

УДК 63 (063)  
ББК 4

# ВЕСТНИК

Донского государственного аграрного  
университета

Редакционный совет

Авдеенко А.П. - д.с.-х., профессор	Никитчук В.Э. - к.с.-х.н., доцент
Агафонов Е.В. - д.с.-х.н., профессор	Николаева Л.С. - д.ф.н., профессор
Баленко Е.Г. - к.с.-х.н., доцент	Пимонов К.И. - д.с.-х.н., профессор
Бардаков А.И. - д.п.н., профессор	Рудь А.И. - д.с.-х.н., доцент
Булгаков А.Г. - д.т.н., профессор	Сапрыкина Н.В. - д.э.н., профессор
Бунчиков О.Н. - д.э.н., профессор	Серяков И.С. - д.с.-х.н., профессор
Волосухин В.А. - д.т.н., профессор	Семенihin А.М. - д.т.н., профессор
Гавриченко Н.И. - д.с.х.н., профессор	Соляник А.В. - д.с.-х.н., профессор
Гайдук В.И. - д.э.н., профессор	Солодовников А.П. - д.с.-х.н., профессор
Гончаров В.Н. - д.э.н., профессор	Тариченко А.И. - д.с.-х.н., профессор
Дерезина Т.Н. - д.в.н., профессор	Ткаченко Н.А. - д.т.н., профессор
Джуха В.М. - д.э.н., профессор	Третьякова О.Л. - д.с.-х.н., профессор
Ермаков А.М. - д.б.н., профессор	Федюк В.В. - д.с.-х.н., профессор
Калинчук В.В. - д.ф.-м.н., профессор	Циткилов П.Я. - д.и.н., профессор
Кобулиев З.В. - д.т.н., профессор	Черноволов В.А. - д.т.н., профессор
Крючкова В.В. - д.т.н., профессор	Шаршак В.К. - д.т.н., профессор
Кузнецов В.В. - д.э.н., профессор	Шаталов С.В. - д.с.-х.н., профессор
Максимов Г.В. - д.с.-х.н., профессор	Чертков Д.Д. - д.с.-х.н., профессор

Редакционная коллегия

Башняк С.Е. - к.т.н., доцент	Илларионова Н.Ф. - к.э.н., доцент
Виноходова Г.А. - к.э.н., доцент	Козликин А.В. - к.с.-х.н., доцент
Гужвин С.А. - к.с.-х.н., доцент	Лаврухина И.М. - д.ф.н., профессор
Дегтярь А.С. - к.с.-х.н., доцент	Мельникова Л.В. - к.ф.н., доцент
Дегтярь Л.А. - к.т.н., доцент	Мокриевич А.Г. - к.т.н., доцент
Жуков Р.Б. - к.с.-х.н., доцент	Полозюк О.Н. - д.б.н., доцент
Зеленков А.П. - к.с.-х.н., доцент	Скрипин П.В. - к.т.н., доцент
Зеленкова Г.А. - к.с.-х.н., доцент	Фалынский Е.М. - к.с.-х.н., доцент

Журнал предназначен для ученых,  
преподавателей, аспирантов и студентов вузов. Все  
статьи размещены на сайте [eLIBRARY.RU](http://eLIBRARY.RU)  
проиндексированы в системе [Российского индекса  
научного цитирования \(РИНЦ\)](http://RussianIndex.org).

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск  
№ 1 (19.1), 2016

Часть 1  
Сельскохозяйственные  
науки

Учредитель:  
Донской государственный  
аграрный университет

Главный редактор:  
Клименко Александр Иванович

Зам. главного редактора:  
Громаков Антон Александрович  
Поломошнов Андрей Федорович

Ответственный секретарь:  
Семенченко Сергей Валерьевич

Выпускающий редактор:  
Мокриевич Алексей Геннадьевич

Ответственная за  
английскую версию:  
Михайленко Татьяна Николаевна

Технический редактор:  
Контарев Игорь Викторович

Дизайн и верстка:  
Степаненко Марина Николаевна

ISSN 2311-1968  
Подписной индекс 94081

Адрес редакции:  
ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»,  
346493, п. Персиановский,  
Октябрьский (с) район,  
Ростовская область  
e-mail: [dgau-web@mail.ru](mailto:dgau-web@mail.ru)

