.В. Динамика развития отрасли молочного скотоводства и обеспеченность населения Российской Федерации молочными продуктами / Н.В. Денисова // Вестник НГИЭИ. – 2013. – № 3(22) – С. 26-40
2. Климова, С.П. Современное состояние племенного молочного скотоводства России / С.П. Климова // Образование, наука и производство. – 2012. – № 1. – С. 38-40.
3. Сельское хозяйство России: статистический сборник / Департамент экономики и государственной поддержки АПК Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – 2016.
4. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России: статистический сборник / Росстат. – 2016.
5. Белобороденко, М.А. О воспроизводстве крупного рогатого скота в условиях гиподинамии / М.А. Белобороденко // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 8. – С. 31-32.
6. Баранов, А.В. Проблемы сохранения биоразнообразия в животноводстве / А.В. Баранов // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 9. – С. 21-22.

7. Дешевых, А.А. Дотационная политика – ключ к определению рентабельности разведения молочных пород крупного рогатого скота / А.А. Дешевых, Г.Ю. Косовский, В.И. Глазко // Farm animals. – 2016. – № 2. – С. 48-55.

8. Стребкова, З.В. Влияние экологических условий на качество продуктов животноводства / З.В. Стребкова, Н.В. Онистаренко, И.Н. Пенькова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №3. – С. 146-151.

9. Уянаева, К.А. Прибыль как экономическая категория / К.А. Уянаева// Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. – 2013. – № 9. – С. 17-21.

10. Плотность населения России по регионам 2016. Карта. Самые густонаселенные и малонаселенные регионы России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.statdata.ru/nasel\\_regions](http://www.statdata.ru/nasel_regions)

### References:

1. Denisova N.V. Dynamics of the development of dairy industry and the provision of Russian Federation with dairy products. Vestnik NGIEI [NGIEI Bulletin], 2013, no 3 (22). pp. 26-40. (in Russian)

2. Klimova S.P. Current status of dairy cattle breeding in Russia. Obrazovanie, nauka i proizvodstvo [Education, Science and Production], 2012, no. 1, pp, 38-40. (in Russian)

3. Selskoe hozyaystvo Rossii «Statisticheskiiy sbornik» [Agriculture in Russia «Statistical compilation»], 2016, pp. 28, 31, 52.

4. Selskoe hozyaystvo, ohota i ohotnichye hozyaystvo, lesovodstvo v Rossii [Agriculture, hunting and forestry in Russia], 2016, p. 92.

5. Beloborodenko M.A. About the reproduction of cattle in conditions of hypodynamia. Agrarniy vestnik Urala [Agricultural Bulletin of Ural], 2011, no. 8, pp, 31-32. (in Russian)

6. Baranov A.V. Problems of biodiversity conservation in animal husbandry. Dostizheniya nauki i tekhniki [Achievements in science and technology of the agro-industrial complex], 2011, no. 9, pp. 21-22. (in Russian)

7. Deshevykh A.A., Kosovsky G.Yu, Glazko V.I. The grants policy is the key to determine the profitability of rearing dairy cattle breeds. Farm animals, 2016, no. 2, pp, 48-55. (in Russian)

8. Strebkova Z.V., Onistarenko M.N., Pen'kova I.N. Influence of environmental conditions on the quality of livestock products. Izvestiya niznevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i visshiee professionalnoe obrazovanie [Tidings of the Nizhnevolzhsk Agro-University Complex: science and higher professional education], 2011, no. 3. (in Russian)

9. Uyanaeva K.A. Profit as an economic category. Ekonomika i upravlenie: analiz tendentsiy i perspektiv razvitiya [Economics and management: analysis of trends and development prospects], 2013, no. 9, pp. 17-21. (in Russian)

10. Plotnost naseleniya Rossii po regionam 2016. Karta. Samie gusonaselennye i malonaselennye regiony Rossii [The density of the population of Russia by regions 2016. Map. The most densely populated and sparsely populated regions of Russia], Access: [http://www.statdata.ru/nasel\\_regions](http://www.statdata.ru/nasel_regions)

## Economic designing elements of dairy farming

Deshevykh Alexey Andreevich, junior researcher

e-mail: info-ceerb@mail.ru

The Federal State Budget Scientific Institution «Center of experimental embryology and reproductive biotechnologies»

Skobel Olga Igorevna, scientist secretary

e-mail: info-ceerb@mail.ru

The Federal State Budget Scientific Institution «Center of experimental embryology and reproductive biotechnologies»

Glazko Valeriy Ivanovich, chief scientific officer, Academician (foreign member) of the Russian Academy of Sciences, doctor of agricultural sciences

e-mail: info-ceerb@mail.ru

The Federal State Budget Scientific Institution «Center of experimental embryology and reproductive biotechnologies»

Kosovsky Gleb Yuryevich - Professor of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Biological Sciences

E-mail: info-ceerb@mail.ru

The Federal State Budget Scientific Institution «Center of experimental embryology and reproductive biotechnologies»

**Abstract:** The aspects, influencing the effective functioning of the dairy farming are considered: profitability in dairy cattle breeding, cattle breed, the territory, that must be provided with products of dairy cattle, the territory for the construction of the dairy complex. It was established, that with a high productivity of cattle, the ratio of the cost to the cost of selling the product has a dominant role in determining profitability. The permissible limits of the deviation of the profitability increase were determined. The results of a study on the economic reasonability of breeding of different cattle breeds are presented. While designing a dairy farming, it is necessary to focus on the territory that must be provided with dairy products, and the territory allocated for the construction of dairy complex.

**Keywords:** cattle breed, profitability, economic efficiency, territory, productivity.

# Экономическое обоснование использования свеклоуборочных комбайнов

Дубовицкий Александр Алексеевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики

e-mail: daa1-408@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Мичуринский государственный аграрный университет

Климентова Эльвира Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики

e-mail: klim1-256@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Мичуринский государственный аграрный университет

Кузнецов Павел Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса

e-mail: PaNK-77@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Мичуринский государственный аграрный университет

**Аннотация.** В статье проанализированы преимущества и недостатки основных видов свеклоуборочных комбайнов, рассчитана сравнительная экономическая эффективность их использования в современных условиях. Оценка экономической эффективности применения свеклоуборочных комбайнов проводится на основе оценки производственных процессов, основным критерием которой является экономия удельных эксплуатационных затрат. Экономическая эффективность определена на основе расчета эксплуатационных затрат в расчёте на единицу работ, по данным свеклосеющих хозяйств Мичуринского района Тамбовской области. Наибольшая величина эксплуатационных затрат уборки 1 га сахарной свеклы получена при использовании комбайна ROPA «Euro-Tiger» – 6030,72 тыс. руб., а наименьшая при использовании комбайна Гомсельмаш «Палессе BS624» – 3246,42 тыс. руб., что на 42,2% ниже. По соотношению норм выработки и эксплуатационных затрат в современных условиях России наиболее эффективным с экономической точки зрения является свеклоуборочный комбайн марки Holmer «Terra Dos» как имеющий наиболее выгодное превышение производительности по сравнению с базовым вариантом (на 30%) на фоне соотношения эксплуатационных затрат (на 20–26%). Научная новизна состоит в уточнении методики определения экономической эффективности использования свеклоуборочных комбайнов на основе со-

отношения производительности и эксплуатационных затрат на единицу уборочной площади по маркам комбайнов. Практическая значимость заключается в экономическом обосновании эффективности использования наиболее распространённых марок свеклоуборочных комбайнов в современных условиях.

**Ключевые слова:** свеклоуборочная техника, свеклоуборочный комбайн, норма выработки, эксплуатационные затраты, производительность, эффективность.

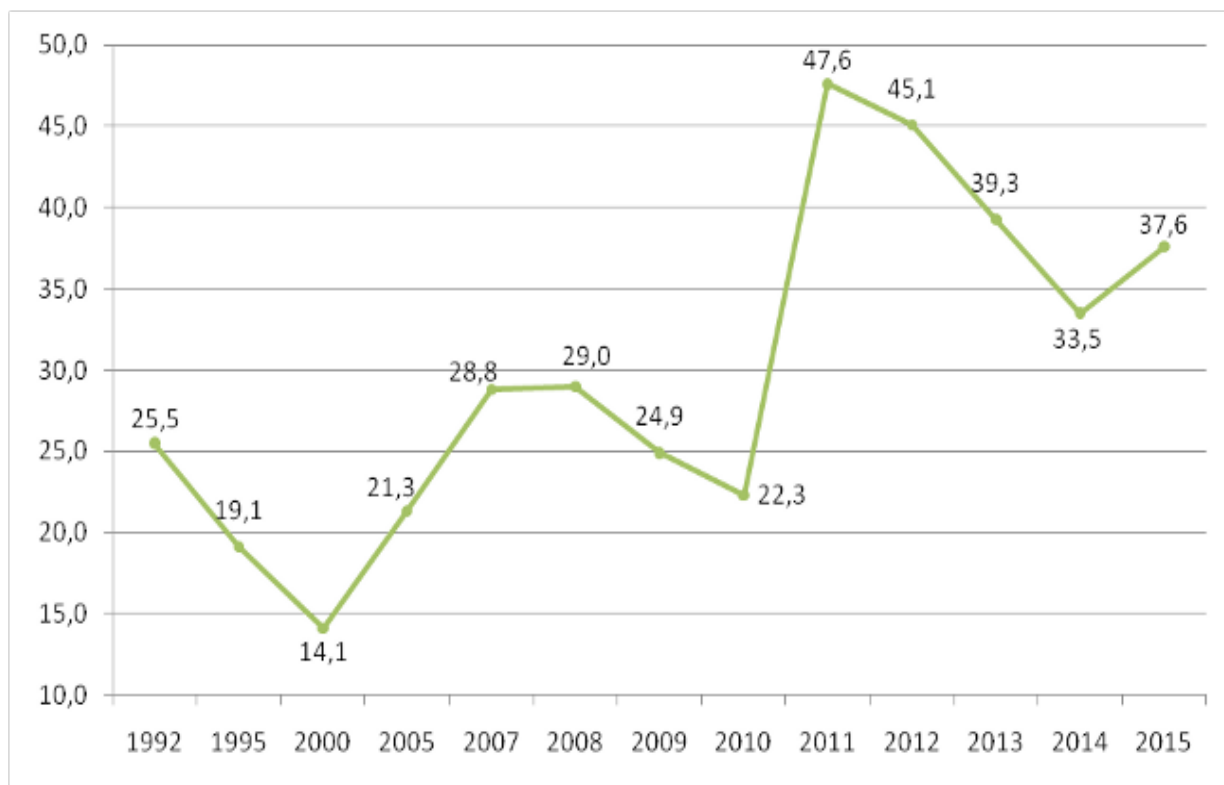
Последние годы машинно-тракторный парк нашего сельского хозяйства претерпел серьезные изменения. Спрос на сельскохозяйственную технику ведущих мировых производителей долгое время показывал интенсивный рост, несмотря на ее высокую стоимость по сравнению с отечественной или белорусской.

Больше всего машин зарубежного производства приобретают сельские товаропроизводители относительно экономически благополучных регионов, таких как: Краснодарский край, Самарская, Белгородская и Орловская области. Причем некоторые хозяйства, чаще всего интегрированные формирования, приобретают не отдельные машины, а целые комплексы для возделывания и уборки культур по интенсивным и ресурсосберегающим технологиям.

Активный рост спроса на дорогостоящую зарубежную технику обуславливался тем, что благодаря усилению государственной поддержки выросло число кредитоспособных и платежеспособных сельскохозяйственных организаций и фермеров. Все больше хозяйств предпочло покупать машины ведущих западных фирм, хотя они и более дорогие, но значительно превосходят отечественные и белорусские аналоги по показателям надежности, эксплуатационным, эргономическим и экологическим параметрам. Эти показатели становятся главными при выборе техники сельхозпроизводителями. В конечном итоге при использовании такой техники может быть обеспечена оперативная уборка высокого качества и, следовательно, более высокие валовые сборы продукции с соответствующими качественными показателями. Благодаря более высоким эргономическим показателям зарубежных комбайнов, комфортным условиям труда повышается производительность машинно-тракторных агрегатов, сокращаются сроки проведения полевых работ, сохраняется здоровье механизаторов, что приводит не только к экономическому, но и социальному эффектам.

Сегодня в России на возделывании сахарной свёклы применяют большое количество дорогостоящей зарубежной техники. При возделывании сахарной свеклы одной из наиболее трудоемких операций является её уборка. Совершенствование уборки – важная задача, имеющая народно-хозяйственное значение [5].

При уборке корнеплодов сахарной свёклы хозяйства используют свеклоуборочные комбайны зарубежных производителей, так как в России подобная техника не производится. И это при том, что по результатам статистических данных продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) Россия является лидером по производству сахарной свёклы (*рисунок*) в мире (порядка 37,6 миллионов тонн в 2015 году) [10].



**Рисунок.** Производство сахарной свеклы в 1992–2015 гг., млн. т

Высокое качество и эксплуатационная надежность зарубежной техники подтверждаются практикой отечественных сельхозпроизводителей, но она достаточно дорога по сравнению с аналогичными отечественными образцами и в последние годы еще более дорожает. Основным фактор подорожания – девальвация рубля. Цены на сельхозтехнику, особенно импортную, в существенной мере завязаны на валюту. За 2015 г., по данным Банка России, рубль подешевел к доллару на 29,6%. Соответственно растут цены и на свеклоуборочную технику.

Оценка экономической эффективности применения сельскохозяйственной техники проводится на основе оценки производственных процессов, основным критерием которой является экономия удельных эксплуатационных затрат. Многие авторы предлагают различные трактовки методики определения эксплуатационных затрат [3, 4, 6, 7]. Так И.Д. Гафуров, И.Т. Бакиев, М.А. Антонов[3]; В.А. Прокопенко, С.В. Машков [7] построили свою методику технико-экономической оценки эффективности сельскохозяйственных машин и технологий на основе доклада целевой группы Американской ассоциации аграрной экономики. Авторами подробно изложен порядок определения удельных эксплуатационных затрат. Однако, на наш взгляд, использование ряда регламентированных показателей для сельскохозяйственной техники разработанных ААЕА не совсем подходит для условий эксплуатации России. Так амортизационный ресурс свеклоуборочных комбайнов установлен на уровне 1500 час. При двухсменной работе он может быть выработан в течение одного года. Следовательно, годовая величина амортизационных отчислений с использованием данного регламента будет равна полной стоимости комбайна, т.е. около 30 млн. руб., а удельные эксплуатационные затраты на уборку урожая более 25 тыс. руб., что будет превышать стоимость всей произведенной продукции в расчете с 1 га.

Мы считаем, что эффективность применения новой техники для сельскохо-

зяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств целесообразно определять, используя эксплуатационные затраты на единицу работы или продукции, на основе ГОСТа 53056-2008 «Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки» [1] с учетом классификатора основных средств, утвержденных Постановлением правительства РФ от 01.01.2002 [2].

Под эксплуатационными затратами понимаются расходы на содержание и эксплуатацию машин. Это комплексная статья затрат в себестоимости продукции. Прямые эксплуатационные затраты включают в себя прямую оплату труда с отчислениями на социальные нужды, затраты на горюче-смазочные материалы, амортизационные отчисления, затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт [1].

Прямые эксплуатационные затраты денежных средств на единицу наработки вычисляют по формуле:

$$И = З + Г + Р + А + Ф, \quad (1)$$

где З – затраты средств на оплату труда обслуживающего персонала, руб./ед. наработки;

Г – затраты средств на горюче-смазочные материалы, газ, электроэнергию, руб./ед. наработки;

Р – затраты средств на ремонт и техническое обслуживание, руб./ед. наработки;

А – затраты средств на амортизацию, руб./ед. наработки;

Ф – прочие прямые затраты средств на основные и вспомогательные материалы {провода, шпагат, тара), руб./ед. наработки.

Затраты средств на оплату труда обслуживающего персонала вычисляют по формуле:

$$З = Л \cdot T \cdot K, \quad (2)$$

где Л – число обслуживающего персонала, чел.;

W – производительность в единицах наработки за 1 час сменного времени (ГОСТ Р 62773);

т – оплата труда обслуживающего персонала. руб./чел.-ч;

К – коэффициент начислений на зарплату при различных формах налогообложения (единый социальный налог, единый сельскохозяйственный налог).

Затраты средств на горюче-смазочные материалы, газ и электроэнергию вычисляют по формуле:

$$Г = q \cdot Ц \cdot K_{см.м}, \quad (3)$$

где q – удельный расход топлива, газа, электроэнергии, кг/ед. наработки. мэ/ед. наработки, кВт ч/ед. наработки;

Ц – цена 1 кг топлива, 1 м<sup>3</sup> газа. 1 кВт-ч электроэнергии, руб./кг, руб./м<sup>2</sup>, руб./кВт ч;

K<sub>см.м</sub> – коэффициент учета стоимости смазочных материалов.

Затраты средств на ремонт и техническое обслуживание новой техники по нормам отчислений от цены машины вычисляют по формуле:

$$P = \frac{B \cdot P_1}{W_{см} T_3}, \quad (4)$$

где Б – цена техники (без НДС), руб.;

K<sub>1</sub>, – коэффициент отчислений на ремонт и техническое обслуживание техники;

П<sub>1</sub> – производительность агрегата в час эксплуатационного времени, ед. на-

работки.

Г1 – годовая зональная фактическая загрузка техники, ч.

Затраты средств на амортизацию техники в хозяйственных субъектах различных организационно-правовых форм вычисляют по формуле:

$$A = \frac{Ba}{W_{см}T_3}, \quad (5)$$

где а – коэффициент отчислений на амортизацию техники [1].

Экономическая эффективность использования техники для уборки сахарной свеклы определена при расчете эксплуатационных затрат в расчёте на единицу работ, на основе данных свеклосеющих хозяйств Мичуринского района Тамбовской области. Для этого проанализированы данные о норме выработки комбайнов, норме расхода ГСМ, об оплате труда механизаторов, представленные в *таблицах 1 и 2*.

Сменная норма выработки варьируется в диапазоне от 14,4 га до 20 га на Гомсельмаш «Палессе BS624» и Holmer «Terra Dos» соответственно, что составляет 39%. Прямая оплата труда за смену с учетом дополнительной оплаты и премиального фонда находится на одинаковом уровне – 1296 рублей.

**Таблица 1** – Производительность и норма выработки на уборке сахарной свеклы

Марка комбайна	Среднее число дней работы за сезон	Продолжительность, ч.		Производительность, га		
		смены	эксплуатационного времени смены	за час эксплуатационного времени	за смену	за сезон*
ROPA «Euro-Tiger»	55	10	8	2.0	16	1760
Holmer «Terra Dos» Т-4-30	55	10	8	2.5	20	2200
Holmer «Terra Dos» Т-4-40	55	10	8	2.5	20	2200
Grimme Maxtron 620	55	10	8	2,0	16	1760
Grimme Rexor 620	55	10	8	2,0	16	1760
Гомсельмаш «Палессе BS624»	55	10	8	1.8	14,4	1584

\* - при 2-х сменной работе

**Таблица 2** – Нормы выработки и оплата труда на уборке сахарной свеклы

Показатели	Марка комбайна					
	ROPA «Euro-Tiger»	Holmer «Terra Dos» Т-4-30	Holmer «Terra Dos» Т-4-40	Grimme Maxtron 620	Grimme Rexor 620	Гомсельмаш «Палессе BS624»
Сменная норма выработки, га	16	20	20	16	16	14,4
Средняя урожайность, ц с 1 га	520	520	520	520	520	520
Сбор корней за смену, т	10400	13000	13000	10400	10400	9360
Норма расхода ГСМ, л*	55	32	33	34	33	53
Основная оплата труда за норму, руб.	320	320	320	320	320	320

Показатели	Марка комбайна					
	ROPA «Euro-Tiger»	Holmer «Terra Dos» T-4-30	Holmer «Terra Dos» T-4-40	Grimme Maxtron 620	Grimme Rexor 620	Гомсельмаш «Палессе BS624»
Дополнительная оплата, руб.	480	480	480	480	480	480
Премиальный фонд, руб.	496	496	496	496	496	496
Прямая оплата труда за норму, руб.	1296	1296	1296	1296	1296	1296
Оплата за 1 т, руб.	124,62	99,70	99,70	124,62	124,62	138,46

\*при условии эксплуатации в нормальных условиях

Но, в расчете за 1 тонну корней сахарной свеклы оплата механизаторов, работающих на Гомсельмаш «Палессе BS624» составляет 138,46 руб., на Holmer «Terra Dos» – 99,7руб., что на 38,9% ниже из-за более высокой его производительности. Данная система устанавливается в хозяйствах с целью поддержания заинтересованности работающих механизаторов как на более производительной, так и на менее производительной технике.

Если говорить о конкурентоспособности и качестве продукции российского и белорусского сельскохозяйственного машиностроения, надо отметить, что наши машины по большинству показателей технического уровня не уступают зарубежным, и часто в большей степени соответствуют требованиям отечественных агротехнологий и значительно лучше приспособлены к условиям эксплуатации в России. Но проигрывают в производительности и по количеству отказов в гарантийный период и до первого ремонта, а это дополнительные затраты, ведущие к увеличению объема эксплуатационных затрат на уборке сельскохозяйственных культур, а также нарушению графика уборки. Меньше эксплуатационные затраты - меньше себестоимость продукции. Эксплуатационные затраты на уборку урожая в хозяйствах могут достигать 30% всех затрат, а это высокая себестоимость и недополученная прибыль.

В таблице 3 представлены эксплуатационные затраты по уборке 1 га сахарной свеклы при урожайности 520ц с га.

**Таблица 3** – Эксплуатационные затраты при уборке 1 га сахарной свеклы при урожайности 520ц с 1 га

Марка комбайна	Стоимость машины, тыс.руб.*	Расходы на 1 га убранной площади, руб.				Эксплуатационные затраты на уборку 1 га, руб.
		оплата труда с отчислениями	техническое обслуживание и текущий ремонт	амортизационные отчисления	ГСМ	
ROPA «Euro-Tiger»	36875	83,33	1466,62	2095,17	2385,6	6030,72
Holmer «Terra Dos» T-4-30	30771	124,78	979,08	1398,68	1388,0	3890,54
Holmer «Terra Dos» T-4-40	32800	124,78	1043,64	1490,91	1431,4	4090,73

Марка комбайна	Стоимость машины, тыс.руб.*	Расходы на 1 га убранной площади, руб.				Эксплуатационные затраты на уборку 1 га, руб.
		оплата труда с отчислениями	техническое обслуживание и текущий ремонт	амортизационные отчисления	ГСМ	
Grimme Maxtron 620	22480	83,33	984,09	1277,27	1474,8	3819,49
Grimme Rexor 620	21240	83,33	844,77	1206,82	1431,4	3566,32
Гомсельмаш «Палессе BS624»	8947	93,74	564,84	564,84	2023,0	3246,42

\*С учетом курса EUR ЦБ 60,24 (на 04.04.2017)[9]

Наибольший удельный вес по статьям эксплуатационных затрат для всех марок комбайнов приходится на амортизацию (обусловлено их стоимостью) и ГСМ в среднем по 35%. Исключение составляет комбайн Гомсельмаш «ПАЛЕССЕ BS624». При его использовании удельный вес амортизационных отчислений в структуре затрат составляет 17,4%, при удельном весе затрат на ГСМ 62,3%. Наименьший удельный вес в эксплуатационных затратах по всем маркам рассматриваемых комбайнов занимает статья «оплата труда» - от 1,4% по комбайну ROPA «Euro-Tiger» до 3,2% по комбайну Holmer «Terra Dos» T-4-30.