SCIENTIFIC JOURNAL

**Volume**  
**№ 1 (19.1), 2016**

**Part 1**  
**Agricultural sciences**

**Constitutor:**  
**Don State**  
**Agrarian University**

**Editor-in-chief:**  
Klimenko  
Alexander Ivanovich

**Managing Editor:**  
Gromakov Anton Aleksandrovich  
Polomoshnov Andrey Fedorovich

**Executiv Secretary:**  
Semenchenko Sergey Valerievich

**Executive editor:**  
Mokrievich Aleksey Gennadievich

**English version**  
**Executive:**  
Mikhaylenko  
Tatiana Nikolaevna

**Technical editor:**  
Kontarev Igor Victorovich

**Computer design and make up:**  
Stepanenko Marina Nikolaevna

**ISSN 2311-1968**

**Editorial Office**

**Address:**

FSEI HE «Don SAU»  
346493, Persianovski, Oktyabrski district,  
Rostov region  
e-mail: [dgau-web@mail.ru](mailto:dgau-web@mail.ru)

**УДК 63 (063)**  
**ББК 4**

**VESTNIK**

**Don State Agrarian**  
**University**

**EDITORIAL REVIEW BOARD**

Avdeenko A. P.	Nikitchuk V. E.
Agafonov E. V.	Nikolaeva L. S.
Balenko E. G.	Pimonov K. I.
Bardakov A. I.	Rud' A. I.
Bulgakov A.G.	Saprikina N.V.
Bunchikov O. N.	Seryakov I. S.
Volosuhin V. A.	Semenikhin A.M.
Gavrichenko N.I.	Solyanik A. V.
Gayduk V. I.	Solodovnikov A. P.
Goncharov V. N.	Tarichenko A. I.
Derezina T. N.	Tkachenko N. A.
Juha V. M.	Tretyakova O. L.
Ermakov A. M.	Fedyuk V. V.
Kalinchuk V. V.	Tsitkilov P. Y.
Kobuliev Z. V.	Chernovolov V. A.
Kryuchkova V. V.	Sharshak V. K.
Kuznetsov V.V.	Shatalov S. V.
Maksimov G. V.	Chertkov D.D.

**Editorial Board**

Bashnyak S. E.	Illarionova N. F.
Vinohodova G. A.	Kozlikin A. V.
Guzhvin S. A.	Lavrukina I. M.
Degtar A. S.	Melnikova L. V.
Degtar L. A.	Mokrievich A. G.
Zhukov R. B.	Polozyuk O. N.
Zelenkov A. P.	Skripin P. V.
Zelenkova G. A.	Falynskov E. M.

---

The journal is intended for scientists,  
Professors, graduate students and university students.  
All articles posted on the site [eLIBRARY.RU](http://eLIBRARY.RU) and  
indexed in the Institute of the Russian Science Citation  
index (RSCI).