Наибольшие эксплуатационные затраты уборки 1 га сахарной свеклы достигнуты при использовании комбайна ROPA «Euro-Tiger» – 6030,72 тыс. руб., а наименьшие – при использовании комбайна Гомсельмаш «Палессе BS624» – 3246,42 тыс. руб. или на 42,2% ниже. Однако с учетом производительности, наблюдается противоположная тенденция. Наглядно соотношение производительности и удельных эксплуатационных затрат по маркам комбайнов приведены в *таблице 4*.

Для анализа за базу сравнения принят наиболее производительный белорусский комбайн Гомсельмаш «Палессе BS624». По соотношению норм выработки, западные комбайны превосходят его на 11–39%. В связи со значительным ростом цен на импортную технику в последнее время, эксплуатационные затраты по уборке будут выше на 9–86%.

Таким образом, в современных условиях наиболее эффективным с экономической точки зрения является уборочная техника марки Holmer «Terra Dos» как имеющая наиболее выгодное превышение производительности по сравнению с базовым (на 30%) на фоне соотношения эксплуатационных затрат (на 20–26%).

**Таблица 4** – Соотношение норм выработки и эксплуатационных затрат при уборке 1 га сахарной свеклы

Марка комбайна	Норма выработки, га	Соотношение норм выработки	Эксплуатационные затраты на 1 га, руб.	Соотношение эксплуатационных затрат на 1 га
ROPA «Euro-Tiger»	16	1,11	6030,72	1,86
Holmer «Terra Dos» T-4-30	20	1,39	3890,54	1,20
Holmer «Terra Dos» T-4-40	20	1,39	4090,73	1,26
Grimme Maxtron 620	16	1,11	3819,49	1,18

Марка комбайна	Норма выработки, га	Соотношение норм выработки	Эксплуатационные затраты на 1 га, руб.	Соотношение эксплуатационных затрат на 1 га
Grimme Rexor 620	16	1,11	3566,32	1,09
Гомсельмаш «Палессе BS624»	14,4	1	3246,42	1

Вариант использования Holmer «Terra Dos» T-4-40 с большим бункером предпочтителен в условиях хозяйств с более крупными размерами и конфигурацией полей, характеризующихся длинным гоном, а также с более низкой обеспеченностью транспортом. Эффективным по сравнению с базовым вариантом может быть использование уборочной техники марки Grimme. По соотношению производительности и эксплуатационных затрат предпочтительнее Grimme Rexor 620. Однако неоспоримым преимуществом Grimme Maxtron 620 является более высокая проходимость на переувлажненных, тяжелых почвах, что может явиться решающим фактором выбора техники в условиях Черноземья. Наименее предпочтительным вариантом при выборе свеклоуборочной техники из проанализированных вариантов является ROPA «Euro-Tiger» в силу его высокой цены и эксплуатационных затрат по сравнению с производительностью.

Несмотря на высокое качество и эксплуатационную надежность зарубежной техники, подтвержденную практикой отечественных сельхозпроизводителей, она часто недоступна нашим товаропроизводителям из-за достаточно высокой цены. Ценовой фактор выходит на первый план. В таких условиях многие хозяйства предпочитают покупать бывшие в эксплуатации машины ведущих западных фирм, даже они значительно превосходят отечественные аналоги по показателям надежности, эксплуатационным, эргономическим и экологическим параметрам.

### Список литературных источников:

1. ГОСТ Р 53056-2008 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. – М.: Стандартинформ, 2009. – 20 с.
2. Постановление правительства РФ от 01.01.2002 № 1 (ред. от 07.07.2016) «О классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы» // КонсультантПлюс [Электронный ресурс] // «КонсультантПлюс». — URL: //http://www.consultant.ru. (Дата обращения: 21.01.2017.)
3. Гафуров, И.Д. Методика сравнительной технико-экономической оценки машинно-тракторных агрегатов при разработке системы машин / Гафуров И.Д., Бакиев И.Т., Антонов М.А. // Фундаментальные основы научно-технической и технологической модернизации АПК (ФОНТиТМ-АПК-13): материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2013. – С. 90-96.
4. Драгайцев, В.И. Методические положения по экономической оценке технологий и машин в сельском хозяйстве / В.И. Драгайцев // Техника и оборудование для села. – 2010. – № 5. – С. 11-16.
5. Кузнецов, П.Н. Эффективность использования свеклоуборочной техники с применением очистителя от влажной почвы, выполненного в виде щетки / П.Н. Кузнецов, Э.А. Климентова, А.А. Дубовицкий // Наука в центральной России. – 2016. – № 1 (19). – С. 59-66.
6. Пронин, В.М. Критерии выбора зерноуборочных комбайнов // В.М. Пронин, В.А. Прокопенко, Ю.М. Добрынин // АгроСнабФорум. – 2016. – №5 (144). – С. 20-

- 22.
7. Прокопенко, В.А. Подсистема оценки технико-экономической эффективности сельскохозяйственных технологий и машин / В.А. Прокопенко, С.В. Машков // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии – 2015. – №2. – С. 43-48.
  8. Commodity Costs and Returns Estimation Handbook A Report of the AAEA Task Force on Commodity Costs and Returns February 1. Ames, Iowa 2000
  9. Агробаза [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.agrobase.ru/catalog> 05.04.2017. (Дата обращения: 21.01.2017)
  10. ФАОСТАТ. Сельскохозяйственные культуры [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fao.org/home/ru/> (Дата обращения: 21.01.2017)

**References:**

1. State Standard R 53056-2008. Agricultural Machinery. Methods of economic evaluation. Moscow, Standartinform Publ., 2009. 20 p. (In Russian)
2. O klassifikatsii osnovnyh sredstv, vkljuchaemyh v amortizacionnye gruppy (On classification of fixed assets included in depreciation groups) Available at <http://www.consultant.ru>. (accessed 21.01.2017)
3. Gafurov I.D., Bakiev I.T., Antonov M.A. Methods of comparative techno-economic assessment of tractor units in developing machine system. Fundamental'nye osnovy nauchno-tehnicheskoy i tekhnologicheskoy modernizatsii APK. Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Proc. of the All-Russian scientific-practical conference "Fundamental basis of scientific and technical and technological modernization in agriculture".], 2013 pp. 90-96. (In Russian)
4. Dragaytsev V.I. Methodological guidelines for economic evaluation of technologies and machinery in agriculture. Tekhnika i oborudovanie dlya sela [Machinery and equipment for the village], 2010, no. 5, pp. 11-16.
5. Kuznetsov P.N., Klimentova E.A., Dubovitskiy A.A. Effectiveness of using beet harvesting machines with a brush-form cleaner developed for the damp soil. Nauka v tsentral'noy Rossii [Science in the Central Russia], 2016, no. 1 (19), pp. 59-66. (In Russian)
6. Pronin V.M., Prokopenko V.A., Dobrynin Yu.M. Selection criteria of combine harvesters. Agrosnabforum [Agrosnabforum], 2016, no. 5 (144), pp. 20-22. (In Russian)
7. Prokopenko V. A., Mashkov S. V. Evaluation subsystem of technical and economic efficiency of agricultural technologies and machines. Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii [Proceedings of the Samara State Agricultural Academy], 2015, no. 2, pp. 43-48. (In Russian)
8. Commodity Costs and Returns Estimation Handbook A Report of the AAEA Task Force on Commodity Costs and Returns, February 1. Ames, Iowa 2000
9. Агробаза (Agricultural Base): Available at: <https://www.agrobase.ru/catalog> 05.04.2017 (accessed 21.01.2017)
10. FAOSTAT. Sel'skokhozyaystvennyye kul'tury (FAOSTAT. Crops.) Available at: <http://www.fao.org/home/ru/> (accessed 21.01.2017)

## Economic justification of using sugar beet harvesters

Dubovitskiy Aleksandr Alekseevich, Candidate of Science (Economics), Associate Professor of the Economics Chair

e-mail: daa1-408@yandex.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the State Agrarian University of Michurinsk

Klimentova El'vira Anatol'evna, Candidate of Science (Economics), Associate Professor of the Economics Chair

e-mail: klim1-256@yandex.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the State Agrarian University of Michurinsk

Kuznetsov Pavel Nikolaevich, Candidate of Science (Technics), Associate Professor of the Standardization, Metrology and Technical Service Chair

e-mail: PaNK-77@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the State Agrarian University of Michurinsk

**Abstract.** The article analyzes advantages and disadvantages of the main types of sugar beet combines and presents comparative economic efficiency of their use in modern conditions. Economic efficiency estimate of sugar beet combines is based on estimation of production processes, the main criterion of which is saving operating costs per unit. Economic efficiency of using sugar beet combines has been determined on the basis of calculating operating costs per unit of work, according to the data of the Tambov oblast, Michurinsky district sugar beet farms. When harvesting 1 ha of sugar beet, the highest operating costs value has been obtained in using ROPA "Euro-Tiger" combine – 6030,72 thousand RUB, and the lowest in using Gomselmash "Palesse BS624" combine – 3246,42 thousand RUB., which is 42.2% lower. In present-day conditions of Russia, according to the production rate and operating costs ratio "Terra Dos" Holmer brand combine turns out to be the most efficient one from the economic point of view, since it has a more profitable over performance compared to the base modification (by 30%) judging by the operating costs ratio (by 20–26%). The research novelty consists in clarification of the methodology for determining the economic efficiency of sugar beet combines on the basis of the productivity and operational costs ratio per unit of the harvested area according to the combine brands. The practical significance consists in economic efficiency justification of using the most common sugar beet combine brands in the present-day conditions.

**Keywords:** sugar beet machinery, sugar beet harvester, production rate, operating costs, productivity, efficiency.

# Эффективность экспорта молочной продукции из Вологодской области в страны Таможенного союза

Лагун Анна Алексеевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и менеджмента

e-mail: annalagun69@rambler.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Прозорова Марина Лонгиновна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, начальник отдела учебно-методической работы

e-mail: proz-marina@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** Актуальность темы данного исследования заключается в определении эффективности экспорта молочной продукции предприятий переработки молока Вологодской области в страны ближнего и дальнего зарубежья. Целью исследования является определение эффективности экспорта ультрапастеризованного молока из Вологодского региона в зарубежные страны.

**Ключевые слова:** молочный завод, экспорт молочной продукции, Таможенный союз, ультрапастеризованное молоко.

Молочное скотоводство – одна из основных отраслей животноводства Вологодской области. Наибольший удельный вес в выручке сельхозпредприятий занимают доходы от реализации продукции животноводства – 91% (из них от реализации молока – 50%). В 2014 году область находилась на втором месте в Северо-Западном федеральном округе по производству молока [1].

Расширение рынков сбыта – приоритетная стратегия любого предприятия. Рынок молочной продукции Вологодской области обеспечен внутрорегиональным производством, предприятиями перерабатывающей молочной промышленности осваиваются рынки Северо-Западного, Северного и Центрального и других федеральных округов Российской Федерации [2]. Современной задачей для промышленных предприятий страны является рост экспортных поставок в страны ближнего и дальнего зарубежья. Поэтому данная тема является актуальной и практически значимой [3].

*Цель исследования* – определить эффективность экспорта ультрапастеризованного молока из Вологодского региона в зарубежные страны.

*Задачи:*

- выбрать из совокупности предприятий молочной промышленности региона молочный завод, производящий молочную продукцию с длительным сроком хранения и имеющий большую долю производства в Вологодской области;
- провести мониторинг условий экспорта продукции в страны Европы и Азии и выбрать перспективные страны-импортеры;
- определить расчетную цену для рынка розничной торговли определенных зарубежных стран;
- определить эффективность экспорта молочной продукции за пределы Российской Федерации.

Переработка более 80% молока сосредоточена на шести крупных молочных комбинатах области:

ПК «Вологодский молочный комбинат» (ВМК);

ОАО «УОМЗ ВГМХА»;

ОАО «Северное молоко»;

ООО МЗ «Устюгмолоко»;

ОАО «Сухонский молочный комбинат».

ОАО «ЧМК»

ОАО «Учебно-опытный молочный завод» ВГМХА им. Н.В.Верещагина» – предприятие по переработке молока и учебно-производственная база Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина. На заводе вырабатывается широкий ассортимент цельномолочной продукции, сухое молоко, масло крестьянское, масло вологодское (табл. 1) [4].

Доля данного предприятия в общем объеме производства молочной продукции Вологодской области составляет около 30% [5]. Лидер молочной промышленности Вологодской области – Вологодский молочный комбинат – не производит продукцию длительного хранения (наибольший срок хранения – 25 суток у твердых сыров). Все вышеизложенное и явилось причиной выбора предприятия-экспортера.

ОАО «УОМЗ ВГМХА» не имеет собственной розничной торговой сети, а работает через сеть дистрибьюторов (три дистрибьютера в Вологде, по два в Москве и Ярославле, по одному в Архангельске, Мурманске и Иваново) и напрямую с несколь-

кими крупными сетями (например «Макси», «Магнит», «Аллея», «Пятерочка»). В настоящий момент число контрагентов небольшое – порядка 15, что значительно облегчает работу по принятию и распределению заказов на продукцию, которую можно встретить на прилавках магазинов Москвы, Санкт-Петербурга, Северодвинска, Кирова, Ярославля, Рыбинска, Костромы, и в основном интересы конечного потребителя представлены косвенно, через посредников.

Таблица 1 – Производство основных видов продукции, т

Показатели	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2014 г. к 2012 г., %
Масло сливочное	1990	2252	2510	126,1
Цельномолочная продукция в пересчете на молоко	25665	25813	20943	81,6
Нежирная молочная продукция	5348	5215	5262	98,4
Сухое обезжиренное молоко	2280	1378	1860	81,6
Молоко УВТ-обработанное	1856	680	431	23,2

Источник: отчетность ОАО «УОМЗ ВГМХА».

В данное время загруженность производственных мощностей на предприятии составляет: максимум – 60,3% (сметана), минимум – 9,7% (молоко ультрапастеризованное) [6].

Увеличение производства молока-сырья в Вологодской области до 489 тыс. т. (согласно стратегии социально-экономического развития Вологодской области на период до 2020 года) позволит нарастить и объемы производства конечного продукта.

Молочная продукция, производимая на ОАО «УОМЗ ВГМХА», имеет срок хранения от 5 до 30 суток, за исключением таких позиций как сухое обезжиренное молоко и ультрапастеризованное молоко. Только эти два продукта имеют явную возможность, не теряя своих потребительских свойств, войти в линейку продукции, которая имеет перспективу продажи за пределы Российской Федерации. Сухое обезжиренное молоко в полном объеме, согласно договору, поставляется в «Группу компаний Danone в России».

Российскому производителю очень сложно преодолеть препоны, которые устанавливают европейские власти для импорта продукции. Европейцы предпочитают закупать сырье, а не продукты переработки, которые они экспортируют сами в больших объемах. Санкции и контрсанкции между Россией и Евросоюзом также существенно затрудняют экспорт молочной продукции в страны Европы. Высокие таможенные пошлины, наполненный собственный рынок, негативное отношение к России – все это делает труднодоступным этот рынок для молочной продукции, производимой в России [7].

Китайские власти в 2009 году ввели ограничения на импорт молока и молочных продуктов. Этот шаг был продиктован желанием правительства КНР переключить потребность в иностранном сырье на отечественную продукцию и поддержать продажи китайских компаний.

В настоящее время в Таможенный союз входят: Армения, Казахстан, Кыргызстан, Россия, Беларусь. Кандидаты на членство: Тунис, Сирия, Таджикистан [8].

Спрос на молоко на внутренних рынках Таможенного союза не соответствует принятым в странах медицинским нормам: в Республике Беларусь потребление на

душу населения в 2014 г. составило 281 кг в год (76% от нормы), в Казахстане – 221 кг (85%), в Армении (84,6%).

Факторы, отрицательно влияющие на экспорт молочной продукции в страны Таможенного союза:

- Все страны (за исключением Республики Беларусь) находятся на значительном расстоянии от Вологодской области.
- Отсутствуют договорные обязательства с основными дистрибьютерами в странах-импортерах.
- При пересечении границы взимается таможенный тариф 15% от стоимости груза в долларах или евро.
- Высокая стоимость доставки продукции из Вологодской области по сравнению с регионами России, находящимися в Центрально-Черноземном регионе и западными регионами РФ.

Факторы, положительно влияющие на экспорт молочной продукции в страны Таможенного союза:

- При экспорте продукции в зарубежные страны производителю возвращается НДС.
- Расширение рынков сбыта и выход на международный уровень.
- Нет ограничений на ввоз продукции, отсутствуют таможенные пошлины, действуют единые стандарты и др.

Производство молока в 2014 году в Республике Беларусь составило 6 млн. 138,2 тыс. тонн (на 0,3% меньше, чем в 2013 г.), реализовано 5 млн. 319,7 тыс. тонн молока (на 1,5% меньше). Удельный вес реализованного молока в общем объеме его производства (товарность) по республике составил 86,7% (в 2013 году – 87,7%). По оценочным данным на 1 апреля 2015 года, население республики составляло до 9 481,1 тысяч человек. Цены на молочные продукты серьезно скакнули в 2015 году, опередив средний уровень инфляции в 3,4 раза.

По оценкам экспертов, рынок Еревана ежедневно может «поглотить» около 35 тонн молочной продукции, в годовом разрезе – примерно 13 тыс. тонн. На города Гюмри, Ванадзор, Раздан, Эчмиадзин и другие приходится 3 тыс. тонн молочной продукции.

Согласно данным Национальной статистической службы Армении, в апреле 2015 года объем производства молока составил 87 тыс. тонн, увеличившись по отношению к апрелю 2014 года на 6%.

В Казахстане потребление молока и молочных продуктов увеличивается с каждым годом. Отчасти это происходит за счет роста производства, но в большей степени из-за импорта [9]. При молочной продуктивности коров 2,2 тыс. литров более 80% от общего поголовья коров в Казахстане находится в личных подворьях сельских жителей. Ожидается, что потребление натурального молока в ближайшие годы возрастет. Большое будущее и у кисломолочных продуктов, способствующих укреплению иммунитета [6].

Экспортный потенциал молочной отрасли Кыргызстана высок. Фермеры способны обеспечить молочной продукцией не только свою страну, но и соседние государства. Казахстанские производители молока 50% сырья закупают в Кыргызстане. Согласно официальной статистике в Кыргызстане отмечается ежегодное увеличение производства сырого молока и рост поголовья коров [10].

В таблице 2 представлена расчетная оптовая цена предприятия для зарубежных партнеров с учетом стоимости доставки.

Таблица 2 – Расчетные средние оптовые цены на основную продукцию экспорта за пределы РФ (без дополнительных затрат)

Страна/город	Расстояние Вологда -, км*	Стоимость доставки, тыс. руб.	Цена на национальном рынке		Расчетная оптовая цена на ультрапастеризованное молоко, руб/л
			нац. валюта	руб.	
Беларусь/Минск	2400	120	25000 руб	85	50
Армения/Ереван	5440	272	500 драм	65	59
Казахстан/Астана	8080	404	415 тенге	93	68
Кыргызстан/Бишкек	8020	401	50 сом	61	68

\* - расстояние туда-обратно

Источник: расчеты выполнены автором на основании данных оптового прайса ОАО «УОМЗ ВГМХА» и <http://www.agro.kg/>, <http://almaty.all.biz/moloko>, <http://gooper.ru/aziya/armeniya/120-ceny-v-erevane-armeniya-produkty-zhile-srednyaya-zarplata.html>, <http://deal.by/Moloko>

Категория «Продукты питания» входят в пятерку категорий-лидеров по объему затрат на рекламу. Ведущие компании тратят на рекламу своей продукции от 15 до 30% от общего объема продаж потребительских товаров.

На начальном этапе продвижения продукции ОАО «УОМЗ ВГМХА» необходима агрессивная рекламная кампания, стоимость которой может нивелировать прибыль от продаж, т.к. цены на продукцию в этом периоде рекомендуется держать минимальными. Завод имеет прибыль за 2015 год более 50 млн. рублей. Финансирование рекламной кампании на начальной стадии развития экспортных продаж рекомендуется осуществлять за счет прибыли предприятия.

Для того, чтобы беспрепятственно войти в национальные сети стран Таможенного союза со своей молочной продукцией, предприятию требуется оплатить вход - от 5 до 7%. Таможенный тариф составит 15%.

Таблица 3 – Расчетные розничные цены на ультрапастеризованное молоко производства ОАО «УОМЗ ВГМХА» и эффективность экспорта

Страна	Оптовая цена, руб/л.	Вход в сети, руб/л..	Таможенный тариф, руб./л.	Расчетная розничная цена, руб/л.	Эффективность, %
Беларусь	50	3	7,5	60,5	40,5
Армения	59	3,5	8,8	71,3	-
Казахстана	68	4	10	82	13,4
Кыргызстан	68	4	10	82	-

На основании вышеизложенного исследования перспективными иностранными рынками являются такие страны Таможенного союза как Беларусь и Казахстан.

Выпуская новую продукцию и расширяя ассортимент предлагаемых товаров, фирма стремится снизить зависимость от одного товара, который может в любое

время с учетом непредсказуемых изменений рынка привести к неблагоприятным последствиям.

Для завоевания рынков Таможенного союза и для того, чтобы обезопасить экспорт от потерь при реализации одного продукта, специалистам ОАО «УОМЗ ВГМХА» необходимо разработать и включить в товарную линейку предприятия продукты долговременного хранения, не производимые или производимые в странах-экспортерах в малом количестве такие как: сгущенное молоко, стерилизованное молоко, кисломолочные продукты длительного хранения и др.