СОДЕРЖАНИЕ		CONTENS	
<b>ВЕТЕРИНАРИЯ</b>		<b>VETERINARY</b>	
<b>Соловьев Н.А., Пиденко М.А.</b> ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА ПТИЦЫ ПРИ АССОЦИАТИВНЫХ БОЛЕЗНЯХ КУР-НЕСУШЕК		<b>Solov'ev N.A., Pidenko M.A.</b> <b>VETERINARY-SANITARY EXAMINATION OF POULTRY MEAT WITH THE ASSOCIATIVE DISEASES OF LAYING HENS</b>	4
<b>ЗООТЕХНИЯ</b>		<b>ANIMAL HUSBANDRY</b>	
<b>Ушакова С.В.</b> УБОЙНЫЕ И МЯСО-САЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ В ДВУХПОРОДНОМ СКРЕЩИВАНИИ		<b>Ushakova S.V.</b> SLAUGHTER AND CARCASS TRAITS OF PIGS IN TWO-WAY CROSSING	9
<b>Полозюк О.Н., Кислов О.О.</b> ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ДВУХПОРОДНЫХ ПОМЕСЕЙ ОВЕЦ		<b>Polozuk O. N., Kislov O.O.</b> <b>FATTENING AND MEAT QUALITY OF TWO-WAY SHEEP CROSSING</b>	13
<b>АГРОНОМИЯ</b>		<b>AGRONOMY</b>	
<b>Денисенко А.И., Рыбина В.Н., Чижова М.С., Несторенко С.Н., Румянцева Н.Н</b> ПРИМЕНЕНИЕ БИОГУМУСА, БИОУДОБРЕНИЙ, МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ		<b>Denisenko A.I., Rybina V.N., Chizhova M.S., Nesterenko S.N., Rumyantseva N.N.</b> THE USE OF VERMICOMPOST, BIOFERTILIZERS, MICROBIAL PREPARATIONS TO INCREASE GRAIN YIELD OF WINTER WHEAT	18
<b>Воскобойникова И.В.</b> РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЛЕСА ЗАПАДНОГО КАВКАЗА		<b>Voskoboynikova I. V.</b> RECREATIONAL FOREST NORTHWEST CAUCASUS	24
<b>ЭКОНОМИКА</b>		<b>ECONOMICS</b>	
<b>Бондарчук А.В., Мальцева Е.П.</b> ВЛИЯНИЕ ДИНАМИКИ ЦЕН НА ИНВЕСТИЦИО ННЫЙ РЫНОК		<b>Bondarchuk A.V., Maltseva E.P.</b> INFLUENCE OF PRICES DYNAMICS ON INVESTMENT MARKET	33
<b>БИОТЕХНОЛОГИЯ</b>		<b>BIOTECHNOLOGICALSCIENCES</b>	
<b>Фалько А.Л. Дорофеева Н.О.</b> К ВОПРОСУ ОБ УКЛАДКЕ РЫБЫ В БАНКУ		<b>Falko A.L., Dorofeeva N.O.</b> ABOUT PACKING OF FISH INTO THE CAN	40
<b>Орлова О.Н., Мкртчян В. С., Скрыпник Л. В., Кричун Л.В.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЙОДА ВРРЕ, NOR И DFD В МЯСЕ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА		<b>Orlova O.N., k.ek.n., Mkrtychyan V.S., Skrypnyk L.V., Krichun L.V.</b> STUDY OF IODINE CONTENT IN PSE, DFD AND NOR MEAT FATTENING YOUNG GROWTH OF LARGE HORNED CATTLE	45
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>		<b>TECHNICAL SCIENCE</b>	
<b>Ермак В.П., Колесников В.А., Колесников А.В.</b> ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МОЛОТИЛЬНО- СЕПАРИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ОБМОЛОТА ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР		<b>Ermak V.P., Kolesnikov V.A. Kolesnikov A.V.</b> SUBSTANTINATION OF OPTIMUM PARAMETERS OF THE THRESHING- SEPARATING DEVICE FOR DIFFERENTIATED THRESHING LEGUMES	51
<b>Фалько А.Л., Жидков В.С., Яровой С.В.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВИБРАЦИОННЫХ МАШИН ПИЩЕВЫХ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ		<b>Falko A.L., Zhidkov V. S, Jarovoj S.V.</b> USE OF FLUCTUATIONS IN THE HORIZONTAL PLANE FOR TECHNOLOGICAL VIBRATING MACHINES IN FOOD AND PROCESSING MANUFACTURING	60
<b>Волосухин В.А., Новиков С.Г.</b> ЭФФЕКТИВНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЛИМИТИРУЮЩИХ ГЛУБИН НА СУДОХОДНЫХ РЕКАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ		<b>Volosukhin V.A., Novikov S.G.</b> EFFECTIVE SOLUTIONS OF THE PROBLEM OF THE LIMITING DEPTHS ON THE NAVIGABLE RIVERS EUROPEAN TERRITORY OF RUSSIA	66
<b>ФИЗИКА И ХИМИЯ</b>		<b>PHYSICS AND CHEMISTRY</b>	
<b>Мокриевич А.Г.</b> НЕКОТОРЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ САМОПРОИЗВОЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ		<b>Mokrievich A.G.</b> SOME METHODOLOGICAL ASPECTS OF MODELLING SPONTANEOUS PHYSICAL PROCESSES	74
РЕФЕРАТЫ	83	ABSTRACTS	91

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА ПТИЦЫ  
ПРИ АССОЦИАТИВНЫХ БОЛЕЗНЯХ КУР-НЕСУШЕК**

Соловьев Н.А., Пиденко М.А.