**Список литературных источников:**

1. Кузин, А.А. Сценарные прогнозы развития сельского хозяйства Вологодской области [Текст] / А.А. Кузин, Н.А. Медведева, М.Л. Прозорова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2014. – 3 (27). – С. 9-13.
2. Вологодская область в цифрах. 2014: статистический сборник [Электронный ресурс] / Вологдастат. – Вологда, 2015. – Режим доступа: <http://vologdastat.ru/bgd/cifrfakt/main.htm>.
3. Стратегия социально-экономического развития Вологодской области на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://viro.edu.ru/attachments/article/4107/739\\_ot\\_28.06.2010\\_Strategija\\_soc-ekon\\_razvitija\\_VO\\_do\\_2020.doc](http://viro.edu.ru/attachments/article/4107/739_ot_28.06.2010_Strategija_soc-ekon_razvitija_VO_do_2020.doc).
4. Медведева, Н.А. Качественная оценка риска финансово-хозяйственной деятельности предприятий по промышленной переработке молока [Текст] / Н.А. Медведева, Т.Н. Агапова // Экономический анализ: теория и практика. – 2005. – №18. – С. 2-6.
5. Медведева, Н.А. Анализ производственного потенциала и уровня риска на предприятиях по промышленной переработке молока [Текст] / Н.А. Медведева, Т.Н. Агапова // Экономический анализ: теория и практика. – 2005. – №19. – С. 2-7.
6. Казахстан: молочный рынок [Электронный ресурс] / Пищепром и продукты питания Украины и мира, 2014. – Режим доступа: <http://ukrprod.dp.ua/2013/12/29/kazakhstan-molochnyj-rynok-2013-god.html>
7. Смелик, В.А. Сельское хозяйство России и подготовка кадров: прошлое, настоящее, будущее / В.А. Смелик, В.А. Ефимов, О.П. Чекмарев // Сборник научных трудов научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования». – СПб.: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2015. – С. 3–13.
8. Страны таможенного союза: список [Электронный ресурс] / FB.RU. – Режим доступа: <http://fb.ru/article/183198/stranyi-tamojennogo-soyuza-spisok>.
9. Планирование, экономика и организация производства на предприятиях АПК (нормативно-справочные материалы) [Текст] / М.М. Максимов, П.И. Дугин, А.И. Голубева, М.П. Шаталов, В.А. Смелик и др. / под ред. М.М. Максимова. – Ярославль, 2004. – 468 с.
10. (ЕТТ) Единый таможенный тариф Таможенного союза Республики Беларусь, Республики Казахстан, Республики Армения, Республики Киргизия и Российской Федерации [Электронный ресурс] / Группа компаний «Маршалл». – Режим доступа: <http://www.brok-marshall.ru>.

**References:**

1. Kuzin, A.A. Scenario forecasts of agricultural development in the Vologda region. Vestnik APK Verkhnevolzh'ya [Bulletin of the agrarian and industrial complex of the Upper Volga], 2014, no. 3 (27), pp. 9-13
2. Statisticheskiĭ sbornik «Vologodskaya oblast' vtsifrakh 2014g.» (Statistical compilation "Vologda region in figures 2014") Available at: <http://vologdastat.ru/bgd/cifrfakt/main.htm>.
3. Strategiya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Vologodskoĭ oblasti na period do 2020 goda (Strategy of socio-economic development of the Vologda region for the period until 2020) Available at: [http://viro.edu.ru/attachments/article/4107/739\\_ot\\_28.06.2010\\_Strategija\\_soc-ekon\\_razvitija\\_VO\\_do\\_2020.doc](http://viro.edu.ru/attachments/article/4107/739_ot_28.06.2010_Strategija_soc-ekon_razvitija_VO_do_2020.doc).
4. Medvedeva, N.A. Qualitative evaluating the risk of financial and economic activities of enterprises for industrial milk processing. Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika [Economic Analysis: Theory and Practice], 2005, no. 18, pp. 2-6
5. Medvedeva, N.A. Analysis of the production potential and the level of risk at the enterprises for industrial milk processing. Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika [Economic Analysis: Theory and Practice], 2005, no.19, pp. 2-7
6. Kazakhstan: molochnyĭ rynek (Kazakhstan: dairy market) Available at: <http://ukrprod.dp.ua/2013/12/29/kazakhstan-molochnyj-rynek-2013-god.html>
7. Smelik, V.A. Agriculture of Russia and training: past, present, future. Sbornik nauchnykh trudov nauchno-prakticheskoi konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava «Nauchnoe obespechenie razvitiya APK v usloviyakh reformirovaniya» [Proc. of the scientific-practical conference of the teaching staff "Scientific support for developing agro-industrial complex in the conditions of reforming"], St.Petersburg, 2015, pp. 3–13
8. Strany tamozhennogo soyuza: spisok (The countries of the customs union: the list) Available at: <http://fb.ru/article/183198/stranyi-tamozhennogo-soyuza-spisok>.
9. Maksimov, M.M. Planirovanie, ekonomika i organizatsiya proizvodstva na predpriyatiyakh APK (normativno-spravochnye materialy) [Planning, economy and organization of production at the enterprises of agroindustrial complex (normative reference materials)], Yaroslavl', 2004. 468 p.
10. (ETT) Edinyĭ tamozhennyĭ tarif tamozhennogo soyuza Respubliki Belarus', Respubliki Kazakhstan, Respubliki Armeniya, Respubliki Kirgiziya i Rossiĭskoĭ Federatsii (ETT) Unified customs tariff of the Customs Union of the Republic of Belarus, the Republic of Kazakhstan, the Republic of Armenia, the Republic of Kyrgyzstan and the Russian Federation) Available at: <http://www.brok-marshall.ru>.

## The efficiency of exporting dairy products from the Vologda region to the Customs Union countries

Lagun Anna Alekseyevna, Candidate of Science (Economics), Associate Professor, the Economics and Management Chair

e-mail: annalagun69@rambler.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Prozorova Marina Longinovna, Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Head of Training and Methodological Work Department

e-mail: proz-marina@yandex.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract:** The topicality of this research is in determining the effectiveness of exporting dairy products from milk processing plants of the Vologda region to countries abroad both near and far. The aim of the study is to determine the effectiveness of exporting UHT milk from the Vologda region to foreign countries.

**Keywords:** dairy plant, dairy products export, the Customs Union, UHT milk.

## Прогноз развития молочного скотоводства в Смоленской области

Миронкина Алина Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры управления производством  
e-mail: alina24m@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

**Аннотация.** В исследовании обоснована методика прогнозирования развития молочного скотоводства Смоленской области на 2017–2019 годы на основе метода трендового моделирования с учётом корректировки показателей.

**Ключевые слова:** прогнозирование, молочное скотоводство, сельское хозяйство, Смоленская область.

Прогнозирование в настоящее время является одним из важнейших элементов ведения экономики по всем видам деятельности, в том числе и экономики сельского хозяйства.

По мнению ведущих учёных, инвестиции в отраслевую модернизацию и инновации будут наиболее эффективны и принесут ощутимый синергетический эффект при условии качественного прогнозирования показателей развития отрасли, как долгосрочного, так и краткосрочного [1].

Одним из методов экономического прогнозирования динамики основных показателей развития молочного скотоводства является метод трендового моделирования [2, 3]. Данный способ прогноза относится к числу математических моделей, описывающих изменение анализируемого или прогнозируемого показателя в зависимости от времени [4].

Одним из ключевых показателей развития молочного скотоводства является поголовье коров молочного стада. В связи с этим нами был составлен прогноз поголовья коров на 2017–2019 годы по всем категориям хозяйств Смоленской области на основе трендовых моделей с учётом корректировки показателей (таблица).

**Таблица.** Поголовье коров молочного стада в Смоленской области по категориям хозяйств на конец года, тыс. голов

Категория хозяйств	2016 г.*	2017 г.**	2018 г.**	2019 г.**	2019 г. к 2016 г., %
Сельскохозяйственные организации	35,1	41,6	46,7	51,9	147,9
Хозяйства населения	10,6	10,5	11,1	12,5	117,9
Крестьянские (фермерские) хозяйства	5,5	6,6	7,1	7,6	138,2
Хозяйства всех категорий	51,2	58,7	64,9	72,0	140,6
* Данные Федеральной службы государственной статистики по Смоленской области; ** данные составлены автором.					

Метод трендового моделирования осуществлялся по данным Федеральной службы государственной статистики Смоленской области с 2003 по 2016 годы [5].

Для моделирования поголовья коров сельскохозяйственных организаций использовался полином второй степени вида:

$$y = 0,031x^2 - 3,2939x + 74,124, R^2 = 0,922;$$

для хозяйств населения – полином второй степени вида:

$$y = 0,1588x^2 - 5,3324x + 54,243, R^2 = 0,9928;$$

для крестьянских (фермерских) хозяйств – степенная функция вида:

$$y = 4,0307x^{0,2073}, R^2 = 0,7973.$$

Затем полученные значения показателей корректировались с учётом меняющихся факторов в развитии молочного скотоводства анализируемого региона.

Из таблицы видно, что поголовье коров молочного стада в сельскохозяйственных организациях Смоленской области в 2019 году по сравнению с 2016 годом может поменяться в сторону увеличения на 16,8 тысяч голов (47,9%). В данном случае основными причинами являются ежегодное выращивание нетелей до 2500 голов и ежегодный завоз племенного молодняка высокопродуктивных пород коров по 5000 голов.

Поголовье коров в хозяйствах населения за анализируемую динамику лет мо-

жет увеличиться на 1,9 тысяч голов (17,9%) за счёт повышения численности сельских жителей, вызванного увеличением количества рабочих мест на сельских территориях. Тем не менее, в 2017 году по сравнению с 2016 годом численность коров молочного стада в хозяйствах населения Смоленской области снизится на 1000 голов, что обусловлено продолжением ежегодного сокращения личных подсобных хозяйств в связи с превышением уровня населения пожилого возраста.

Численность коров в крестьянских (фермерских) хозяйствах Смоленской области с 2016 по 2019 годы может увеличиться на 2,1 тысячи голов (38,2%). Основной причиной положительного изменения поголовья животных является создание 10 новых ферм на 1000 голов, инвестирование которых оценивается в 300 млн. рублей.

Итак, с учётом указанных изменений, хозяйства всех категорий Смоленской области смогут увеличить поголовье коров молочного стада с 51,2 тысячи голов по данным на 2016 год до 72,0 тысяч голов на 2019 год. Динамика прогнозных показателей поголовья коров молочного стада в Смоленской области по категориям хозяйств на 2017–2019 годы представлена на *рисунке 1*.

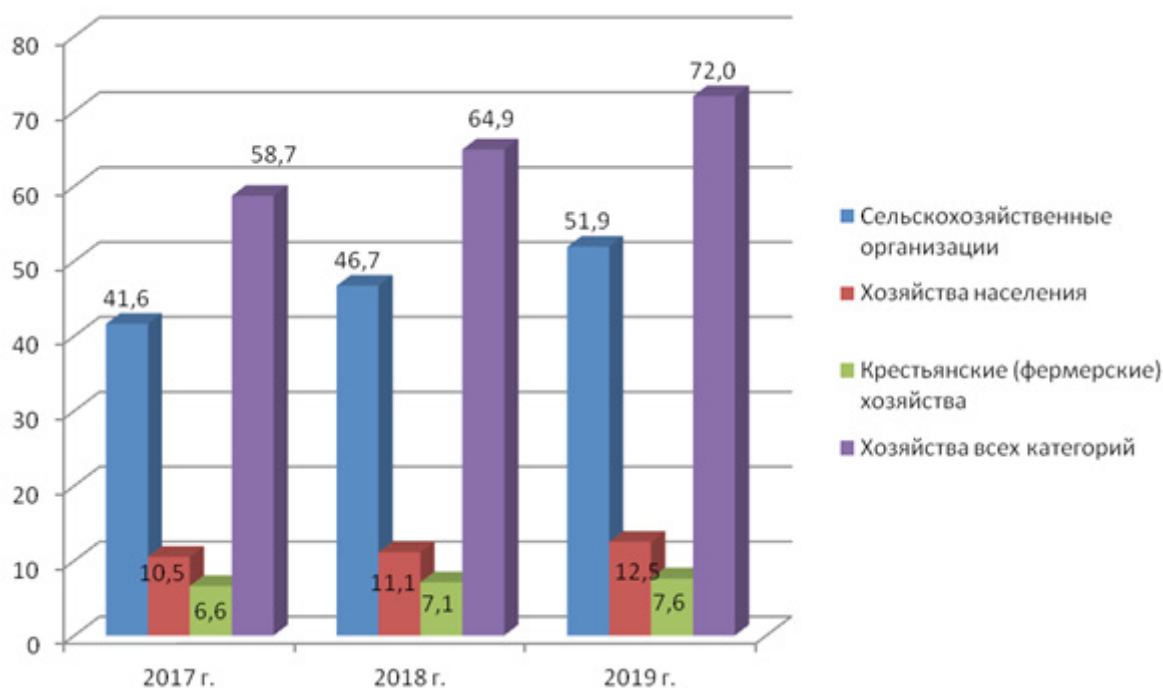


Рисунок 1. Поголовье коров молочного стада в Смоленской области по категориям хозяйств на конец года, тыс. голов

Источник: данные составлены автором.

Следующим основным показателем развития молочного скотоводства является надой молока в расчёте на одну корову, который мы спрогнозировали по всем категориям хозяйств Смоленской области на 2017–2019 годы на основе метода трендового моделирования с учётом корректировки показателей (*рис. 2*). Информационной базой послужили данные Федеральной службы государственной статистики Смоленской области с 2003 по 2016 годы [5].

Для моделирования надоев молока использовалась степенная функция следующего вида:

$$y = 2720,8 \times 0,1853^x, R^2 = 0,8542.$$

Затем полученные значения корректировались с учётом меняющихся факторов в молочном скотоводстве региона.

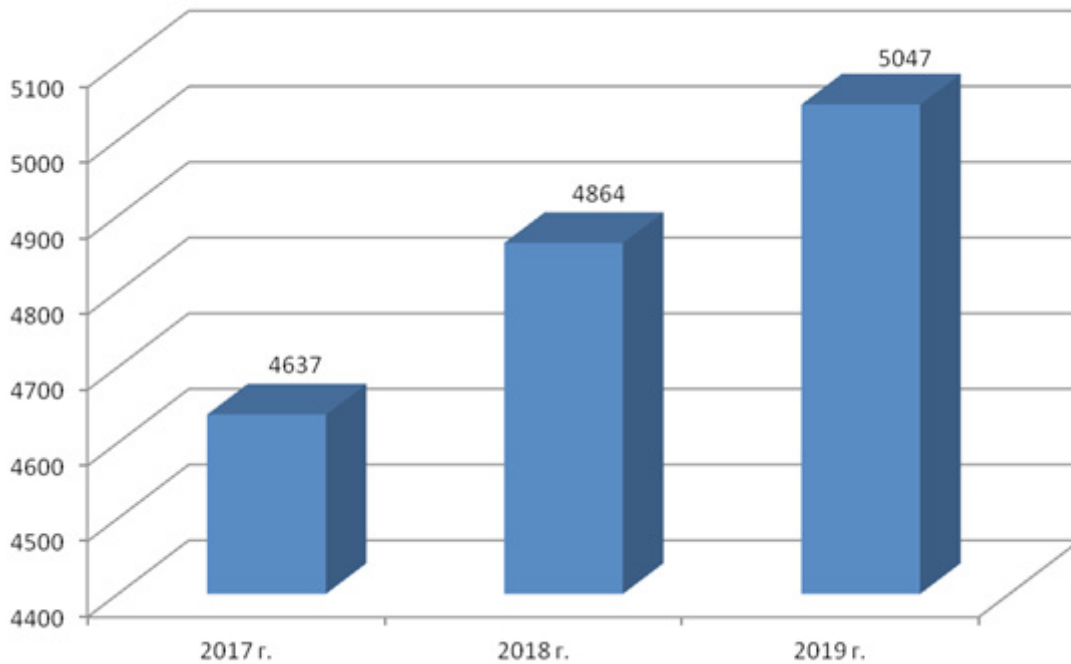


Рисунок 2. Надой молока на одну корову в хозяйствах всех категорий Смоленской области, кг  
 Источник: данные составлены автором.

Из рисунка видно, что прогнозные значения удоя молока в расчёте на одну корову в хозяйствах всех категорий ежегодно возрастают, и в 2019 году могут составить 5047 кг. Улучшение показателей осуществлялось, исходя из ежегодного завоза племенного молодняка высокопродуктивных пород коров, повышения генетического потенциала стада. Также в Смоленской области планируется увеличить охват искусственным осеменением в сельскохозяйственных организациях до 100% и в хозяйствах населения – до 60%, что оценивается в 5,6 млн. рублей.

В качестве основного целевого показателя, характеризующего развитие молочного скотоводства в Смоленской области, в рамках государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Смоленской области» на 2014–2020 годы используется производство молока в хозяйствах всех категорий [6].

Таким образом, итоговый показатель развития молочного скотоводства – валовое производство молока [7, 8] с учётом указанных выше причин, в хозяйствах всех категорий Смоленской области в 2017 году может составить 272,2 тыс. тонн, в 2018 году – 315,7 тыс. тонн, в 2019 году – 363,4 тыс. тонн (рис. 3).

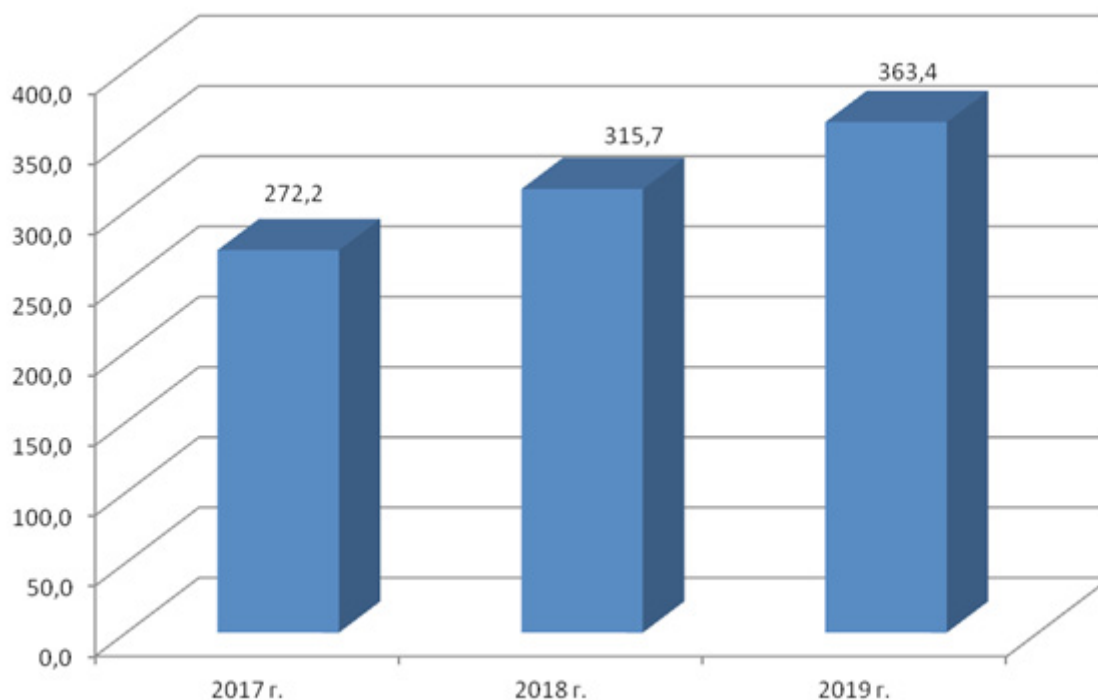


Рисунок 3. Валовой надой молока в хозяйствах всех категорий Смоленской области, тыс. тонн  
 Источник: данные составлены автором.

Данный прогноз основных показателей развития молочного скотоводства в Смоленской области на 2017–2019 годы будет осуществлён при грамотном инвестировании данной отрасли и целевом вложении финансовых средств в размере 3083,1 млн. рублей на 3 года.

**Список литературных источников:**

1. Ганиева, И.А. Прогнозирование сельскохозяйственного производства в условиях циклических колебаний и инновационного развития (на примере производства молока в Сибирском федеральном округе) / И.А. Ганиева // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – №4 (24). – С. 132-139.
2. Миронкина, А.Ю. Концепция системы поддержки принятия управленческих решений / А.Ю. Миронкина // Инновационные направления развития АПК и повышение конкурентоспособности предприятий, отраслей и комплексов – вклад молодых ученых: сб. науч. трудов по материалам XV Международной научно-практической конференции / ФГБОУ ВПО «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия». – Ярославль, 2012. - С. 235-241.
3. Белокопытов, А.В. Эффективность управленческих решений и их информационного обеспечения в сельскохозяйственных организациях Смоленской области / А.В. Белокопытов, А.Ю. Миронкина // Вестник университета (Государственный университет управления). – 2010. - №26. – С. 18-22.
4. Белокопытов, А.В. Прогнозирование уровня инфляции в России / А.В. Белокопытов, А.Ю. Миронкина // Stredoevropsky Vestnik pro Vedu a Vyzkum, 2015. T. 84. - С. 130-134.
5. Смоленская область в цифрах. 2016: крат. стат. сб. / Смоленскстат. – Смоленск, 2017. – 368 с.

6. Оценка экономической эффективности государственной поддержки развития молочного скотоводства Смоленской области / М.В. Белокопытов, Е.В. Трофименкова, Н.В. Москалёва, А.В. Лапин, О.В. Ищук // Глобальный научный потенциал. – 2016. - №11 (68). - С. 40-42.

7. Миронкина, А.Ю. Пути повышения эффективности управления в сельскохозяйственных организациях : автореф. дис. ... канд. экон. наук / А.Ю. Миронкина. – 08.00.05, Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2013. – 24 с.

8. Миронкина, А.Ю. Факторы эффективности принятия управленческих решений в сельскохозяйственных организациях / А.Ю. Миронкина // Путеводитель предпринимателя. – 2012. – №15. - С. 183-187.

### References:

1. Ganieva I.A. Agricultural production forecasting by conditions of cyclical fluctuations and innovative development (on the example of milk production in the Siberian federal district). *Molochnokhozyaystvennyi vestnik [Dairy Bulletin]*, 2016, no. 4 (24), pp. 132–139. (in Russian)

2. Mironkina A.Yu. Support system concept management decision-making. *Innovacionnye napravlenija razvitija APK i povyshenie konkurentosposobnosti predpriyatij, otraslej i kompleksov – vklad molodyh uchenyh: sbornik nauchnyh trudov po materialam XV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Proc. XV Int. Conf. Innovative development of agribusiness trends and improve the competitiveness of enterprises, industries and complexes - the contribution of young scientists]*. Yaroslavl', 2012. pp. 235–241. (in Russian)

3. Belokopytov A.V., Mironkina A.Yu. The effectiveness of management decisions and information support in the agricultural organizations of the Smolensk region. *Vestnik universiteta [University Vestnik]*, 2010, no. 26, pp.18–22. (in Russian)

4. Belokopytov A.V., Mironkina A.Yu. Forecasting inflation in Russia. *Stredoevropsky Vestnik pro Vedu a Vyzkum*, 2015, no. 84, pp. 130–134. (in Russian)

5. Smolensk region in figures 2016. Smolensk, SmolenskStat Publ., 2017. 368 p.

6. Belokopytov M.V., Trofimenkova E.V., Moskalyova N.V., Lapin A.V., Ischuk O.V. Economic efficiency of state support for dairy cattle breeding in the Smolensk region. *Global'nyj nauchnyj potencial [Global scientific potential]*, 2016, no.11 (68), pp. 40–42. (in Russian)

7. Mironkina A.Yu. Puti povyshenija jeffektivnosti upravlenija v sel'skohozjajstvennyh organizacijah. *Kand. Diss. [Ways to improve the efficiency of management in agricultural organizations. Cand. Diss.]*. Kursk, 2013. 24 p.