*В статье представлены результаты исследований по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса кур, пораженных инфекционным бронхитом и микоплазмозом. Ассоциативные болезни вызывают более глубокие нарушения обменных процессов в организме животных и птиц и, по мнению многих исследователей, ассоциативные формы болезней животных и птицы требуют всестороннего изучения. Однако сведений о влиянии ассоциативных инфекций на качество мяса продуктивных животных и птицы крайне мало и в действующих Правилах предубойного осмотра животных и ветсанэкспертизы мяса и мясных продуктов не предусмотрены особенности санитарной оценки мяса птицы. Усовершенствование санитарной оценки мяса птицы при ассоциативных болезнях возможно только при знании физико-химических процессов, происходящих в нем с учетом изменений, выявленных предубойными и послепредубойными исследованиями. Ассоциативные болезни вызывают более глубокие нарушения обменных процессов в организме животных и птиц и, по мнению многих исследователей, ассоциативные формы болезней животных и птицы требуют всестороннего изучения. Основными признаками послужившими заподозрить инфекционный бронхит кур (ИБК) это изменения формы яиц. Больные куры несли яйца неправильной формы с деформированной скорлупой. При просмотре внутреннего содержимого яйца было обнаружено, что водянистый белок был без границы между густым и жидким белком. Также было отмечено резкое снижение яйценоскости. Для подтверждения диагноза на инфекционный бронхит кур послужили следующие изменения: у больной птицы выявляли атрофию яйцевых фолликулов, в яйцевом обнаруживали кисты, в оболочке яичника нередко были кровоизлияния, отмечали, в некоторых случаях застойную гиперемия печени, и ее края часто были притуплены. При ассоциации инфекционного бронхита и микоплазмоза установлены существенные отличия в сравнении с контрольной группой, так живая масса больной птицы снижена на 0,410 кг ( $P < 0,01$ ), масса тушек на 0,250 кг ( $P < 0,01$ ). Убойный выход составил 57,2%, что ниже по сравнению с продуктами убоя здоровой птицы на 1,5%. Большая часть тушек (66,7%) не соответствовала требованиям ГОСТ. Остальные (33,3%) были отнесены ко второй категории.*

**Ключевые слова:** инфекционный бронхит, микоплазмоз, тушки убойный выход, ГОСТ.

**VETERINARY-SANITARY EXAMINATION OF POULTRY MEAT  
WITH THE ASSOCIATIVE DISEASES OF LAYING HENS**

Solov'ev N.A., Pidenko M.A.

*The article presents the results of studies on veterinary-sanitary examination of meat chickens infected with infectious bronchitis and mycoplasmosis. Associative diseases cause more profound disturbance of metabolic processes in the organism of animals and birds and, according to many researchers, associative forms of diseases of animals and poultry require a comprehensive study. However, information about the impact of infections on the associative quality of meat productive animals and poultry extremely little and the existing Rules of preslaughter inspection of animals and veterinary sanitary inspection of meat and meat products are not provided particularly sanitary estimation of poultry. Improved sanitary assessment of poultry meat with the associative diseases is possible only with the knowledge of the physico-chemical processes occurring in it with the changes*

*identified pre-slaughter and post-slaughter research. Associative diseases cause more profound disturbance of metabolic processes in the organism of animals and birds and according to many researchers, associative forms of diseases of animals and poultry require a comprehensive study. The main features led to suspect infectious bronchitis (IB) is changing the shape of the eggs. Sick chickens laid eggs of irregular shape with a deformed shell. When viewing the internal egg contents it has been found that albumen was watery without boundary between thick and watery protein. It was also noted a sharp drop in egg production. To confirm the diagnosis of infectious bronchitis of chickens were the following changes: the sick birds revealed atrophy of the egg follicles, oviduct cysts were found in the membrane of the ovary were frequent hemorrhage was noted in some cases of congestive hyperemia of the liver, and its edges were often blunt. The Association of infectious bronchitis and mycoplasmosis established significant differences in comparison with the control group, body weight decreased sick birds on 0,410 kg ( $P < 0.01$ ), weight of carcasses on 0,250 kg ( $P < 0.01$ ). Slaughter yield was 57.2%, lower in comparison with the products of slaughter of healthy poultry by 1.5%. Most of the carcasses (66,7%) did not meet the requirements of GOST. The rest (33,3%) were attributed to the second category.*

**Keywords:** *infectious bronchitis, mycoplasma, carcass slaughter yield, GOST.*

**Введение.** В настоящее время многие инфекционные болезни стали принимать форму ассоциативных инфекций. Однако, патогенез ассоциативных инфекций очень сложен и изучен еще не достаточно [3;9;5;11;17].