8. Mironkina A.Yu. Factors of management decision-making at agricultural organizations. *Putevoditel' predprinimatelja [Things to do for a businessman]*, 2012, no.15. pp. 183–187. (in Russian)

## Forecast of dairy cattle breeding development in the Smolensk region

Mironkina Alina Yuryevna, Candidate of Sciences (Economics), the Production Management Chair

e-mail: alina24m@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Smolensk State Agricultural Academy"

**Abstract.** The study has proved forecasting as a method of dairy cattle breeding development in the Smolensk region during 2017-2019. The method is based on trend modeling with indicator correction.

**Keywords:** forecasting, dairy cattle breeding, agriculture, Smolensk region.

# Особенности формирования учетной политики бухгалтерского учета при использовании компьютерных программ

Нетёсова Ольга Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов  
e-mail: netesova@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация.** В статье рассмотрены особенности формирования учетной политики бухгалтерского учета при использовании бухгалтерских компьютерных программ. По результатам исследования на примере популярной программы для ведения бухгалтерского учета элементы учетной политики и способы учета разделены на группы: реализованные в программе, нереализованные в программе (до ввода в программу информацию необходимо обрабатывать вручную), реализованные в программе (но в документах, а не в учетной политике), способы учета, которые в программе реализовать невозможно. Предложена методика формирования учетной политики с точки зрения возможностей применяемой для бухгалтерского учета компьютерной программы и исключения несоответствий между учетной политикой предприятия и практикой фактического применения методов и способов ведения учета.

**Ключевые слова:** бухгалтерский учет, учетная политика, рабочий план счетов, элемент учетной политики, компьютерная программа для ведения учета.

В соответствии с ФЗ №402-ФЗ «О бухгалтерском учете», предприятия и организации должны иметь утвержденную руководителем учетную политику [1]. Учетная политика – это совокупность способов ведения бухгалтерского учета. В учетной политике необходимо указывать те способы и положения, которые законодательство допускает выбирать из нескольких или устанавливать самостоятельно.

Учетная политика формируется и применяется последовательно из года в год. Состав учетной политики определен п. 4 ПБУ 1/2008:

- рабочий план счетов бухгалтерского учета;
- форма бухгалтерского учета;
- формы первичных учетных документов и регистров бухгалтерского учета;
- порядок проведения инвентаризации;
- способы оценки активов и обязательств;
- правила документооборота и технологии обработки учетной информации;
- порядок контроля за хозяйственными операциями;
- другие решения, необходимые для организации бухгалтерского учета [2].

Учетная политика оказывает влияние на моделирование учетного процесса. В научных работах часто рассматриваются методологические и организационные основы формирования учетной политики организации. Среди факторов, оказывающих влияние на формирование учетной политики, некоторые авторы называют, например, «уровень информационной системы» [3] или «материальную базу» [4], но не рассматривают при этом ограничения в формировании учетной политики, исходящие от используемой бухгалтерской программы. При этом для небольших предприятий, использующих типовые тиражные программные продукты, такие ограничения могут оказаться существенными. Замена или доработка используемого программного продукта может быть экономически невыгодна, так как требует значительных финансовых и трудовых затрат.

*Целью исследования* является разработка методики формирования учетной политики бухгалтерского учета при использовании компьютерной бухгалтерской программы для исключения несоответствий между учетной политикой предприятия и практикой фактического применения методов и способов ведения учета.

*Задачи исследования:*

- изучить особенности формирования учетной политики бухгалтерского учета в условиях использования компьютерных бухгалтерских программ;
- выявить ограничения при формировании учетной политики;
- разработать порядок обеспечения соответствия между учетной политикой предприятия и фактической ее реализацией при использовании компьютерной программы.

Для создания бухгалтерских компьютерных программ нет стандартов, хотя, конечно, все они должны соответствовать законодательству, как бухгалтерскому, так и налоговому. Но при наличии выбора способов ведения бухгалтерского учета компьютерная программа может не предоставить пользователю все варианты способов ведения бухгалтерского учета, ограничиваясь наиболее простыми или популярными. Тогда при разработке учетной политики на предприятии нужно учитывать не только законодательство и пожелания бухгалтера, но и возможности определенной компьютерной программы. Встречаются ситуации, когда практика ведения учета на предприятии с применением компьютерной программы не соответствует утвержденной учетной политике, что, конечно, является нарушением порядка ведения учета.

Проанализируем возможности в части формирования учетной политики для предприятия на примере популярных компьютерных программ.

Для ведения бухгалтерского учета предназначены многие программы, но наиболее часто предприятия используют конфигурации на платформе «1С:Предприятие 8». Популярны «1С:Бухгалтерия предприятия 8» (1С:БП), «1С:Управление производственным предприятием 8» (1С:УПП), «1С:Комплексная автоматизация» и другие. На форумах пользователей и программистов у фирм, обслуживающих программы и обучающих пользователей часто возникают вопросы по реализации учетной политики бухгалтерского учета в той или иной конкретной программе (конфигурации). В каждой бухгалтерской программе и в каждой конфигурации встречаются свои особенности по настройке учетной политики и при основной системе налогообложения, и при упрощенной.

В соответствии с Федеральным законом №402-ФЗ «О бухгалтерском учете» учетная политика формируется и применяется последовательно из года в год. При необходимости к ней могут приниматься изменения или дополнения. Но при работе с компьютерными программами записи в регистр «Учетная политика» разработчики рекомендуют вносить каждый год. Это необходимо, потому что программа постоянно дорабатывается, в том числе с учетом изменений законодательства и пожеланий пользователей. Программа может по-иному обрабатывать введенную информацию за последние учетные периоды. Конечно, само по себе дублирование записей об учетной политике в программе не вызывает необходимость переписывания и утверждения на предприятии приказа об учетной политике. Но начало применения потенциально возможных в программе новых способов ведения бухгалтерского учета может вызвать такую необходимость.

Как правило, прямо из бухгалтерской программы сформировать печатный документ «Учетная политика» не представляется возможным. Хотя два года назад это было реализовано разработчиками в конфигурации «1С:Бухгалтерия предприятия 8», но предназначено, в основном, для предприятий малого бизнеса. Даже если все настройки в программе сделаны грамотно, необходимо предлагаемую программой печатную учетную политику дорабатывать. Разработчики программы сознательно не пошли по пути создания конструктора учетной политики, требующего от пользователя больших временных затрат и высокой квалификации в области бухгалтерского и налогового учета. Добавим, что такие конструкторы можно найти, например, в справочных системах (1С:ИТС, Консультант Плюс).

Вопросы вызывает составление приложения к учетной политике – рабочего плана счетов. Практически всегда бухгалтеры, ведущие учет в какой-либо компьютерной программе, в качестве рабочего плана счетов распечатывают план счетов из своей программы. И правовые консультанты считают, что такой план счетов, утвержденный руководителем, может заменить Рабочий план счетов [5]. С этим мнением можно не согласиться. Во-первых, многие счета и субсчета из такого плана счетов, как правило, на предприятии не используются, например, если нет соответствующих объектов учета (доходные вложения в материальные ценности, нематериальные активы и тому подобное). Удалять неиспользуемые счета и субсчета из программы нельзя – это нарушит саму конфигурацию программы. С большой осторожностью следует добавлять новые счета и субсчета. Кроме того, план счетов в информационной базе программы один, единый для всех организаций, которых в информационной базе может быть несколько. Поэтому распечатанный план счетов не будет являться рабочим планом счетов организации. Максимум, что

предлагают разработчики – это выгрузить план счетов в текстовый или табличный файл и перед распечаткой приложения к учетной политике «Рабочий план счетов» вручную его откорректировать. Причем, я предлагаю откорректировать и названия документа, и граф таблицы, которые также автоматически переносятся из программы: «Вал», «Кол», «Заб», «Акт», «Субконто 1» и др. не очень уместны в приказе об учетной политике. Бухгалтер, использующий компьютерную программу, ограничен в своих возможностях самостоятельно формировать рабочий план счетов и не может использовать рекомендации по его составлению, кроме как от разработчиков программы. Рабочий план счетов в учетной политике предприятия, не соответствующий счетам и субсчетам, используемым в компьютерной программе (что встречается на предприятиях), является нарушением при проверке ведения учета.

Такие рекомендации Минфина по ведению бухгалтерского учета, как применение упрощенного плана счетов, учет без двойной записи [6] невозможны для реализации в типовых компьютерных программах.

По вопросам оценки материально-производственных запасов может быть много вариантов учетной политики, они реализуются в каждой конкретной программе по-своему. Но практически никто из разработчиков бухгалтерских программ не реализовал порядок учета стоимости материалов по учетным ценам, учета транспортно-заготовительных расходов по приобретению материалов на отдельном субсчете к счету «Материалы» или применение бухгалтерских счетов 15 и 16. Хотя, как правило, счета 15 и 16 присутствуют в плане счетов, но при их использовании придется вести расчет и ввод отклонений в стоимости материалов полностью вручную.

В «1С:БП», также как и в «1С:УПП» и в «1С:Комплексная автоматизация», невозможно выбрать разные способы списания материально-производственных запасов как по разным их группам, так и в бухгалтерском и в налоговом учете, хотя это допускается законодательством. Метод списания может быть только один для всех видов и товаров, и материалов, и продукции. Способ оценки по стоимости каждой единицы запасов если и поддается реализации в компьютерных программах, то каждый такой объект надо учитывать как отдельный номенклатурный номер.

Порядок оценки готовой продукции при принятии ее к учету в компьютерных программах реализован только по учетной (нормативной, плановой) цене (с применением счета 40 или без применения этого счета). При этом в предлагаемой в «1С:БП» печатной учетной политике записано утверждение: «По фактической стоимости». Да, фактическая производственная себестоимость будет рассчитана при закрытии месяца, и на складе готовая продукция будет учитываться по фактической себестоимости, но приходится готовая продукция по установленной учетной цене.

Транспортно-заготовительные расходы по товарам могут учитываться и на счете 41 «Товары» в стоимости товаров, и на счете 44 «Расходы на продажу». Но списываться они в конце месяца со счета 44 будут в «1С:БП» при общей системе налогообложения только по среднему проценту, а при УСН – полностью на финансовый результат.

Некоторые положения, необходимые для закрепления в учетной политике, могут не содержаться в настройках программы, и их соблюдение нужно учитывать и контролировать вручную. Например, способ начисления амортизации и применение амортизационной премии указываются отдельно для каждого принимаемого

к учету основного средства или нематериального актива. Соответствие этих документов своей учетной политике нужно контролировать при вводе каждого такого документа.

Результаты исследования вариантов реализации способов учета в конфигурации «1С:Бухгалтерия предприятия 8» показаны в таблице. При составлении таблицы частично использованы материалы вебинара ООО «ПРОФБУХ» Учетная политика на 2016 г. в 1С:Бухгалтерия 8.3 [7].

**Таблица** Реализация способов учета в «1С:БП 8»

Элемент учетной политики, способ учета	Возможные способы учета			
	Реализованные в программе	Не реализованные в программе, до ввода в программу информацию необходимо обрабатывать вручную	Невозможно реализовать при использовании программы	Реализованы в программе, но не в качестве элемента учетной политики (нужно указывать при вводе документа)
Формирование печатной учетной политики для целей бухгалтерского учета	Для печати предлагается вариант учетной политики для целей бухгалтерского учета	Предлагаемая для печати учетная политика требует существенной доработки		
Рабочий план счетов	План счетов имеется в программе, его можно распечатать	При распечатке приложения к учетной политике «Рабочий план счетов» можно взять за основу план счетов из программы и отредактировать его, но только для печати	Счета и субсчета пользователь, как правило, изменить не может	
Использование упрощенного плана счетов			Невозможно реализовать в программе	
Ведение учета без двойной записи			Невозможно реализовать в программе	
Формы первичных учетных документов	Можно сформировать и распечатать из программы			
Формы бухгалтерских регистров	Можно сформировать и распечатать из программы			

Элемент учетной политики, способ учета	Возможные способы учета			
	Реализованные в программе	Не реализованные в программе, до ввода в программу информацию необходимо обрабатывать вручную	Невозможно реализовать при использовании программы	Реализованы в программе, но не в качестве элемента учетной политики (нужно указывать при вводе документа)
Порядок учета стоимости материалов	По фактической себестоимости с отражением в учете на счете 10 «Материалы»	По учетным ценам с применением счетов 15 «Заготовление и приобретение материальных ценностей» и 16 «Отклонения в стоимости материалов»		
Способ оценки материалов и товаров при их выбытии (для ОСНО и УСН «Доходы»)	По средней себестоимости По себестоимости первых по времени поступления материалов (ФИФО)	По себестоимости каждой единицы	Возможность выбора разных способов оценки материалов, товаров по разным группам материалов, товаров	
Способ оценки материалов, товаров при их выбытии (для УСН «Доходы минус расходы»)	По себестоимости первых по времени поступления материалов (ФИФО)	По себестоимости каждой единицы По средней себестоимости	Возможность выбора разных способов оценки материалов по разным группам материалов	
Порядок учета транспортно-заготовительных расходов (ТЗР) при приобретении материалов	Включение ТЗР в фактическую стоимость материала	Отнесение ТЗР на счет 15 «Заготовление и приобретение материальных ценностей» Отнесение ТЗР на отдельный субсчет к счету «Материалы»		
Порядок учета стоимости товаров	По фактической себестоимости с отражением на счете «41» Товары	По учетным ценам с применением счетов 15 «Заготовление и приобретение материальных ценностей» и 16 «Отклонения в стоимости материалов»		

Элемент учетной политики, способ учета	Возможные способы учета			
	Реализованные в программе	Не реализованные в программе, до ввода в программу информацию необходимо обрабатывать вручную	Невозможно реализовать при использовании программы	Реализованы в программе, но не в качестве элемента учетной политики (нужно указывать при вводе документа)
Порядок учета транспортно-заготовительных расходов (ТЗР) при приобретении товаров (ОСНО)	Включение ТЗР в фактическую стоимость товара Учитываются на счете 44 «Расходы на продажу» и списываются на финансовый результат в конце месяца по среднему %	Учитываются на счете 44 «Расходы на продажу» и списываются на финансовый результат с расчетом по другим формулам		
Порядок учета транспортно-заготовительных расходов (ТЗР) при приобретении товаров (УСН)	Включение ТЗР в фактическую стоимость товара Учитываются на счете 44 «Расходы на продажу» и полностью списываются на финансовый результат в конце месяца	Учитываются на счете 44 «Расходы на продажу» и списываются на финансовый результат с расчетом по другим формулам		
Порядок определения учетной цены готовой продукции	По нормативно-плановой (учетной, и др.) стоимости	По фактической производственной себестоимости		
Порядок учета готовой продукции на складе	По фактической производственной себестоимости	По нормативно-плановой (учетной, и др.) стоимости		
Начисление амортизации по основным средствам	Линейный способ Способ уменьшаемого остатка Способ списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования Способ списания стоимости пропорционально объему продукции (работ)			Способ начисления амортизации указывается для каждого основного средства отдельно в документе при вводе в эксплуатацию
Начисление амортизации по нематериальным активам	Линейный способ Способ уменьшаемого остатка Способ списания стоимости пропорционально объему продукции (работ)			Способ начисления амортизации указывается для каждого объекта нематериальных активов отдельно в документе при вводе в эксплуатацию

Еще больше ограничений имеется при формировании учетной политики для налогового учета. Например, для целей начисления налога на прибыль в «1С:Бухгалтерия предприятия» не реализован кассовый метод признания доходов и расходов.

По таким составляющим учетной политики, как формы первичных учетных документов и регистров бухгалтерского учета, порядок проведения инвентаризации в предлагаемой для печати учетной политике программой «1С:Бухгалтерия предприятия» предусмотрен минимум, соответствующий Федеральному закону №402-ФЗ «О бухгалтерском учете», Приказу Минфина России от 13.06.1995 № 49. Присутствует в печатной учетной политике также порядок учета незавершенного производства, применение положений по бухгалтерскому учету, хотя в программе это не автоматизировано. Остались за рамками предлагаемой фирмой «1С:» учетной политики и должны быть дописаны пользователем самостоятельно правила документооборота и технологии обработки учетной информации; порядок контроля за хозяйственными операциями.

Для исключения несоответствия между учетной политикой, утверждаемой приказом руководителя, и фактическим применением методов и способов ведения учета необходимо проанализировать применяемые положения учетной политики и исследовать возможности бухгалтерской программы. Такое исследование необходимо проводить как при выборе или разработке компьютерной программы, так и при разработке или изменении учетной политики. При выявленных несоответствиях нужно в каждом конкретном случае проанализировать возможности приведения их в соответствие путем:

- изменения компьютерной программы;
- учетной политики;
- формы ведения учета (выполнение некоторых учетных операций частично или полностью вручную).

При оценке и выборе наиболее оптимального решения рекомендуется:

- оценить целесообразность доработки или замены компьютерной программы. При этом следует учесть возможность получения обновлений программы и их «стыковку» с внесенными при доработке изменениями;
- рассчитать денежные затраты при доработке или замене компьютерной программы;
- оценить затраты рабочего времени учетных работников (при ведении учета вручную или при переходе на другую компьютерную программу);
- при необходимости предусмотреть обучение учетных работников;
- оценить эффективность проекта или изменить учетную политику и использовать «штатные» реализованные в программе способы учета.

Практика ведения учета на предприятии, в том числе с применением компьютерной программы, обязательно должна соответствовать утвержденной приказом руководителя учетной политике.

#### **Список литературных источников:**

1. Федеральный закон «О бухгалтерском учете» от 06.12.2011 № 402-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс : офиц. сайт компании «КонсультантПлюс» . – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=198265&dst=0&rnd=0.3903635450512514&#0>
2. Положение по бухгалтерскому учету «Учетная политика организации» (ПБУ

- 1/2008) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_81164/2d52707f5a4d5314b9e470a9bf59cb826ec848dd/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_81164/2d52707f5a4d5314b9e470a9bf59cb826ec848dd/)
3. Наговицина О. В. Формирование и анализ учетной политики коммерческой организации: автореферат дис. ... канд. экон. наук: 08.00.12 / Наговицина Ольга Владимировна. – Москва, 2013. – 26 с.
  4. Осипова Анна Игоревна. Развитие методики формирования учетной политики в сельскохозяйственных организациях: автореферат дис. ... канд. экон. наук: 08.00.12 / Осипова Анна Игоревна. – Ростов н/Д, 2012. – 28 с.
  5. Царева, А. Обязательно ли разрабатывать и прикладывать как приложение к учетной политике рабочий план счетов, если организация использует план счетов в программе 1С [Электронный ресурс] / А. Царева, Е. Королева. – Режим доступа: <http://garant-krs.ru/vopros-otvet/vo280213/>
  6. Об упрощенной системе бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности: информация Минфина России N ПЗ-3/2015 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=180499&dst=0&profile=0&mb=LAW&div=LAW&BASENODE=&SORTTYPE=0&rnd=242442.109705736&ts=158986168706880558644291169&SEARCHPLUS=%CF%C7-3%2F2015&SRD=true#0>
  7. Шерст, О.В. Видеокурс: Учетная политика на 2016 г. в 1С:Бухгалтерия 8.3 [Электронный ресурс] / О.В. Шерст; официальный сайт ООО «ПРОФБУХ». – Режим доступа: <https://profbuh8.ru/2016/05/videokurs-uchyotnaya-politika-na-2016-g-v-1s-buhgalteriya-8/>

### References:

1. Federal law "On accounting" of 06.12.2011 No. 402-FZ. Available at: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=198265&dst=0&rnd=0.3903635450512514&#0> (accessed 12.03. 2017)
2. The provision on accounting "Accounting policy of organization". Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_81164/2d52707f5a4d5314b9e470a9bf59cb826ec848dd/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_81164/2d52707f5a4d5314b9e470a9bf59cb826ec848dd/)(accessed 12.03. 2017)
3. Nagovitsina O. V. Formirovanie i analiz uchetnoj politiki kommercheskoj organizacii. Kand. Diss. [Formation and analysis of accounting policy at a commercial organization. Cand. Diss.] Moscow. 2013. 26 p.
4. Osipova A.I. Razvitiemetodiki formirovanija uchetnoj politiki v sel'skohozjajstvennyh organizacijah . Kand. Diss. [The development of a technique of formation of accounting policy of agricultural organizations. Cand. Diss.]. Rostov-on-Don, 2012. 28 p.
5. Tsarev A., Koroleva E. Do you have to develop and attach as an Annex to the accounting policy, working chart of accounts if your organization uses the chart of accounts in 1C program? Available at: <http://garant-krs.ru/vopros-otvet/vo280213/>
6. Information of Russia Finance Ministry no. PZ-3/2015 "About the simplified system of accounting and financial statements" Available at: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=180499&dst=0&profile=0&mb=LAW&div=LAW&BASENODE=&SORTTYPE=0&rnd=242442.109705736&ts=158986168706880558644291169&SEARCHPLUS=%CF%C7-3%2F2015&SRD=true#0>
7. Sherst O. V. Video course: Accounting policy for 2016 in 1C:Accounting 8.3. Available at: <https://profbuh8.ru/2016/05/videokurs-uchyotnaya-politika-na-2016-g-v-1s-buhgalteriya-8/>

## Peculiarities of accounting policy formation by using computer programs

Netyosova Ol`ga Yur`yevna, Candidate of Science (Economics), Associate Professor of the Accounting and Finance Chair

e-mail: netesova@mail.ru

The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education the Vereshchagin State Dairy Farming Academy of Vologda

**Abstract.** The article describes some peculiarities of accounting policy formation by using computer software for accounting. The results obtained from the study by the example of the popular computer program for bookkeeping have shown that the accounting policy elements and methods of accounting are divided into some groups: realized in the program, unrealized in the program (before entering the program the information needs to be processed by hand), realized in the program (but in documents and not in the accounting policy) and accounting methods which cannot be realized in the program. The author offers the method of accounting policy formation, taking into account the ability to apply computer software for accounting and prevent discrepancies between the enterprise's accounting policies and real practices using the methods and techniques of accounting.

**Keywords:** accounting, accounting policy, working chart of accounts, accounting policy element, computer software for accounting.

УДК 631.158:005:331.108.2

# Развитие кадровой политики аграрного сектора экономики

Прока Нина Ивановна, доктор экономических наук, профессор,  
профессор кафедры «Экономика и менеджмент в АПК»  
e-mail: niproka@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

**Аннотация.** Обоснована актуальность и необходимость разработки кадровой политики аграрного сектора экономики и выделены ее принципиальные особенности. Рассмотрены отдельные методологические аспекты и предложена модель формирования и оценки кадровой политики с позиции системного подхода. Дана оценка кадровой политики сельскохозяйственных организаций региона. Предложен подход к усовершенствованию методики оценки инвестиционных проектов с учетом кадровой политики.

**Ключевые слова:** кадровая политика, аграрный сектор экономики, кадровый потенциал, модель кадровой политики, оценка кадровой политики, сельскохозяйственные организации, среднемесячная заработная плата.

Эффективность современной экономики во многом обеспечивается за счет системного подхода к ее организации. Важнейшую роль в этом комплексе взаимосвязанных элементов играет кадровый потенциал. Однако с позиции системности здесь уже речь не должна идти просто о количественных и качественных его параметрах. Это уже другой уровень, требующий научно-обоснованной кадровой политики, обеспечивающий реализацию стратегии инновационного развития каждой отрасли, а, в ее рамках, и каждого субъекта хозяйствования. В первую очередь это относится к аграрному сектору экономики. Количественные и качественные параметры кадрового потенциала аграрного сектора, без его конкретизации в разрезе субъектов хозяйствования, как на ближайшую, так и на стратегическую перспективу, формируются на данном этапе социально-экономического развития.

В настоящее время в работе с сельскохозяйственными кадрами необходимо делать акцент на повышение компетентности, инновационной активности, раскрытие потенциала, развитие трудовой культуры, восприимчивости к изменениям. Другими словами, формирование и использование кадрового потенциала должно происходить интенсивно, а не экстенсивно [1].

Сегодня кадровая проблема аграрного сектора является одной из наиболее востребованных как в проводимых научных исследованиях, так и в публикациях. Однако по составу и структуре рассматриваемых аспектов данной проблемы они мало чем отличаются, а выявляемые тенденции почти одинаковые. С этой точки зрения, к проводимым научным исследованиям и публикациям в большей степени приемлем принцип однотипности, а отличия в основном состоят в уровне фактических показателей того или иного региона как объекта исследования.

Конечно, определенную роль они играют. Но проблема от этого мало решается, потому что кадровая политика представляет собой системный подход к решению всего спектра кадровых вопросов. Этим обуславливается особая значимость проблемы формирования эффективной кадровой политики.

Так почему же проводимые на сегодняшний день научные исследования и публикации во многом носят разрозненно-информационный характер? Почему все аспекты кадровой тематики не рассматриваются как отдельные ее элементы или направления? В чем здесь причины?

По нашему мнению, к основным причинам низкой эффективности решения кадровых вопросов следует отнести:

- отсутствие научно-обоснованной концепции формирования отраслевой кадровой политики и соответствующие ей нормативно-правовые документы;
- отсутствие фундаментальных теоретико-методологических научных исследований проблемы кадровой политики и научно-практических рекомендаций по ее разработке на любом уровне управления АПК;
- отсутствие федеральной и региональной отраслевой кадровой политики;
- отсутствие кадровой политики субъектов хозяйствования;
- отсутствие серьезных научных публикаций, раскрывающих проблему формирования и реализации кадровой политики.

В концептуальном плане все это свидетельствует о том, что кадровая политика по сравнению с другими составляющими аграрной политики до сих пор остается невостребованной с позиции ее системного подхода. Еще в 2004 г. в Минсельхозе России была ликвидирована функция формирования отраслевой кадровой политики, которая не восстановлена до настоящего времени. В этой связи нельзя не согласиться с А.В. Козловым в том, что новые условия хозяйствования усиливают

роль отраслевой кадровой политики, особенно в вопросах ее взаимодействия с таким подсистемами, как: сельский рынок труда, мотивация труда в сельском хозяйстве, социальная инфраструктура и демографические ресурсы села [2].

Одной из причин сложившейся ситуации, является тот факт, что процесс разработки кадровой политики аграрного сектора достаточно сложный. Поскольку эта проблема не решена как в научном, так и в практическом плане на федеральном и на региональном уровнях, вопросы кадровой направленности рассматриваются и решаются только в частичной взаимосвязи. Это относится и к Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг., в рамках которой отсутствует кадровая политика, обеспечивающая ее реализацию.

Этими обстоятельствами обуславливается актуальность социально-экономической проблемы формирования, реализация и оценка эффективности отраслевой кадровой политики и необходимость ее научно-практического исследования.

Решить как эту актуальную экономическую проблему, так и многие другие должны ученые экономисты-аграрники, знающие отраслевую специфику. Увы, при таком отношении Минобрнауки РФ к экономическим факультетам аграрных вузов, резкого сокращения количества бюджетных мест подготовки бакалавров, магистров и аспирантов агроэкономической направленности туманное будущее ожидает как агроэкономическую науку, так и обеспеченность практики высокопрофессиональными экономистами-менеджерами.

Немаловажным аспектом пересмотра подходов к необходимости формирования кадровой политики являются процессы, связанные с обновлением системы квалификационных требований путем введения профессиональных стандартов. Эта современная характеристика квалификации, необходимой для осуществления определенного вида профессиональной деятельности не только затронет профессиональные интересы каждого работника отрасли, но и существенно повлияет на структуру кадровой потребности.

Кроме того, следует учитывать и тот факт, что, с одной стороны, доля занятых в сельском хозяйстве России ежегодно сокращается. За 2001–2015 гг. она снизилась с 12,0 до 6,7% [3]. С другой стороны, как видно по материалам *таблицы 1*, демографическая нагрузка на население в трудоспособном возрасте на селе растет опережающими темпами по сравнению с городским, и превосходство села по этому показателю только увеличивается.

Таблица 1 – Демографическая нагрузка на население трудоспособного возраста в РФ

	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Сельское население						
На 1000 жителей трудоспособного возраста приходится лиц нетрудоспособного возраста	679	693	713	738	765	793
в том числе: дети и подростки 0–15 лет	313	318	326	336	347	357
лица старше трудоспособного возраста	366	375	387	402	418	436
Городское население						

	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
На 1000 жителей трудоспособного возраста приходится лиц нетрудоспособного возраста	590	604	620	640	662	685
в том числе: дети и подростки 0–15 лет	243	246	252	261	272	283
лица старше трудоспособного возраста	347	358	368	379	390	403
Коэффициенты соотношения демографической нагрузки на селе и в городе: общей	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,16
детьми и подростками 0-15 лет	1,29	1,29	1,29	1,28	1,28	1,26
лицами старше трудоспособного возраста	1,06	1,05	1,05	1,06	1,07	1,08
Источник: [4].						

С авторской точки зрения, кадровая политика – это система, состоящая из совокупности подсистем, каждая из которых конкретизирована организационно-управленческими мероприятиями и обоснована социально-экономическими расчетами по формированию, использованию и развитию кадрового потенциала любого субъекта хозяйствования, отрасли, комплексной целевой программы или инвестиционного проекта, обеспечивающая достижение как текущих, так и стратегических их целей.

Виды и содержание каждой подсистемы можно дополнить и конкретизировать в зависимости от уровня ее разработки, решаемых задач и влияния определенных факторов. Например, на процессы формирования и содержания механизма реализации кадровой политики субъектов хозяйствования в аграрном секторе экономики существенное влияние оказывают самые разнообразные факторы: стратегия развития; размер; стиль руководства и управления; корпоративная и организационная культура; система управления персоналом; состав и структура персонала; рынок труда в аграрном секторе; нормативно-правовая среда и др.

В отличие от других видов экономической деятельности отраслевая кадровая политика должна не только учитывать следующие принципиальные особенности, но и соответственно решать следующие задачи:

- наличие тесной взаимосвязи кадровой политики аграрного сектора региона, в том числе субъектов хозяйствования, с многосторонними процессами развития сельских территорий;
- профориентационная направленность, способствующая повышению престижности аграрного труда и привлечению абитуриентов в аграрные высшие и средние специальные образовательные учреждения по всем востребованным специальностям;
- мотивационный характер, обеспечивающий решение проблем закрепления молодых специалистов в отрасли и в сельской местности;
- косвенное влияние на демографические процессы в сельской местности и воспроизводства кадрового потенциала отрасли в целом;
- высокие риски кадрового обеспечения на перспективу;
- необходимость высоких затрат на развитие человеческого капитала;

– непосредственное влияние на уровень жизни сельского населения [5].

Кадровая политика на тот или иной период развития экономики страны и отрасли должна быть нацелена на реализацию соответствующих программ и проектов. С одной стороны без целенаправленной кадровой политики невозможна ее успешная реализация, а с другой, их реализация позволит улучшить составляющие параметры и самой кадровой политики – устойчивое развитие сельских территорий, повышение занятости и уровня жизни сельского населения [6].

Модель такой кадровой политики изложена в авторском варианте в *таблице 2*.

Таблица 2 – Модель кадровой политики

Подсистемы	Основные параметры
Организационно-правового регулирования	Принципы построения
	Содержание и структура локальных документов
	Степень открытости кадровой политики
	Использование информационных технологий
	Информационная политика
	Затраты на формирование и развитие кадровой политики
Оценка кадрового потенциала	Мониторинг персонала
	Методы оценки персонала
	Методика аттестация
Кадрового обеспечения	Планирование потребности и подготовка кадров
	Уровень обеспеченности кадрами
	Маркетинг персонала
	Кадровый резерв
	Объем и структура инвестиций в формирование кадрового потенциала
Политика развития персонала	Программа развития
	Затраты на профессиональное развитие персонала
	Система управления деловой карьерой
	Воспроизводство кадров
	Профориентация
	Трудовая адаптация
Мотивация труда персонала	Формы и методы мотивацию труда
	Мотивационный аудит
	Оценка результатов труда персонала
Качество трудовой жизни	Политика оплаты труда персонала
	Показатели достойного труда
	Социально-психологический климат
	Система социально-трудовых отношений
	Направления социального развития
Эффективности труда	Показатели оценки эффективности
	Мероприятия по повышению эффективности труда

В зависимости от решаемой задачи оценка кадровой политики может быть проведена как в разрезе отдельной подсистемы, так и в совокупности.

В целом предложенная система показателей может быть использована:

– для оценки эффективности реализации кадровой политики аграрного сектора и субъектов хозяйствования;

- в качестве нормативной базы при проведении мониторинга реализации кадровой политики;
- в процессе обработки и систематизации отчетной информации;
- при разработке предложений по регулированию отдельных направлений кадровой политики [3].

Так, например, в *таблице 3* дана оценка кадровой политики аграрного сектора Орловской области по отдельным показателям таких подсистем как «Кадровое обеспечение», «Качество трудовой жизни» и «Эффективности труда».

Таблица 3 – Оценка кадровой политики сельскохозяйственных организаций Орловской области

Показатели	Годы			2016г. в % к 2014 г.
	2014	2015	2016	
Среднегодовая численность работников сельскохозяйственных организаций – всего: чел.	17890	17413	17417	97,4
в том числе: доля в общей численности сельского населения, %	6,8	6,7	6,9	- 0.1 пп.
доля работников, занятых в сельскохозяйственном производстве, %	88,8	87,3	85,4	- 3.4 пп.
доля постоянных рабочих в структуре персонала, %	60,9	60,4	59,4	- 1.5 пп.
доля работников, занятых несельскохозяйственными видами деятельности: в структуре персонала, %	11,2	12,7	14,6	+ 3.4 пп.
Служащие:				
среднегодовая численность, чел.	3744	3556	3545	94,7
доля в структуре персонала, %	20,9	20,4	20,4	- 0.5 пп.
доля служащих в структуре персонала, %	20,9	20,4	20,4	- 0.5 пп.
Среднегодовая численность работников, занятых в сельскохозяйственном производстве, чел.	15897	15197	14871	93,5
Среднемесячная заработная плата работников, руб.:				
сельскохозяйственных организаций	17887	19720	22274	124,5
занятых в сельскохозяйственном производстве	18401	20309	23060	132,5
Диапазон в уровне заработной платы персонала организаций, раз	3,1	3,0	2,3	-
Производительность труда - выручка от реализации сельскохозяйственной продукции в расчете на среднегодового работника, тыс. руб.:				
сельскохозяйственных организаций	1624,0	2004,1	2189,9	134,8
занятого в сельскохозяйственном производстве	1827,6	2296,4	2564,8	140,3
Источник: сводные годовые отчеты сельскохозяйственных организаций Орловской области за 2014-2016 гг.				

Такой анализ позволил выявить тенденции, характеризующие кадровую политику аграрного сектора Орловской области в условиях сложной экономической ситуации в стране за 2014–2016 гг.:

- стабильное ежегодное снижение среднегодовой численности персонала организаций, в том числе опережающее снижение среднегодовой численности работников, занятых в сельскохозяйственном производстве;
- снижение доли постоянных рабочих в структуре персонала;

- увеличение доли в структуре персонала работников, занятых несельскохозяйственными видами деятельности;
- сохранение высоких показателей движения работников;
- снижение численности служащих и установление стабильной их доли в структуре персонала;
- увеличение среднемесячной заработной платы работников сельскохозяйственных организаций и снижение разрыва со средним уровнем заработной платы в экономике Орловской области;
- повышение производительности аграрного труда;
- превышение темпов производительности труда над темпами его оплаты;
- увеличение уровня оплаты труда работников аграрного сектора за счет сокращения их численности.

В рамках кадровой политики необходимо разрешать много возникающих как текущих, так и стратегических вопросов. Кадровая политика должна разрешать такую современную тенденцию как дефицит специалистов непосредственно в сельскохозяйственной сфере при избытке выпуска аграрных вузов. Для изменения этого положения необходимо разработать и финансировать государственную программу, обеспечивающую высокую престижность и мотивированность сельскохозяйственного труда путем достойной заработной платы, социальной защиты трудоспособного сельского населения, организации комфортных социально-бытовых и жилищных условий [7].

Немаловажным аспектом данной проблемы является степень прозрачности кадровой политики на любом уровне ее разработки. Так, к примеру, на уровне организации АПК к наиболее реальным критериям, определяющим степень открытости кадровой политики организации следует отнести:

- состав и структура штатного расписания;
- система вознаграждения за трудовой вклад, включающая Положение об оплате труда, система премирования работников;
- содержание трудовых договоров;
- критерии отбора и система оценки кадров;
- состав и структура резерва кадров;
- организация прозрачности для любого потенциального работника системы профессионального продвижения кадров и др.

Проблема разработки отраслевой кадровой политики (которой пока не видно), это не проблема работодателей (в основном она мало кого волнует), а национальная. Поэтому сама постановка этой проблемы даст импульс к необходимости разрешения многих ее как теоретико-методических, так и практических аспектов. Кроме того, изменится отношение к принятию многих важных управленческих решений, направленных на развитие отрасли.

В частности, учитывая специфику аграрного сектора экономики, включая сельские территории, необходимо изменить и отношения к методике разработки и оценки инвестиционных проектов. Каждый из них должен иметь научно-обоснованную и конкретную кадровую политику, включающую все основные ее составляющие.

Таким образом, обеспечить конкурентоспособность аграрного сектора экономики как на федеральном или региональном уровне, определить тенденции и параметры его стратегического развития невозможно без научно-обоснованной кадровой политики.

**Список литературных источников:**

1. Шагивалиев, Л.Р. Факторы, оказывающие влияние на формирование кадрового потенциала в аграрном секторе экономики / Л.Р. Шагивалиев, Н.В. Барсегян // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2017. – № 2. – С.54-58.
2. Козлов, А.В. Проблемы формирования кадровой политики в аграрном секторе экономики / А.В. Козлов // ИзвестияТулГУ. Экономические и юридические науки. – 2009. – № 2-1. – С. 53-60.
3. Федеральная служба государственной статистики. Информационно-аналитический портал [сайт]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
4. О состоянии сельских территорий в Российской Федерации в 2014 году. Ежегодный доклад по результатам мониторинга: науч. изд. – М.: Росинформагротех, 2016. – Вып. 11. – 340 с .
5. Прока, Н.И. Методика оценки и направления развития кадровой политики аграрного сектора / Н.И. Прока, Т.М. Кузнецова // АПК: экономика, управление. – 2016. – № 9. – С. 27-32.
6. Формирование эффективного механизма управления человеческим капиталом в условиях обеспечения инновационного развития регионального аграрного сектора / Н.И. Прока, Е.И. Ловчикова, А.А. Полухин, Т.М. Кузнецова, К.П. Каменева. – Орел: Картуш, 2013. – 228 с.
7. Ушачев, И. Сельскохозяйственные кадры: дефицит при избытке / И. Ушачев, В. Еремеев, Н. Жуков // АПК: экономика, управление. – 2017. – № 2. – С.15-25.

**References:**

1. Shagivaliev L.R. Factors affecting the formation of human resources in the agricultural sector of the economy. *Ehkonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayushchih predpriyatij*. [Economics of agricultural and processing enterprises], 2017, no. 2, pp. 54-58. (in Russian)
2. Kozlov A.V. Problems of formation of personnel policy in the agrarian sector of the economy. *Izvestitiya TulGU. Ehkonomicheskie i yuridicheskie nauki*. [News of the Tula State University. Economic and legal sciences], 2009, no. 2-1, pp. 53-60. (in Russian)
3. Federal Service of State Statistics. Information-analytical portal [Electronic source]. Access mode: <http://www.gks.ru>.
4. O sostoyanii sel'skih territorij v Rossijskoj Federacii v 2014 godu. *Ezhegodnyj doklad po rezul'tatam monitoringa: nauch. izd.* [On the state of rural areas in the Russian Federation in 2014. Annual report on monitoring results: Science publ.]. Moscow: FGBNU "Rosinformagrotekh", 2016, issue. 11, 340 p.
5. Proka N.I. Methodology of evaluation and direction of development of the personnel policy of the agricultural sector. *АПК: ehkonomika, upravlenie*. [AIC: economy, management], 2016, no. 9, pp. 27-32. (in Russian)
6. Proka N.I., Lovchikova E.I., Polukhin A.A., Kuznetsova T.M., Kameneva K.P. *Formirovanie ehffektivnogo mekhanizma upravleniya chelovecheskim kapitalom v usloviyah obespecheniya innovacionnogo razvitiya regional'nogo agrarnogo sektora*. [Formation of an effective mechanism for managing human capital in conditions of ensuring innovative development of the regional agricultural sector]. Orel: Ltd. "Kartush",

2013, 228 p.

7. Ushachev I. Agricultural staff: deficiency in excess. APK: ekonomika, upravlenie. [AIC: economy, management], 2017, no. 2, pp.15-25. (in Russian)

## Development of the personnel policy of the agrarian sector of the economy


Proka Nina Ivanovna, Doctor of Science (Economics), Professor,  
Professor of the Department "Economics and Management in the Agroindustrial  
Complex"

e-mail: niproka@mail.ru

The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Orel State  
Agrarian University named after N.V. Parahin "

**Abstract.** The author justifies the urgency and necessity of working out a personnel policy of the agrarian sector of the economy, and emphasizes its principal features. This article considers some methodological aspects and proposes a model for the formation and evaluation of the personnel policy based on the system approach. The evaluation of the personnel policy of agricultural organizations in the region is given. The author proposes an approach to improve the methodology for evaluating investment projects, taking into account its personnel policy.

**Keywords:** personnel policy; the agrarian sector of the economy; staff potential; model of personnel policy; assessment of personnel policy; agricultural organizations; average monthly wage.



Рефераты  
Summaries

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №2(26)]

с. 7-19

Табл. 3. Библ. 18.

### **Эффективность фолитарных обработок нанопрепаратами в повышении продуктивности и устойчивости картофеля к болезням и сорнякам**

А.С. Васильев, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

### **The efficiency of foliar dressings with nano-preparations in increasing the productivity and stability of potatoes to diseases and weeds**

Vasil'ev, A.S.

vasilevtgsha@mail.ru

**Ключевые слова:** картофель, сорта, нанопрепараты, устойчивость к вредным объектам, продуктивность, качество урожая, экономическая эффективность.

**Keywords:** potatoes, varieties, nano-preparations, resistance to harmful objects, productivity, crop quality, economic efficiency.

#### **Реферат**

В результате комплексных исследований, проведенных в Тверской области, на дерново-среднеподзолистой супесчаной хорошо окультуренной почве изучены особенности формирования биоустойчивости и продуктивности трех сортов картофеля (Любава, Красавчик, Никулинский) под влиянием фолитарных подкормок препаратами АгБион-2 и Нано-Гро с разной концентрацией рабочей жидкости. Выявлено, что для повышения устойчивости картофеля к вредным объектам необходимо включать в технологическую схему возделывания фолитарную обработку препаратами АгБион-2 и Нано-Гро, что позволит существенно снизить засоренность за счет улучшения параметрической структуры ценоза и пораженность основными видами листовых и клубневых болезней (в особенности при применении АгБион-2 за счет бактерицидных свойств ионов серебра). Для получения раннего урожая качественного картофеля рекомендуется возделывать раннеспелый сорт Любава, в начале фазы бутонизации которого проводить некорневую подкормку посадок наноматериалом Нано-Гро в дозе 25 гранул/га, что обеспечивает урожайность клубней на уровне 26,97 т/га с сбором 4,02 т/га крахмала, 5,85 т/га сухого вещества, 0,58 т/га сырого протеина и минимальное содержание в продукции нитратов и тяжелых металлов. С целью выращивания наибольшего урожая высококачественных клубней для длительного хранения рекомендуется также возделывать среднепоздний сорт Никулинский с проведением в те же сроки некорневой подкормки наносеребром АгБион-2 в 0,15%-ной концентрации, что обеспечивает урожайность клубней 30,01 т/га с сбором с 1 га – 5,73 т крахмала, 7,05 т сухого вещества, 0,75 т сырого протеина и наименьшее содержание в продукции нитратов и тяжелых металлов.

#### **Summary**

As a result of complex investigations conducted in the Tver region in 2013–2015 on

well-cultivated soddy medium podzolic sandy loam soil the peculiarities of forming bio-resistance and productivity in three potato varieties (Lyubava, Krasavchik, Nikulinskiy) under the influence of foliar dressings with AgBion-2 and NanoGro preparations having different working liquid concentrations have been studied. It has been revealed that for increasing potato resistance to harmful objects, foliar dressings with AgBion-2 and NanoGro preparations should be included into the technological scheme of potatoes cultivation. It will significantly reduce the number of weeds by means of improving the parametric structure of the cenosis and the number of leaf and tuber diseases (in particular, when AgBion-2 is applied due to the bactericidal properties of silver ions). To get the early harvest of high quality potatoes it is recommended to cultivate the early potato variety named Lyubava and spray it in the beginning of the budding phase with Nano-Gro nanomaterial in the dose of 25 pellets/ha, that provides the yield of tubers on the level of 26.97 t/ha with 4.02 tons of starch per hectare, 5.85 tons of dry matter per hectare, 0.58 tons of crude protein per hectare and minimal nitrates and heavy metals content in the product. To get the largest yield of high-quality tubers for long-term storage it is also recommended to cultivate the medium potato variety named Nikulinskiy using the foliar dressing of AgBion-2 nanosilver with 0.15% concentration of working liquid within the same period. This operation ensures the yield of potatoes more than 30 t/ha and allows getting 5.75 tons of starch per hectare, 0.75 tons of crude protein per hectare and the least content of nitrates and heavy metals in the product.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №2 (26)]  
с. 20-31  
Табл. 3. Ил. 5. Библ. 7.

### **Особенности азотного режима дерново-подзолистой супесчаной почвы под влиянием различных систем удобрения**

Т.И. Володина, А.Н. Левченкова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская сельскохозяйственная академия»

### **Various fertilizer system impact on the nitrogen mode features of the sandy sod-podzolic soil**

Volodina, T.I.  
toma230547@yandex.ru  
Levchenkova, A.N.  
alesio2@mail.ru

**Ключевые слова:** азотный режим, дерново-подзолистые почвы, нитратный азот, аммонийный азот, миграция.

**Keywords:** nitrogen mode, sod-podzolic soils, nitrate nitrogen, ammonia nitrogen, migration.

### **Реферат**

Многолетние исследования азотного цикла пахотных дерново-подзолистых почв разного гранулометрического состава с использованием различных систем удобрения позволили оценить экологические особенности поведения азота, определить направленность процессов трансформации и миграции азота в системе почва-растение. Полученные в наших опытах на дерново-подзолистой супесчаной почве данные показали, что изменения содержания гумуса в контрольном варианте за годы исследований оказались несущественными. Исследования, проведённые на дерново-подзолистой супесчаной почве, показали, что содержание минерального азота в целом отражает поведение его подвижных форм (N-NO<sub>3</sub> и N-NH<sub>4</sub>). На основании результатов анализов на дерново-подзолистой супесчаной почве максимум содержания нитратов приходится на июль, а аммонийного азота – на май. Это связано с оптимальными метеоусловиями для процессов нитрификации в данный период. Основное количество минерального азота сосредоточивается в верхнем (0–40 см) слое почвы с преимущественным содержанием его в Апах. Максимальное вымывание азота удобрений по профилю почвы отмечено в почве под картофелем – до глубины 60 см (6,8-19,0 кг/га), ниже по профилю содержание азота было незначительными и аккумулятировалось в горизонте Б, свойства которого не позволяли более глубокому проникновению азота. Найденная связь между содержанием минерального азота в почве и её удобренностью оказалась средней, но стабильной ( $r = 0,45$ ).

### **Summary**

Multi-year researches of the nitrogen cycle in cultivated various granulometric composition sod-podzolic soils with the use of various fertilizer systems made it

possible to evaluate nitrogen ecological particulars, to determine the trends of nitrogen transformation and its migration in the "soil-plant" system. The results of experiments conducted on sandy sod-podzolic soils showed, that humus content changes in the control variants were not significant throughout the experimental years. The researches revealed that mineral nitrogen content in the sod-podzolic soils reflects as a whole the ways of its mobile forms ( $N-NO_3$  and  $N-NH_4$ ). The results of analyses of sandy sod-podzolic soils showed, that the maximum nitrate content falls in July, and the ammonia nitrogen content in May. These facts are connected with the optimal weather conditions for the nitrification process in this period. The bulk of the mineral nitrogen is concentrated in the upper soil level (0-40 cm). The maximum fertilizer nitrogen leaching has been noted in soils under potatoes: up to the depth of 60 centimetres (6,8-19,0 kg/ha), in deeper layers the nitrogen content is insignificant and concentrates in the B horizon whose properties did not allow a deeper nitrogen penetration. The discovered interrelation between the level of mineral fertilizer nitrogen in the soil and its fertilization turned out to be medium, but stable ( $r = 0.45$ ).

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, № 2(26)]  
с. 32-43  
Табл. 5. Ил. 2. Библ. 17.

### **Рост и развитие елового подроста в разновозрастных березняках средней подзоны тайги**

Л.В. Зарубина, Д.А. Снежко, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

### **Growth and development of spruce undergrowth in uneven-aged birch forests in taiga middle subzone**

Zarubina, L.V.  
liliya270975@yandex.ru  
Snezhko, D.A.  
kozinovada@yandex.ru

**Ключевые слова:** световой режим, разновозрастные насаждения, полог, подрост, густота подроста, рост, развитие, категории высот подроста, прирост, жизненное состояние, протяженность кроны.

**Keywords:** lighting, uneven-aged plantings, forest canopy, undergrowth density, growth, development, undergrowth, categories of undergrowth heights, crown.

### **Реферат**

Оценка естественного возобновления в мягколиственных насаждениях велась на территории Сямженского территориального отдела – государственного лесничества Вологодской области. Объектом исследований являлся подрост ели (*Picea abies* Karst. (Pinacea) в разновозрастных березняках черничного типа условий местопроизрастания в березняке черничном (*Betuletum myrtillosum*). На опытных участках естественное возобновление представлено еловым подростом 10Е, средняя высота подроста 1,42 м. С повышением возраста исследуемых насаждений средний возраст подроста увеличивается, а его количество снижается в среднем на 20 % и на 37,1 % в спелом насаждении в сравнении со средневозрастным. Длительное произрастание в условиях ограниченного освещения проявилось у хвойного подроста в строении кроны. Известно, что в условиях затенения деревья модифицируют строение кроны с целью эффективного использования слабого освещения. Как показали замеры, рост главного побега елового подроста значительно уступает росту боковых побегов в более старшем древостое в среднем на 14,2 %. Крона становится короткой и развивается асимметрично. В таких условиях экологический коэффициент у подроста всех категорий крупности ниже единицы. В целом экологическое значение позитивных изменений в кроне, происходящих у елового подроста с уменьшением возраста древостоя, состоит, прежде всего, в улучшении микроклиматических условий под пологом древостоя. Для успешного роста и развития елового яруса необходимо изреживание березового древостоя с помощью проведения постепенных рубок интенсивностью 45–52 %. Первый прием должен проводиться в возрасте березы 45–55 лет, второй – через 6–8 лет.

### Summary

Evaluation of natural regeneration in softwood plantations has been carried out in Syamzhenskiy district, state forestry of the Vologda region. The object of the research is spruce undergrowth (*Picea abies* Karst. (Pinacea) in uneven-aged birch blueberry type vegetation conditions in the birch bilberry (*Betuletum myrtillosum*). Evaluation of natural regeneration in softwood plantations has been carried out on the territory of Syamzhenskiy district, state forestry of the Vologda region. On experimental territory natural regeneration of spruce undergrowth is represented by spruce kind 10E with the average height of 1.42 m. With increasing age of the studied plantings the average age of undergrowth increases too, and its number decreases by 20 % and 37.1% in mature plantation compared to middle-aged one. Prolonged spruce growth by limited lighting has lead to structural changes of its crown. It is known that in conditions of a shade trees modify structure of a crown for effective use of low light. As it has been shown by measurements, growth of the main spruce undergrowth shoot is considerably inferior to growth of its side shoots in older forest plantings in 14.2%. A crown becomes short and develops asymmetrically. In such circumstances the environmental coefficient of all size categories undergrowth is below one. Overall ecological significance of a positive changes in the crown occurring in spruce undergrowth with age decreasing primarily consists in improvement of microclimatic conditions under a forest canopy. For successful growth and development of the spruce layer birch forest requires thinning with the gradual felling (intensity 45–52 %). The first decimation should be at the birch age of 45 – 55 years, the second - after 6–8 years.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, № 2(26)]  
с. 44-52  
Табл. 1. Ил. 5. Библ. 10

### **Использование этологических индексов при селекции айрширского скота**

А.Г. Кудрин, Т.В. Седунова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

#### **Use of ethological indices in Ayrshire cattle breeding**

Kudrin, A. G.  
kudrin230949@yandex.ru  
Sedunova, T. V.  
stv\_1006@mail.ru

**Ключевые слова:** коровы, айрширская порода, индексы этологической активности, молочная продуктивность.

**Keywords:** cows, Ayrshire breed, ethological activity indices, milk productivity.

#### **Реферат**

Этологические наблюдения за 63-мя дойными коровами айрширской породы первой лактации в условиях круглогодичного стойлово-привязного содержания в летний период проведены в одном из ведущих хозяйств Вологодской области. При анализе поведения животных рассчитывали индексы пищевой, двигательной, а также общей активности. Сопоставлялись группы коров по уровню молочной продуктивности – активные с повышенной и пассивные с пониженной функциональной активностью. По хозяйственно-биологическим свойствам с учетом возраста первого отела, индекса осеменения активные в пищевом отношении животные превосходят пассивных. Для животных с повышенным индексом пищевой активности характерна более высокая скорость молокоотдачи. Животные с повышенной пищевой активностью, по сравнению с пониженной, имеют за 305 сут. лактации удой выше на 967 кг. Количество молочного жира возросло на 34,8 кг, коэффициент молочности – на 188,2 кг. Общее количество молочного белка увеличилось на 40,2 кг. У коров, характеризующихся повышенным индексом двигательной активности, по сравнению с аналогами, у которых он пониженный, отмечалась разность по удою за первую лактацию, составляющая 53 кг. У таких животных выше массовая доля белка в молоке на 4,6%. При повышенном индексе общей активности удой у коров-первотелок выше на 138 кг, массовая доля белка в молоке увеличивается на 4,9%. С учетом пищевой активности дополнительно выделены инфрапассивные, пассивные, активные и ультраактивные животные. Коэффициент устойчивости лактации у активных и ультраактивных коров-первотелок по индексу пищевой активности на 5–9% выше по сравнению с инфрапассивными. У животных ультраактивного и активного типов показатели удоя за лактацию выше на 2,9–17,2%, по количеству молочного жира – на 2,5–14,6, по количеству молочного белка – на 2,1–19,4%. Исследования показывают, что в качестве признаков селекции можно успешно использовать индексы пищевой,

двигательной и общей активности.

### **Summary**

Ethological monitoring of 63 Ayrshire first lactation cows has been held in one of the leading enterprises of the Vologda region. The cows are kept in tied confinement all year-round. While analyzing the behavior of animals, feeding, motion and total activity indices have been calculated. Cow groups have been compared according to the milk production level - active ones with increased functional activity and passive ones with reduced functional activity. As for economic and biological properties, if we take into account first calving age and insemination index, active animals are superior to passive ones in feeding relation. A higher rate of milk flow is typical for animals with a high feeding index. For 305 lactation days the milk yield of animals with high feeding activity is 967 kg more than the milk yield of animals with reduced feeding activity. Milk fat content has increased by 34.8 kg and the coefficient of milk yield has increased by 188,2 kg. The total milk protein content has increased by 40.2 kg. While analyzing the first lactation milk yield, it is established, that the milk yield of cows with a high motion activity index is 53 kg more than in cows with a low motion activity index. Cows with a high motion activity index have 4.6% higher mass fraction of protein in milk. First-calf heifers with a high total activity index yield 138 kg more milk and the protein mass fraction in milk is increased by 4.9%. Considering feed activity, infrapassive, passive, active and ultra attractive animals have been defined. According to the feeding activity index, active and ultra attractive first-calf heifers have 5 – 9% higher lactation stability coefficient compared to the infrapassive ones. Active and ultra animals have 2.9% to 17.2% higher milk yield per lactation, 2.5–14.6 % higher milk fat content and 2.1–9.4 % higher milk protein content. The research results show, that feeding, motion and total activity indices can be successfully used as a breeding criterion.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №2(26)]  
с. 53-59  
Табл. 2. Библ. 11.

### **Иммуногенетические маркеры хозяйственно-полезных признаков черно-пестрого скота**

М.И. Селионова, Г.П. Ковалева, М.Н. Лапина, Н.В. Сулыга, В.А. Витол  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства»

### **Immuno-genetic Markers of Economically Useful Features in Black-and-White Cattle**

Selionova, M.I.  
m\_selin@mail.ru  
Kovaleva, G.P.  
skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru  
Lapina, M.N.  
skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru  
Sulyga, N.V.  
skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru  
Vitol, V.A.  
skotovodstvo-sniizhk@yandex.ru

**Ключевые слова:** группа крови, антиген, черно-пестрая порода, молочная продуктивность, сервис-период.

**Keywords:** blood group, antigen, black-and-white breed, milk productivity, service-period.

### **Реферат**

Цель исследований – установление взаимосвязи хозяйственно-полезных признаков с антигенами групп крови. Для этого проведена оценка иммуногенетического статуса коров черно-пестрой породы и определены антигены-маркеры высокой молочной продуктивности и воспроизводительной способности животных. Материалом исследований служили коровы черно-пестрой породы ( $n=159$ ), принадлежащие «СПК колхоз племзавод «Казьминский» Кочубеевского района Ставропольского края. У данного поголовья были определены группы крови стандартными серологическими тестами. При изучении взаимосвязи антигенов с молочной продуктивностью и продолжительностью сервис-периода животных, за основу были взяты эритроцитарные антигены EAB-системы как наиболее полиморфной и отражающей индивидуальные наследственные особенности животных. Частоту встречаемости антигенов (q) определяли общепринятым методом. Молочную продуктивность животных за 305 дней первой лактации и продолжительность сервис-периода устанавливали по данным племенных карточек 2-МОЛ. и документов первичного зоотехнического учета. Приведены результаты тестирования животных черно-пестрой породы по группам крови. Определена частота встречаемости антигенов B-системы, которая составила от 0,012 до 0,620. Установлено, что у пяти животных отсутствовали антигенные факторы B-системы.

Животные, сочетающие высокую молочную продуктивность и наименьшую продолжительность сервис-периода имеют в генотипе 9 антигенных факторов (Q', Q'', Y2, O', O3, O4, I'2, I1, I2). По сравнению со средними значениями популяции, у данных животных молочная продуктивность за 305 дней лактации была выше на 161,9–1369,9 кг молока, продолжительность сервис-периода меньше на 14,0–67,2 дня.

### Summary

The aim of this research is to establish interdependence of economically useful features with blood group antigens. For this purpose, the estimation of immune genetic status in black-and-white cows has been conducted, and antigen-markers of high milk productivity and animal reproductive ability have been identified. The material of research is black-and-white cows (n=159) belonging to "Kazminsky" collective breeding farm (the Stavropol Territory, Kochubeevsky district). Blood groups have been identified by standard serological tests in this cattle stock. For studying the interrelation of antigens with milk productivity and service period duration in animals, erythrocyte antigens of EAB-system have been taken as a basis, as being the most polymorphic and reflecting individual hereditary characteristics of animals. The frequency of antigen occurrence (q) has been determined in a conventional way. The milk productivity of animals during 305 days of the first lactation and the service period duration have been established according to the breeding card information and documents of primary zootechnical accounting. The test results of black-and-white cattle are presented according to their blood groups. The frequency of antigen occurrence in B-system has been established as 0.012 to 0.620. It is also established, that five animals have not had antigene factors of the B-system. The animals combining high milk production and the shortest service-period have nine antigene factors in the genotype (Q', Q'', Y2, O>, O3, O4, I'2, I1, I2). In comparison with the average population values, during 305 lactation days milk production have increased by 161.9–1369.9 kg while the service-period duration decreased by 14.0–67.2 days in these animals.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, № 2(26)]  
с. 60-65  
Табл.1. Ил. 1. Библ. 5

**Взаимосвязь типа высшей нервной деятельности с молочной продуктивностью коров холмогорской породы**

А.Д. Смирнов, Н.В. Вальковская, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**The interrelation between the higher nervous activity type of the Kholmogory breed cows and their milk productivity**

Smirnov, A.D.  
techagr@mail.ru  
Val'kovskaya, N.V.  
natalya-valkovsk@mail.ru

**Ключевые слова:** коровы, холмогорская порода, молочная продуктивность, высшая нервная деятельность.

**Keywords:** cows, the Kholmogory breed, milk productivity, the higher nervous activity.

**Реферат**

Основанием к изучению данного вопроса стали наблюдения за поведением коров холмогорской породы при боксовом беспривязном содержании, так как холмогорская порода коров с начала своего существования всегда содержалась на привязи. Целью настоящей работы является определение взаимосвязи типов высшей нервной деятельности (ВНД) с молочной продуктивностью коров холмогорской породы при боксовом содержании в условиях Архангельской области. При изучении особенностей и определения типов ВНД у коров была взята за основу методика Г.В. Паршутина, Т.В. Ипполитовой (1973). В результате опыта было сформировано четыре группы животных. К первой группе были отнесены коровы с сильным, уравновешенным подвижным типом ВНД, что составило 47,5% от всего поголовья исследуемых животных, ко второй группе с уравновешенным инертным типом ВНД – 12,5%, к третьей с сильным неуравновешенным типом ВНД – 22,5%, и к четвёртой группе со слабым типом ВНД – 17,5%. Коровы первой группы, обладающие сильным уравновешенным и подвижным типом ВНД, имеют наивысшую молочную продуктивность по сравнению с другими животными. За 305 дней продуктивность этих коров составила в среднем 6258 кг молока, что на 6,73% больше, чем продуктивность коров второй группы с сильным уравновешенным инертным типом, продуктивность которых составила 5835 кг. А разница между продуктивностью коров с сильным уравновешенным подвижным типом ВНД и с сильным неуравновешенным подвижным типом составила 1335 кг (21,33%) и со слабым типом ВНД 2178 кг (34,7%). Таким образом, по результатам проведённого опыта можно сделать вывод о том, что для промышленного производства и селекции коров холмогорской породы наиболее пригодны животные сильного уравновешенного подвижного типа нервной системы, что будет способствовать

более высокой молочной продуктивности коров условиях Архангельской области.

### **Summary**

The basis for studying this issue was the observation of the Kholmogory breed cows behavior in a free stall housing, as the Kholmogory breed has always been kept in tied housing since the beginning of its existence. The purpose of this work is to determine the interrelation between the GNI types and milk productivity of the dairy Kholmogory breed cows in free-stall housing system in the conditions of the Arkhangelsk region. The methodology of G.V. Parshutin and T.V. Ippolitov (1973) was used as the basis in studying the features and determining the GNI types of cows. As a result of the experiment four groups of animals were formed. The first group included cows with a strong, balanced mobile GNI type, which amounted to 47.5% of the total number of animals under study, the second group (12.5%) included cows with a balanced inert GNI type, the third one (22.5%) included cows with a strong unbalanced GNI type, and the fourth group (17.5%) included cows with a weak GNI type. Cows from the first group possessing a strong balanced and mobile GNI type have the highest milk productivity, in comparison with other animals. For the period of 305 days the productivity of these cows amounted to an average of 6,256 kg of milk that was 6.73% more than in the second group of cows with a strong balanced inert type having milk productivity of 5,835 kg. The difference between the milk productivity of cows with a strong balanced mobile GNI type and a strong unbalanced mobile type amounted to 1,335 kg - 21.33%, and the difference between the milk productivity of cows with a strong balanced mobile GNI type and a weak GNI type was 2,178 kg - 34.7%. Thus, according to the results of the experiment, it can be concluded that the animals with the strong balanced mobile type of the nervous system are the most suitable for the industrial production and selection of the Kholmogory breed cows, which will contribute to increased milk productivity of cows in the conditions of the Arkhangelsk region.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №2(26)]

с. 66-71

Табл. 2. Библ. 6.

### **Экстерьерные признаки и качество молока зааненских коз**

А.Г. Фатихов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана»

### **Exterior features and milk quality of Saanen goats**

Fatikhov, A.G.

fatikhov-1992@mail.ru

**Ключевые слова:** экстерьер, промеры, зааненские козы, молоко, жир, белок.

**Keywords:** exterior, measurements, Saanen goats, milk, fat, protein.

### **Реферат**

Целью данного исследования являлось выявление экстерьерных особенностей зааненской породы коз в сравнении с молочной продуктивностью. Измерение промеров тела и анализ молока проводили у молодых коз, рожденных в хозяйстве, и у коз, завезенных ранее. Исследованная нами популяция зааненских коз характеризовалась развитием тела, соответствующим стандарту породы. Так, у взрослых коз высота в холке составила 75,4 см при стандарте 75 см; высота в крестце – соответственно 75,7 и 76 см; длина туловища – 80,2 и 81 см; обхват груди – 86,6 и 88 см. Молодые козы имели аналогичное развитие без выявления каких-либо признаков недоразвития, тем самым показывая оптимальный индекс растянутости и сбитости для данных животных в 109 и 107% соответственно. В результате исследования было установлено наличие связи между экстерьером и молочной продуктивностью животных. Молоко лучшего качества с высоким содержанием жира и белка продуцируют козы, имеющие в основном средний рост, обладающие длинным и широким туловищем. Таким образом, разведение животных такого экстерьерного типа имеет в будущем большую перспективу развития с созданием селекционно-генетического центра по козоводству.

### **Summary**

The purpose of this research was to determine the relation between the exterior characteristics of Saanen goats and their milk productivity. The body size measuring and milk analysis were carried out in both young goats born on the farm and in those brought to the farm before. We have studied the Saanen goats population having the body development in accordance with the breed standard. For adult goats the height at the shoulder was 75.4cm as compared to the standard height of 75cm; the height at the hips - respectively 75.7 and 76cm; the body length - 80.2 and 81cm; the chest girth - 86.6 and 88cm. Young goats had the same development without any signs of underdevelopment. So, the goats showed the optimal index of lengthiness and blockiness for these animals of 109 and 107% respectively. The study has stated the interrelation between the exterior and the milk productivity of the animals. Milk of better quality with high fat and protein content is produced by goats that are mainly of average height, having long and wide body. Thus, breeding animals having this exterior type has great prospects for future development related to the establishment of genetic goat breeding center.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, № 2(26)]  
с. 72-79  
Табл. 2. Ил. 1. Библ. 14.

### **Влияние лазерного излучения на выводимость и морфологический состав крови эмбрионов кур**

М.И. Челнокова, А.Г. Шутенков, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»

### **Effects of Laser Irradiation on Hatchability and Blood Morphological Composition of Chicken Embryos**

Chelnokova, M.I.  
marinachelnokova@yandex.ru  
Shutenkov, A.G.  
htulu@rambler.ru

**Ключевые слова:** лазерное излучение, выводимость, куриные эмбрионы, кровь.

**Keywords:** laser irradiation, hatchability, chicken embryos, blood.

#### **Реферат**

Изучалось влияние различного времени воздействия лазерного излучения на морфологический состав крови и выводимость эмбрионов кур кросса «Уайт Хаббард». Инкубационные яйца перед инкубацией разделяли на 5 групп и подвергались воздействию лазерного излучения в течение 20, 30, 40, 50 и 60 секунд. Кровь для исследования брали на 20-е сутки развития эмбриона путем рассечения крупных сосудов шеи. Подсчет клеток крови проводился общепринятыми методами. В результате воздействия лазерного излучения установлено увеличение общего количества эритроцитов и лейкоцитов. Отмечались изменения в лейкоцитарной формуле: увеличение числа псевдоэозинофилов при 20, 40 и 50 секундах воздействия, снижение более чем в 2 раза количества моноцитов при 40 и 60 секундах воздействия лазером. Все изменения в морфологическом составе крови находились в пределах физиологической нормы для данного вида животных. Лазерное излучение в течение 20 и 30 секунд не оказывает существенного влияния на результаты инкубации, при воздействии равном 40 и 60 секундам значительно сокращается вывод и выводимость, увеличивается эмбриональная смертность. Наилучшие результаты инкубации по выводимости наблюдались при лазерном излучении в течение 50 секунд воздействия – выводимость увеличивалась на 10%.

#### **Summary**

The effect of laser radiation exposure time on the blood morphological composition and the hatchability of "the White Hubbard" cross chickens embryos has been studied. The incubation eggs have been divided into 5 groups before incubation and exposed to laser irradiation for 20, 30, 40, 50 and 60 seconds. Blood for study has been taken on the 20th day of embryo development by dissecting large vessels of the neck. Counting of the blood cells has been carried out by conventional methods. As a result of laser

irradiation an increase in the total number of erythrocytes and leukocytes has been established. There have been changes in the leucogram: an increase in the number of pseudo-eosinophils under 20, 40 and 50 seconds of exposure, a more than 2-fold decrease in the number of monocytes under 40 and 60 seconds of laser exposure. All changes in the blood morphological composition have been within the limits of the physiological norm for this species of animals. Laser irradiation for 20 and 30 seconds does not have a significant effect on the results of incubation, when exposed to 40 and 60 seconds the hatchability and hatchability out are significantly reduced, embryonic mortality increases. The best results of hatchability incubation have been observed with laser irradiation for 50 seconds, where hatchability has increased by 10%.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, № 2(26)]  
с. 80-91  
Ил. 8. Библ. 10.

### **Экспериментальное моделирование процессов подсушивания зерна в СВЧ-поле при подготовке к помолу**

А.В. Анисимов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»

### **Experimental modeling of the microwave grain drying process in preparation for grinding**

Anisimov, A.V.  
anisimovav@sgau.ru

**Ключевые слова:** гидротермическая подготовка, влажность зерна, инфракрасная сушка, измеритель-регулятор, автоматизация систем управления технологическим процессом.

**Keywords:** hydrothermal treatment preparation, grain moisture, infrared drying, meter-controller, automation of technological process control system.

### **Реферат**

Технологический процесс сушки зерна пшеницы состоит из измерения и регулирования основных параметров: влажности и температуры. Эти задачи решаются с помощью приборов, которые позволяют не только регулировать процесс сушки, но и сохранять данные техпроцесса для их последующего анализа. Предложена новая конструктивно-технологическая схема комбинированной ресурсосберегающей шелушильно-сушильной машины, позволяющая получать с драных систем муку высшего сорта с более высоким показателем белизны и значительно уменьшить число измельчающего и ситовеечного оборудования, тем самым упростить технологическую схему помола. Была создана экспериментальная установка для проведения исследований по СВЧ-сушке с многофункциональной системой управления технологическим процессом и сохранением информации с использованием приборов фирмы ОВЕН: измерителя-регулятора МПР-51-Щ4 и адаптера интерфейса АС4. Приведена структурная схема усовершенствованной системы управления сушкой зерна. Описаны её возможности, принцип работы и методика проведения экспериментальных исследований. Проведены экспериментальные исследования на шелушильно-сушильной установке. Представлены их результаты. Исследования показали, что разработанная система обеспечивает стабильное снижение влажности зерна до кондиционных значений (13–15,5 %) при максимальной исходной влажности зерна 19 %. При этом температура зерна на выходе из машины не превышает базисного значения (60 °С). Использование бесконтактного пирометра в системе управления сушкой зерна вместо термосопротивления представляет следующие преимущества: исключает прямой контакт материала с датчиком температуры, что не ограничивает срок стабильной работы системы управления временем работы датчика температуры; уменьшает время запаздывания на изменение температуры, что обеспечивает

более высокую скорость регулирующего воздействия.

### **Summary**

The technological process of grain drying includes measuring and regulation of such indicators as moisture and temperature. These aims are achieved with the help of devices, which make it possible not only to regulate the drying process, but also to archive the technological process data for their further analysis. The article gives a new constructive and technological scheme of the combined resource-saving machine for grain peeling and drying. The machine enables to get high-quality flour with higher whiteness indicator. It also greatly reduces the amount of grinding and sieve purifier equipment thus simplifying the technological mill scheme. There has been made an experimental facility for researching the process of microwave grain drying with multifunctional system of the technological process control and information archive application using MPR-51-SHCH 4 meter-controller and AC4 interface adapter, which are being OVEN firm devices. The block diagram of the improved control system of drying grain is given. Its characteristics, working principle and the experimental research methodology are described. Experimental studies on shelling and drying installation have been conducted. The test results are given in the article. According to the research results the developed system provides a steady decline in grain moisture content to the required values (13–15.5 %) when the maximum initial grain moisture content is 19 %. Thus, the grain temperature at the machine outlet does not exceed the base-line value (60 °C). The use of the contactless pyrometer in the grain drying control system instead of the thermistor use has the following advantages: it excludes the direct contact of the material with temperature sensor resulting in unlimited stable operation term of the control system, temperature sensor operating time, it reduces delay time in temperature change, providing higher speed regulatory impact.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №2(26)]  
с. 92-99  
Ил. 1. Библ. 5.

### **Исследование применимости формул Ламе для определения усилия запрессовки гильз в блок цилиндров двигателей внутреннего сгорания**

Е.А. Берденников, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

### **Study of Lamé formulas applicability for determining the forces of pressing the cylinders in the cylinder block of the internal combustion engines**

Berdennikov, E.A.  
dinaminator@yandex.ru

**Ключевые слова:** гильза, блок, цилиндр, двигатель, ремонт, запрессовка, формулы Ламе, толстостенный, тонкостенный.

**Keywords:** cylinder sleeve, block, cylinder, engine, repair, pressing, Lamé formula, thick-walled, thin-walled.

#### **Реферат**

Целью работы является исследование применимости формул Ламе для определения усилия запрессовки гильз в блок цилиндров двигателей внутреннего сгорания. Объектом исследований являлся блок цилиндров двигателя, восстанавливаемый гильзованием. Критерием применимости формул Ламе являлось измерение усилия запрессовки толстостенного цилиндра, для которого формулы Ламе применимы априори, и стандартной гильзы в блок цилиндров двигателя с последующим сравнением результатов измерения с расчетными значениями усилия запрессовки, определенными по формулам Ламе. Разработано приспособление, позволяющее запрессовывать гильзу в блок цилиндров двигателя и параллельно измерять крутящий момент при запрессовке. Отклонение результатов измерения усилия при запрессовке толстостенного цилиндра от расчетного значения составило 13,8 % (измеренное значение больше расчетного). Превышение измеренного усилия запрессовки стандартной гильзы в блок двигателя над расчетным составило 11%, что даже меньше, чем при запрессовке толстостенного цилиндра. На основании результатов исследований можно сделать вывод, что для определения усилия запрессовки гильзы в блок цилиндров двигателя с оптимальным натягом также применима методика (формулы Ламе), которая справедлива для толстостенных цилиндров. При увеличении натяга в сопряжении «гильза – цилиндр блока» сверх определенного допустимого значения следует ожидать неравномерное распределение окружных напряжений по поверхности гильзы и ее деформацию, что приведет к неравномерности прилегания гильзы к внутренней поверхности цилиндра блока. При этом определение усилия запрессовки гильзы, также как исследование применимости формул Ламе, потеряет практический смысл.

#### **Summary**

The aim of this work is to study the applicability of the Lamé formulas for determining

the forces of pressing the cylinders into the cylinder block of the internal combustion engines. The object of research was the engine block that has been recovered by inserting a sleeve. The criterion of applicability of the Lamé formulas was the force measurement for the press force of fitting sleeve into the engine cylinder block, to which the formula Lama is applied a priori, and standard sleeves in the engine block and with further comparison results with results of theoretical calculations according to the Lamé formulas. A device that allows you to press the sleeve into the engine block and in parallel to measure the torque when pressing is developed. Deviation of the results of the force measurement when pressing a thick-walled cylinder from the calculated values was 13.8% (the measured value is greater than calculated). The excess of the measured force of pressing in standard sleeve in the engine block above the estimated one is 11%, which is even lower than when pressing a thick-walled cylinder. Based on the results of the experiment we can conclude that for determining the forces of the cylinder block sleeving with optimum tightness is also an applicable methodology (formulas Lama), which is fair for the thick-walled cylinders. When you increase the preload in the mate "sleeve – cylinder block" in excess of a certain allowable values one should expect an uneven distribution of tangential stress on the surface of the sleeve and its deformation, which will lead to uneven adhesion of the sleeve to the inner surface of the cylinder block. The definition of the efforts of the pressing sleeve, as well as the study of the applicability of Lamé formulas, lose the practical meaning.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №2 (26)]  
с. 100-109  
Ил. 2. Библ. 8.

**Получение функциональных ингредиентов с применением принципа инкапсулирования для сохранения нативной структуры биологически активных белков**

Л.С. Дружинина, А.В. Евтеев, О.С. Ларионова, А.В. Банникова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

И.А. Евдокимов, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»

**Preparation of functional ingredients based on the encapsulation principle for the conservation of native structure of biologically active proteins**

Druzhinina, L.S.

ljusechka17@mail.ru

Evteev, A.V.

ewteew@gmail.com

Larionova, O.S.

larionovaos@sgau.ru

Bannikova, A.V.

annbannikova@gmail.com

Evdokimov, I.A.

ievdokimov@ncfu.ru

**Ключевые слова:** контролируемое высвобождение, биополимеры, гели, набухание.

**Keywords:** controlled release, biopolymers, gels, swelling.

**Реферат**

Приведены результаты исследований по созданию функциональных ингредиентов с применением принципа инкапсулирования для сохранения нативной структуры биологически активных белков. Были проведены наблюдения по изменению их механических свойств и количества высвободившегося инкапсулированного белка в условиях ферментативного гидролиза *in vitro*. Изучение механических свойств показывает, что капсулы становятся более плотными в условиях имитированного «желудка», что связано с «усадкой» биополимерного геля при низких значениях pH. В фазе модельного «кишечника» происходит набухание капсул и их последующий распад, что позволяет говорить о контролируемом высвобождении инкапсулированных биоактивных компонентов. Отмечено, что полислойные капсулы имели наибольшую склонность противостоять агрессивной среде «модельного желудка» и сконцентрировать в себе максимальное количество биоактивного компонента. Выявлено, что концентрация белка в капсулах была снижена на 20% во время прохождения фазы «искусственного желудка», однако 80% биологически активного вещества было высвобождено в

имитированных кишечных условиях. Результаты исследований показывают, что изменения механических свойств и набухание инкапсулированных функциональных ингредиентов обеспечивают прямую связь в управлении высвобождением биологически активных веществ в конкретном месте имитированного желудочно-кишечного тракта человека.

### **Summary**

This paper presents the results the results of studies on the development of functional ingredients using the principle of encapsulation to preserve the native structure of biologically active proteins. Observations were made on the change in their mechanical properties and the amount of released encapsulated protein under conditions of enzymatic hydrolysis in vitro. The study of mechanical properties shows that the capsules become denser under conditions of a simulated "stomach", which is due to the "shrinkage" of the biopolymer gel at low pH values. In the phase of the model "intestine", swelling of the capsules takes place and their subsequent decay, which allows to speak about controlled release of encapsulated bioactive components. It was noted that the multilayer capsules had the greatest propensity to withstand the aggressive environment of the "model stomach" and concentrate in themselves the maximum amount of the bioactive component. It was found that protein concentration in the capsules was reduced by 20% during the passage of the "artificial stomach" phase, but 80% of the active substance was released in imitated intestinal conditions. The results of the studies show that changes in mechanical properties and swelling of encapsulated functional ingredients provide a direct link in controlling the release of biologically active substances at a particular location of the simulated human gastrointestinal tract.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, № 2(26)]  
с. 110-118  
Ил. 4. Библ. 13.

### **Модернизация системы питания тракторного дизеля 4ЧН 11,0/12,5 для работы на этано-топливной эмульсии**

С.А. Плотников, М.В. Смольников, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет»

А.Н. Карташевич, Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

А.Л. Бирюков, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

### **Modernizing the power supply system of the tractor diesel 4C4SS (4 cylinder 4 stroke supercharger) 11.0 / 12.5 for work on ethanol-fuel emulsion**

Plotnikov, S.A.

PlotnikovSA@bk.ru

Smol'nikov, M.V.

mihail.mai@mail.ru

Kartashevich, A.N.

Kartashevich@yandex.ru

Biryukov, A.L.

biryukov\_alex@mail.ru

**Ключевые слова:** тракторный дизель, этано-топливная эмульсия, топливный насос высокого давления, скоростная характеристика, система питания, стабильность.

**Keywords:** tractor diesel, ethanol-fuel emulsion, high-pressure fuel pump, high-speed characteristic, power system, stability.

### **Реферат**

Цель работы – модернизация системы топливоподачи тракторных дизелей, применяемых в сельскохозяйственной технике, для работы на этано-топливной эмульсии (ЭТЭ) и исследование характеристик предлагаемой топливной системы. Объект исследований – система топливоподачи тракторного дизеля 4ЧН 11,0/12,5 (Д-245.5S5), модернизированная для работы на ЭТЭ. Исследования выполнены в Кировской области Российской Федерации и в Республике Беларусь. На первом этапе исследований разработаны и апробированы варианты топливной системы для приготовления и подачи ЭТЭ. Эмульгатор (5%) при проведении экспериментальных исследований добавлялся в дизельное топливо (ДТ), а дистиллированная вода (12%) – в этанол. Расходы ДТ и ЭТЭ контролировались электронными расходомерами и могли изменяться в широком диапазоне. На втором этапе исследований проведены сравнительные испытания работы топливной аппаратуры дизеля и определение ее оптимальных регулировок. Испытания выполнялись на стенде КИ-22210-02М-15. Использовались серийные форсунки 455.1112010-50, устанавливаемые на дизеле 4ЧН 11,0/12,5 (Д-245.5S5), и топливный насос типа 4УТНМ. Параметры

процесса топливоподачи определялись по стандартным методикам оборудованием, входящим в состав стенда. Результаты первого этапа исследований подтвердили, что предлагаемая система топливоподачи обеспечивает работоспособность двигателя на различных составах ЭТЭ. По результатам второго этапа исследований построена внешняя скоростная характеристика топливного насоса при включенном регуляторе. Работа топливной аппаратуры дизеля на ЭТЭ в сравнении с работой на ДТ сопровождается снижением цикловой подачи: на 0,008 мл/ц (8,8%) в режиме минимальной рабочей частоты холостого хода; на 0,00783 мл/ц (7,3%) в корректорном режиме; на 0,0027 мл/ц (2,2%) в регуляторном режиме. Это объясняется увеличением гидравлических потерь в прецизионных парах насоса вследствие более низкой кинематической вязкости ЭТЭ и может быть устранено увеличением активного хода плунжера. Неравномерность подачи топлива по секциям насоса при проведении испытаний соответствовала техническим условиям и составляла 3% на номинальном режиме, 12% – в режиме холостого хода и 6% – для других частот вращения. Длительность впрыскивания ДТ и ЭТЭ имела незначительные отличия на всех скоростных режимах работы насоса и находилась в пределах от 11,5 до 13,5 градусов поворота кулачкового вала.

### Summary

The purpose of the work is modernizing the fuel supply system for tractor diesels used in agricultural machinery for working on ethanol-fuel emulsion (EFE) and researching the characteristics of the proposed fuel system. The object of the research is the fuel system of the tractor diesel 4C4SS (4 cylinder 4 stroke supercharger) 11.0 / 12.5 (D-245.5S5), modernized for operation on EFE. The research was carried out in the Kirov region of the Russian Federation and in the Republic of Belarus. At the first stage of the research the fuel system options for preparing and supplying EFE have been developed and tested. An emulsifier (5%) was added to diesel fuel (DF) during the experimental studies, and distilled water (12%) was added to ethanol. The use of DF and EFE was controlled by electronic flowmeters and could vary greatly. At the second stage of the research, comparative testing of the diesel fuel equipment operation and determining its optimal adjustments were made. The tests were carried out at the stand KI-22210-02M-15. Serial nozzles 455.1112010-50 installed on diesel 4C4SS 11.0 / 12.5 (D-245.5S5) and a fuel pump of 4UTNM type were used. The parameters of the fuel supply process were determined according to standard methods by the equipment included in the stand. The results of the first stage of studying confirmed that the proposed fuel supply system ensures the engine performance using different EFE composition. According to the results of the second stage of the research, an external high-speed characteristic of the fuel pump is built with the regulator switched on. The work of diesel fuel equipment using EFE in comparison with the work on diesel fuel is accompanied by a decrease in the cyclic feed rate: by 0.008 ml / cycle (8.8%) in the minimum operating frequency of idling; by 0.00783 ml / cycle (7.3%) in the corrector mode; by 0.0027 ml / cycle (2.2%) in the regulatory regime. This is explained by the increase in hydraulic losses in precision pump pairs due to the lower kinematic viscosity of the EFE and can be eliminated by increasing the active stroke of the plunger. An uneven feeding of the fuel to the pump sections during the tests was in accordance with the specifications and was 3% at the rated mode, 12% at idle and 6% for other rotational speeds. The duration of DF and EFE injection had insignificant differences at all speeds of the pump and was in the range from 11.5 to 13.5 degrees of camshaft rotation.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, № 2(26)]  
с. 119-129  
Табл. 1. Ил. 10. Библ. 11.

### **Исследование измельчителя фуражного зерна роторно - центробежного типа с различными рабочими органами**

П.А. Савиных, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого

А.В. Палицын, И.И. Иванов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

### **Study of fodder grain grinder rotary centrifugal type with various working items**

Savinykh, P. A.

peter.savinyh@mail.ru

Palitsyn, A. V.

labkrem1@mf.molochnoe.ru

Ivanov, I. I.

labkrem1@mf.molochnoe.ru

**Ключевые слова:** зерно, разрушение, центробежный измельчитель, ротор, нож, энергоемкость.

**Keywords:** grain, destruction, centrifugal chopper, rotor, knife, energy.

### **Реферат**

Цель работы – исследование геометрических параметров ножей измельчителя фуражного зерна роторно-центробежного типа, их влияние на энергетические, гранулометрические и регулировочные характеристики установки. Объект исследований – экспериментальная установка измельчителя роторно-центробежного типа. Экспериментальные поисковые сравнительные исследования выполнены в Вологодской области Российской Федерации. Экспериментальная установка включала в себя измельчитель роторно-центробежного типа с дозирующе-загрузочным элементом и комплект контрольно-измерительного оборудования. Исследования измельчителя проведены с использованием методики планирования эксперимента на зерновой смеси из 50% овса и 50% ячменя. В процессе исследований построены графические характеристики удельных энергозатрат при использовании различных типов ножей и различных подачах измельчаемого материала, а также изменения гранулометрического состава дерти в зависимости от частоты вращения ротора измельчителя. Установлено, что по удельным энергозатратам целесообразно использовать ножи квадратной и ромбовидной формы, причем с увеличением объемной подачи зерна в измельчитель ромбовидные ножи работают эффективнее. При использовании ножей квадратного профиля при изменении частоты вращения с 800 до 1400 мин<sup>-1</sup> и подаче питателя на 30 Гц энергозатраты изменялись с 1,22 до 1,55 кВт/кг (на 27 %), а при увеличении подачи питателя до 60 Гц – с 0,95 до 1,08 кВт/кг (на 13,6 %) соответственно. При использовании ножей ромбовидного

профиля при изменении частоты вращения с 800 до 1400 мин<sup>-1</sup> и подаче питателя на 30 Гц энергозатраты изменялись с 1,41 до 1,66 кВт/кг (на 17,7 %), а при увеличении подачи питателя до 60 Гц – с 0,86 до 1,04 кВт/кг (на 20,9 %) соответственно. Ножи ромбовидного профиля вследствие большего коэффициента варибельности ( $K = 3$ ) обладают большим пределом регулирования гранулометрического состава дерти на выходе с измельчителя, чем ножи квадратного профиля ( $K = 1,32$ ) при идентичных частотах вращения ротора и подаче измельчаемого материала.

### Summary

The work purposes are analyzing geometric parameters of blades in a fodder grain grinder (rotary centrifugal type) and their influence on energy, particle size and adjusting characteristics by installation. The object of research is the experimental setup of a rotary centrifugal type grinder. Experimental search is made in the Vologda region of the Russian Federation. The experimental setup includes a rotary centrifugal type chopper with dosing and loading element and control and measuring equipment. Chopper study is carried out using methods of experiment planning with grain mixture (50% oats and 50% barley). Graphic characteristics of specific energy consumption are built during the research when using different types of knives and ground material, as well as changes in grain particle size depending on the frequency of chopper rotation. It is established that taking into attention the specific energy consumption it is advisable to use knives square and diamond shaped, and with increased volumetric flow of grain into the grinder diamond blades are more efficient. When using square profile knives and changing the rotational speed from 800 to 1400 min<sup>-1</sup> and filing of the feeder at 30 Hz, the energy is changed from 1.22 to 1.55 kW/kg (27 %), while increasing the flow of the feeder to 60 Hz from 0.95 to 1.08 kW/kg (13.6%) respectively. Using diamond-shaped profile knives when the change of the rotational speed from 800 to 1400 min<sup>-1</sup> and filing of the feeder at 30 Hz, energy consumption is changed from 1.41 to 1.66 kW/kg (17.7 %), while increasing the flow of the feeder to 60 Hz from 0.86 to 1.04 kW/kg (20.9%), respectively. Due to the greater coefficient of variability ( $K = 3$ ) diamond shaped profile knives have greater limit particle size distribution of grain leaving a chopper than square profile knives ( $K = 1,32$ ) with identical rotation frequencies of a rotor and flow of ground material.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №2 (26)]  
с. 130-137  
Табл. 2. Ил. 3. Библ. 10.

### **Исследование воздушной фазы мороженого, содержащего НФ-концентрат творожной сыворотки**

В.Н. Шохалова, А.А. Кузин, В.А. Шохалов, Е.М. Костюков, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

### **Investigation of Ice-Cream Air Phase with a Curd Whey NF Concentrate**

Shokhalova, V. N.  
v-shokhalova@mail.ru  
Kuzin, A. A.  
pronich@molochnoe.ru  
Shokhalov, V. A.  
v\_shokhalov@mail.ru  
Kostukow, E.M.  
kostukow@gmail.com

**Ключевые слова:** мороженое, воздушная фаза, воздушные пузырьки, наночистота, творожная сыворотка.

**Keywords:** ice-cream, air phase, air bubbles, nanofiltration, curd whey.

### **Реферат**

В рецептурах сливочного мороженого часть сухого обезжиренного молока заменялась жидким концентратом творожной сыворотки, полученным наночистотой (НФ-концентрат). На первом этапе исследований оценивалось влияние НФ-концентрата на взбитость мороженого. Для этого смесь фризеровали без принудительной подачи воздуха и в полученных образцах весовым методом определяли степень взбитости. Установлено, что при степени замещения СОМО НФ-концентратом до 35 % взбитость мороженого повышается, а при более высокой степени замещения – понижается. Обнаруженные закономерности объясняются изменением вязкости смесей мороженого при добавлении НФ-концентрата. На втором этапе смесь фризеровали с принудительной подачей воздуха на пилотной установке GRAM. После закаливания и хранения мороженого при -28 °С в образцах микроскопическим методом определяли размеры воздушных пузырьков. Для количественной оценки параметров дисперсности построены дифференциальные кривые плотности распределения числа пузырьков по диаметру и проведён их математический анализ. Определены коэффициенты в уравнении Розина-Раммлера, а также значения средних, модальных и медианных диаметров воздушных пузырьков. Выявлено, что с увеличением замены СОМО НФ-концентратом средний диаметр воздушных пузырьков понижается. Уменьшение размеров воздушных пузырьков объясняется пенообразующей способностью сыворотки. По значениям медианных диаметров расчетным способом определена площадь поверхности воздушных пузырьков в 100 г мороженого. Полученные результаты исследований

необходимо учитывать при проектировании рецептур мороженого с использованием концентратов творожной сыворотки, полученных методом нанофильтрации.

### Summary

In the formulation of high-fat ice-cream the portion of dry skimmed milk has been replaced with a liquid concentrate of curd whey obtained by nanofiltration (NF concentrate). At the first stage of the research the effect of NF concentrate on ice-cream overrun has been evaluated. For this the mixture has been frozen without forced air supply and the degree of the ice-cream overrun has been determined in the obtained samples by a weight method. It has been established that when the substitution degree of nonfat milk solids with a NF concentrate is up to 35 % the ice-cream overrun is increased and at a higher degree of substitution it is lowered. The observed regularities are explained by a change in the viscosity of ice-cream mixtures with the addition of a NF concentrate. At the second stage the mixture has been frozen with forced air supply at the GRAM pilot plant. After ice-cream hardening and storage at -28 °C the dimensions of the air bubbles in the samples have been determined microscopically. For the quantitative estimation of dispersion parameters differential density distribution curves for the number of bubbles in diameter have been constructed and their mathematical analysis has been carried out. The coefficients in the Rosin-Rammler equation as well as the mean, modal and median diameters of the air bubbles have been determined. It has been found that with an increase in the nonfat milk solids replacement with a NF concentrate the average diameter of air bubbles decreases. Reducing of the air bubbles size is due to the foaming ability of the whey. Based on the values of median diameters the surface area of air bubbles has been determined in 100 g of ice-cream by calculation. The results of the research should be considered at the designing of ice-cream formulations with the use of curd whey concentrate obtained by the method of nanofiltration.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, № 2(26)]  
с. 138-147  
Табл. 2. Ил. 1. Библ. 10.

### **Экономические элементы проектирования молочного хозяйства**

А.А. Дешевых, О.И. Скобель, В.И. Глазко, Г.Ю. Косовский Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий»

### **Economic designing elements of dairy farming**

Deshevykh, A.A.  
info-ceerb@mail.ru  
Skobel, O.I.  
info-ceerb@mail.ru  
Glazko, V.I.  
info-ceerb@mail.ru  
Kosovsky, G.Yu.  
info-ceerb@mail.ru

**Ключевые слова:** порода крупного рогатого скота, рентабельность, экономическая эффективность, территория, продуктивность.

**Keywords:** cattle breed, profitability, economic efficiency, territory, productivity.

### **Реферат**

Экономические элементы, которые являются частью системы проектирования молочного скотоводства, недостаточно исследованы. К таким элементам относятся: порода крупного рогатого скота; рентабельность; территория, которую необходимо обеспечить продукцией молочного скотоводства; территория, которая выделена для строительства молочного комплекса. На основе проведенных исследований в Волгоградской области по определению благоприятной породы к разведению было выявлено, что среди голштинской, черно-пестрой голштинизированной, айрширской, красной степной пород наиболее целесообразным является разведение красной степной породы. Рентабельность молочного скотоводства определена как величина, характеризующая уровень прироста к фактическому значению. В случае, когда прирост останавливается, это свидетельствует о том, что достигнута максимальная нагрузка на производственные мощности. Рентабельность рассматривается как величина, характеризующая оборот денежных средств без учета дотаций. Ориентир на территорию, которую необходимо обеспечить продукцией молочного скотоводства, приводит к тому, что в зависимости от разводимой породы крупного рогатого скота будет меняться площадь территории, занимаемой хозяйством. Рентабельность в молочном скотоводстве зависит от суммы двух отношений: стоимости содержания животного до первой лактации к полученной от животного прибыли за всю жизнь и себестоимости молока к стоимости реализации. Чем более продуктивно животное, тем большее влияние на его рентабельность оказывает отношение себестоимости продукта к стоимости его реализации.

**Summary**

Economic elements for dairy system designing are not enough researched. These elements are: cattle, profitability, territory that must be provided with milk production, territory for farm construction. Researches, conducted in the Volgograd region, determined the most suitable cattle for breeding. It was revealed that among Holstein, black-and-white Holstein, Ayrshire, red steppe breed, the most suitable breed is red steppe. Profitability of dairy cattle is defined as the quantity that characterizes the rate of growth to the actual value. Lack of profitability growth is observed, when the maximum workload on production capacity is achieved. The profitability is considered as a value characterizing cash flow, excluding subsidies. Reference point on the territory that must be provided with milk production leads to the fact, that the territory for farm construction is depending on cattle breed. Profitability in dairy cattle breeding depends on the sum of two points: the cost of keeping the animal before the first lactation to the profit earned from the animal for the whole life and the cost of milk to the cost of sales. The more productive the animal is, the greater impact on its profitability has relation of product cost to its implementation cost.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №2 (26)]  
с. 148-157  
Табл. 4. Ил. 1. Библ. 10.

### **Экономическое обоснование использования свеклоуборочных комбайнов**

А.А. Дубовицкий, Э.А. Климентова, П.Н. Кузнецов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Мичуринский государственный аграрный университет

#### **Economic Justification of Using Sugar Beet Harvesters**

Dubovitskiy, A.A.

daa1-408@yandex.ru

Klimentova, E.A.

klim1-256@yandex.ru

Kuznetsov, P.N.

PaNK-77@mail.ru

**Ключевые слова:** свеклоуборочная техника, норма выработки, эксплуатационные затраты, производительность, эффективность.

**Keywords:** sugar beet machinery, sugar beet harvester, production rate, operating costs, productivity, efficiency.

#### **Реферат**

Проанализированы преимущества и недостатки основных видов свеклоуборочных комбайнов, рассчитана сравнительная экономическая эффективность их использования в современных условиях. Оценка экономической эффективности применения свеклоуборочных комбайнов проводится на основе оценки производственных процессов, основным критерием которой является экономия удельных эксплуатационных затрат. Экономическая эффективность использования комбайнов для уборки сахарной свеклы определена на основе расчета эксплуатационных затрат в расчёте на единицу работ, на основе данных свеклосеющих хозяйств Мичуринского района Тамбовской области. Наибольшая величина эксплуатационных затрат уборки 1 га сахарной свеклы получена при использовании комбайна ROPA «Euro-Tiger» – 6030,72 тыс. руб., а наименьшая при использовании комбайна Гомсельмаш «ПалессеBS624» – 3246,42 тыс. руб., что на 42,2% ниже. По соотношению норм выработки и эксплуатационных затрат в современных условиях России наиболее эффективным с экономической точки зрения является свеклоуборочный комбайн марки Holmer «TerraDos» как имеющий наиболее выгодное превышение производительности по сравнению с базовым вариантом (на 30%) на фоне соотношения эксплуатационных затрат (на 20–26%). Научная новизна состоит в уточнении методики определения экономической эффективности использования свеклоуборочных комбайнов на основе соотношения производительности и эксплуатационных затрат на единицу уборочной площади по маркам комбайнов. Практическая значимость заключается в экономическом обосновании эффективности использования наиболее распространённых марок свеклоуборочных комбайнов в современных условиях.

**Summary**

The article analyzes advantages and disadvantages of the main types of sugar beet combines and presents comparative economic efficiency of their use in modern conditions. Economic efficiency estimate of sugar beet combines is based on estimation of production processes, the main criterion of which is saving operating costs per unit. Economic efficiency of using sugar beet combines has been determined on the basis of calculating operating costs per unit of work, according to the data of the Tambov oblast, Michurinsky district sugar beet farms. When harvesting 1 ha of sugar beet, the highest operating costs value has been obtained in using ROPA "Euro-Tiger" combine - 6030,72 thousand RUB, and the lowest in using Gomselmash "Palesse BS624" combine - 3246,42 thousand RUB., which is 42.2% lower. In present-day conditions of Russia, according to the production rate and operating costs ratio "Terra Dos" Holmer brand combine turns out to be the most efficient one from the economic point of view, since it has a more profitable over performance compared to the base modification (by 30%) judging by the operating costs ratio (by 20-26%). The research novelty consists in clarification of the methodology for determining the economic efficiency of sugar beet combines on the basis of the productivity and operational costs ratio per unit of the harvested area according to the combine brands. The practical significance consists in economic efficiency justification of using the most common sugar beet combine brands in the present-day conditions.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №2(26)]  
с. 158-165  
Табл. 3 Библ. 10

### **Эффективность экспорта молочной продукции из Вологодской области в страны Таможенного союза**

А.А. Лагун, М.Л. Прозорова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

### **The efficiency of exporting dairy products from the Vologda region to the Customs Union countries**

Lagun, A.A.  
annalagun69@rambler.ru  
Prozorova, M. L.  
proz-marina@yandex.ru

**Ключевые слова:** молочный завод, экспорт молочной продукции, Таможенный союз, ультрапастеризованное молоко.

**Keywords:** dairy plant, dairy products export, the Customs Union, UHT milk.

### **Реферат**

Актуальность темы данного исследования заключается в определении эффективности экспорта молочной продукции предприятий переработки молока Вологодской области в страны ближнего и дальнего зарубежья. Целью исследования является определение эффективности экспорта ультрапастеризованного молока из Вологодского региона в зарубежные страны. Для изучения возможности и эффективности экспортных операций из совокупности перерабатывающих предприятий молочной промышленности региона выбран молочный завод, занимающий одно из лидирующих мест в регионе по производству продукции, производящий продукты длительного хранения и имеющий резерв их производства и расширения ассортимента. В процессе исследования изучены условия экспорта молочной продукции в Европу, Китай и страны Таможенного союза. Проведен мониторинг рынков молочной продукции стран ТС. Определены страны ТС, население которых потребляет молочные продукты ниже нормы, определенной ВОЗ и имеющие дефицит собственного производства молочной продукции. В результате проведения данного исследования определена вероятность и эффективность экспорта ультрапастеризованного молока производства ОАО «УОМЗ «ВГМХА» в страны Таможенного союза, даны предложения по расширению товарной линейки экспортной продукции.

### **Summary**

The topicality of this research is in determining the effectiveness of exporting dairy products from milk processing plants of the Vologda region to countries abroad both near and far. The aim of the study is to determine the effectiveness of exporting UHT milk from the Vologda region to foreign countries. To explore the possibility and efficiency of export operations among all dairy enterprises of the region the dairy plant

occupying one of leading places in the region in the volume of output, manufacturing products with a long shelf-life and having a reserve for their production and expansion of assortment has been chosen. During the research the conditions of exporting dairy products to Europe, China and the Customs Union countries have been studied. Market monitoring of dairy products in the Customs Union countries has been done. The Customs Union countries, where dairy products consumption is at the level below the WHO standard and where there is a shortage of domestic production of dairy products have been determined. As a result of the research the possibility and effectiveness of exporting UHT milk produced by the open joint-stock company "Experimental training dairy plant of the Vologda State Dairy Farming Academy" to the Customs Union countries have been determined, the suggestions to expand the product line of export products have been given.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, № 2 (26)]  
с. 166-172  
Табл. 1. Ил. 3. Библ. 8.

### **Прогноз развития молочного скотоводства в Смоленской области**

А.Ю. Миронкина, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

### **Forecast of dairy cattle breeding development in the Smolensk region**

Mironkina, A. Y.  
alina24m@mail.ru

**Ключевые слова:** прогнозирование, молочное скотоводство, сельское хозяйство, Смоленская область.

**Keywords:** forecasting, dairy cattle breeding, agriculture, Smolensk region.

### **Реферат**

Объектом исследования являются сельскохозяйственные организации, хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства Смоленской области. Разработан прогноз развития молочного скотоводства на 2017–2019 годы на основе трендовых моделей с учётом корректировки показателей. Метод трендового моделирования осуществлялся по данным Федеральной службы государственной статистики Смоленской области с 2003 по 2016 годы. В результате определено, что хозяйства всех категорий Смоленской области смогут увеличить поголовье коров молочного стада с 51,2 тыс. голов по данным на 2016 год до 72,0 тыс. голов на 2019 год. Прогнозное значение удоя молока в расчёте на одну корову в хозяйствах всех категорий в 2019 году может составить 5047 кг. При грамотном инвестировании данной отрасли и целевом вложении финансовых средств в молочное скотоводство (3083,1 млн. рублей на 3 года), итоговый показатель развития молочного скотоводства – валовое производство молока в хозяйствах всех категорий Смоленской области – в 2017 году может составить 272,2 тыс. тонн, в 2018 году – 315,7 тыс. тонн, в 2019 году – 363,4 тыс. тонн.

### **Summary**

The object of the research is agricultural companies, private households and peasant (farmer) economy in the Smolensk region. A forecast for dairy cattle breeding during 2017-2019 has been developed. Forecasting is based on the trend modeling method with correcting parameters. Trend modeling has been used according to the Smolensk region Federal State Statistics Service from 2003 to 2016. As a result it has been determined that farms of all categories in the Smolensk region are able to increase the number of dairy cows from 51.2 thousand heads in 2016 to 72.0 - in 2019. Predictive value of milk yield per a cow at farms of all categories in 2019 may reach 5047 kg. Proper investment in dairy industry and target investing funds in dairy cattle breeding (3083.1 million rubles for 3 years) provide total milk production at farms of all categories in the Smolensk region 272.2 thousand tons in 2017, 315.7 thousand tons in 2018 and 363.4 thousand tons of milk in 2019.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, №2(26)]  
с. 173-182  
Табл. 1. Библ. 7.

### **Особенности формирования учетной политики бухгалтерского учета при использовании компьютерных программ**

О.Ю. Нетёсова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

### **Peculiarities of accounting policy formation by using computer programs**

Netyosova, O. Yu.  
netesova@mail.ru

**Ключевые слова:** бухгалтерский учет, учетная политика, рабочий план счетов, элемент учетной политики, компьютерная программа для ведения учета.

**Keywords:** accounting, accounting policy, working chart of accounts, accounting policy element, computer software for accounting.

### **Реферат**

Нормативными документами, регулирующими формирование учетной политики, являются Федеральный закон «О бухгалтерском учете» №402-ФЗ и Положение по бухгалтерскому учету «Учетная политика организации» ПБУ 1/2008. Но методика формирования учетной политики законодательно не регулируется. Среди факторов, оказывающих влияние на формирование учетной политики, авторы научных работ не рассматривают ограничения, исходящие от используемой бухгалтерской программы. При этом для предприятий, использующих типовые тиражные программные продукты, такие ограничения могут оказаться существенными. На примере популярной бухгалтерской программы проведено исследование её возможностей и ограничений при формировании учетной политики для целей бухгалтерского учета. Элементы учетной политики и способы учета разделены на группы: реализованные в программе, нереализованные в программе (до ввода в программу информацию необходимо обрабатывать вручную), реализованные в программе (но в документах, а не в учетной политике), способы учета, которые в программе реализовать невозможно. Предложена методика формирования учетной политики с точки зрения возможностей применяемой для бухгалтерского учета компьютерной программы и исключения несоответствий между учетной политикой предприятия и практикой фактического применения методов и способов ведения учета.

### **Summary**

Regulations governing the accounting policy formation are the Federal Law "On Accounting" No.402-FL and the Regulation on accounting "Accounting policy of organization" RAS 1/2008. But the method of accounting policy formation is not legally regulated. Among the factors influencing the accounting policy formation the authors of scientific papers do not consider the limitations arising from using accounting software.

In addition, for companies that use standard mass consumer software products such restrictions may be essential. By the example of a popular computer program for bookkeeping have been shown its possibilities and limitations in accounting policy formation for bookkeeping purposes. The results obtained from the study have shown that accounting policy elements and methods of accounting are divided into some groups: realized in the program, unrealized in the program (before entering the program the information needs to be processed by hand), realized in the program (but in documents and not in accounting policy) and accounting methods which cannot be realized in the program. The author offers the method of accounting policy formation, taking into account the ability to apply computer software for accounting and prevent discrepancies between the enterprise's accounting policies and real practices using the methods and techniques of accounting.

[Молочнохозяйственный вестник, 2017, № 2(26)]  
с. 183-192  
Табл. 3. Библ. 7.

### **Развитие кадровой политики аграрного сектора экономики**

Прока Н.И., Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

### **Development of the personnel policy of the agrarian sector of the economy**

Proka, N.I.  
niproka@mail.ru

**Ключевые слова:** кадровая политика, аграрный сектор экономики, кадровый потенциал, модель кадровой политики, оценка кадровой политики, сельскохозяйственные организаций, среднемесячная заработная плата.

**Keywords:** personnel policy, the agrarian sector of the economy, staff potential, model of personnel policy, assessment of personnel policy, agricultural organizations, average monthly wage.

### **Реферат**

Обоснована актуальность и необходимость разработки кадровой политики аграрного сектора экономики с учетом системного подхода к формированию ее теоретико-методологических положений в условиях новых экономических вызовов. Выявлены и систематизированы причины низкой эффективности решения кадровых вопросов. Отсутствие научно-обоснованной концепции формирования кадровой политики и соответствующих ей нормативно-правовых документов отрицательно влияют на обеспечение конкурентоспособности отрасли. На основе изучения статистической информации доказана необходимость актуализации агроэкономических исследований проблемы и изменения подходов к образовательной деятельности с учетом введения новых профессиональных стандартов. Обоснованы принципиальные особенности кадровой политики, систематизированы факторы, влияющие на ее развитие, и представлено авторское определение категории как системы, нацеленной на достижение стратегических целей. Рассмотрены отдельные методологические аспекты и предложена модель формирования и оценки кадровой политики на основе разработанных параметров ключевых ее подсистем. Методика оценки кадровой политики апробирована на примере сельскохозяйственных организаций Орловской области и выявлены тенденции, характеризующие ее за последние годы. Предложен подход к усовершенствованию методики оценки инвестиционных проектов с учетом его кадровой политики.

### **Summary**

The author justifies the urgency and necessity of working out a personnel policy of the agrarian sector of the economy, and takes into account the system approach to the formation of its theoretical and methodological positions in the conditions of new economic challenges. In the article there are identified and systematized the reasons for the low effectiveness of personnel issues. The lack of a scientifically grounded

concept for the formation of the personnel policy and the corresponding normative legal documents have a negative impact on the competitiveness of the industry. On the basis of the study of statistical information it is proved, that it is necessary to actualize the agricultural economic researches and to change approaches to educational activity, taking into account the introduction of new professional standards. The author substantiates the principal features of the personnel policy, systematizes the factors influencing its development, and gives the definition of the category as a system aimed at achieving strategic goals. This article considers some methodological aspects and proposes a model for the formation and evaluation of the personnel policy based on the developed parameters of its key subsystems. The methodology for assessing the personnel policy was tested on the example of the agricultural organizations in the Orel region and there were revealed the tendencies characterizing the personnel policy for recent years. The author proposes an approach to improve the methodology for evaluating investment projects, taking into account its personnel policy.

# Требования к оформлению статей для журнала «Молочнохозяйственный вестник»

К публикации в журнале «Молочнохозяйственный вестник» принимаются статьи, содержащие результаты теоретических и экспериментальных исследований авторов, являющиеся актуальными на современном этапе научного развития и соответствующие тематике журнала.

Объем публикации до 16 страниц для статей проблемного характера и до 8 страниц для статей по частным вопросам, набранных машинописным текстом в текстовом процессоре MS Word, версии не ниже 2003, и сохраненном в файл формата RTF, на листах формата А4, шрифтом Times New Roman, размер 14 пт, одинарный интервал. Для таблиц следует применять размер шрифта 10 – 12 пт. Заголовки в тексте необходимо выделять с помощью стандартных стилей (Заголовок 1, Заголовок 2 и т.д.). На 2 страницы текста разрешается разместить не более 1 объекта (рисунка или таблицы). Вложенные объекты должны полностью помещаться при книжной ориентации листа. Все использованные в тексте изображения необходимо предоставить в отдельных файлах форматов jpeg, gif или png. Все высылаемые файлы для удобства можно заархивировать (форматы zip, rar, 7z).

Структура статьи:

- универсальный десятичный код (УДК) – справа в верхнем углу;
- название статьи на русском языке - по центру;
- фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность;
- e-mail автора (обязательно);
- полное наименование организации (места работы) автора;
- название статьи на английском языке - по центру;
- фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность на английском языке;
- e-mail автора;
- полное наименование организации (места работы) автора на английском языке;
- ключевые слова на русском и английском языках (не более 7);
- аннотация на русском и английском языках;
- основной текст статьи. В соответствии с международными стандартами статьи должны отвечать следующей схеме изложения материала: постановка проблемы, степень изученности вопроса, новизна данной статьи, изложение проблемы, научно-практические выводы и предложения, заключение, литературные источники.
- список литературных источников (рекомендуется не менее 7 и не более 15 наименований), оформленный по требованиям ГОСТ 7.1-2003. Список составляется в порядке цитирования в основном тексте статьи. Ссылки в тексте приводятся обязательно на каждый источник в квадратных скобках, например [1].

Вместе со статьей в редакцию должны быть предоставлены сопроводительное письмо; авторская справка на каждого автора; лицензионный договор о предоставлении права на использование произведения; реферат оформленный строго по требованиям. Образцы необходимых документов размещены на сайте журнала:

<http://molochnoe.ru/journal/node/5>

На каждую статью обязательна рецензия, составленная доктором или кандидатом наук по направлению исследований автора. Подпись рецензента подтверждается начальником отдела кадров и заверяется печатью соответствующей организации.

Все рукописи, представляемые для публикации в журнале, проходят институт рецензирования, по результатам которого принимается решение о целесообразно-

сти опубликования представленных материалов.

Поступившие и принятые к публикации статьи не возвращаются. Материалы присылаются в редакцию в печатном и электронном виде. Электронный вариант отправляется по электронной почте на адрес редакции журнала (vestnik.molochnoe@yandex.ru), печатный вариант – Почтой РФ (160555, г.Вологда, с.Молочное, ул.Шмидта, 2, ВГМХА, Отдел науки, главному редактору А.Л. Бирюкову).

За фактологическую сторону представленных в редакцию материалов юридическую и иную ответственность несут авторы.

Публикация статей в журнале бесплатная.

При использовании материалов ссылка на журнал обязательна.

При публикации материалов журнала на другом сайте обязательно должна присутствовать активная ссылка на журнал «Молочнохозяйственный вестник» как на первоисточник.