Ассоциативные болезни вызывают более глубокие нарушения обменных процессов в организме животных и птиц и, по мнению многих исследователей ассоциативные формы болезней животных и птицы требуют всестороннего изучения [1;2;8;4;13; 20].

Однако сведений о влиянии ассоциативных инфекций на качество мяса продуктивных животных и птицы крайне мало и в действующих Правилах предубойного осмотра животных и ветсанэкспертизы мяса и мясных продуктов не предусмотрены особенности санитарной оценки мяса птицы [6;10;12;14;18;21].

Усовершенствование санитарной оценки мяса птицы при ассоциативных болезнях возможно только при знании физико-химических процессов, происходящих в нем с учетом изменений, выявленных предубойными и послеубойными исследованиями [7;15;16;19;22].

Поэтому, выбор тематики и цели наших исследований был направлен на изучение качества мяса птицы при ассоциации инфекционного бронхита кур с микоплазмозом.

**Методика исследований.** Исследования проводили в частном подсобном хозяйстве и в лаборатории кафедры паразитологии, ветеринарно-санитарной экспертизы и эпизоотологии. В опыте использовали птицу четырехлинейного кросса Ломан Браун.

Диагноз ставили на основании эпизоотологических данных, клинических и патологоанатомических исследований.

Контрольная и опытная группы кур несушек формировались по мере выявления клинических признаков присущих инфекционному бронхиту и параллельно в опыт включали, в таком же количестве, здоровую птицы. Окончательный диагноз был поставлен на основании патологоанатомических изменений. В результате было подвергнуто исследованию мясо шести кур контрольной и семи опытной группы.

**Результаты исследований.** Основными признаками послужившими заподозрить инфекционный бронхит кур (ИБК) это изменения формы яиц. Больные куры несли яйца неправильной формы с деформированной скорлупой. При просмотре внутреннего содержимого яйца обнаруживали водянистый белок без границы между густым и жидким белком. Отмечено и резкое снижение яйценоскости.

Подозрением на микоплазмоз кур - являлись характерные изменения со стороны органов дыхания. Больная птица бала малоподвижной с посиневшем гребнем и сережками, неохотно принимала корм. При клиническом осмотре наблюдали насморк, дыхательные хрипы, снижение массы. Учитывали и длительное неблагополучие хозяйства по данному заболеванию.

При послеубойном осмотре были выделены следующие патологические изменения: воспаление слизистых оболочек носовой полости, гортани и трахеи, скопление в них экссудата, помутнение воздухоносных мешков, стенки которых были утолщены и с внутренней стороны покрыты желтовато-белыми слизистыми пленками или фибринозными хлопьями; иногда в воздухоносных мешках обнаруживали тягучую мутноватую жидкость.

Для подтверждения диагноза на инфекционный бронхит кур послужили следующие изменения: у больной птицы выявляли атрофию яйцевых фолликулов, в яйцевом обнаруживали кисты, в оболочке яичника нередко были кровоизлияния, отмечали, в некоторых случаях застойную гиперемия печени, и ее края часто были притуплены.

При определении товарного качества здоровой и больной птицы установлено: тушки здоровой птицы имели хорошо развитую мышечную ткань, на грудобрюшной стенке и на внутренних органах отмечено отложение жировой ткани.

Исследованиями установлено, что масса здоровых кур-несушек находилась в пределах от 1,960 до 2,070 кг при среднем значении 2,040 кг; масса тушек колебалась от 1,120 до 1,230 кг и в среднем составляла 1,190 кг. Наименьшее значение убойного выхода 57,1%, а среднее его значение составило 58,7%. По товарному качеству все тушки были отнесены к 1 категории.

При ассоциации инфекционного бронхита и микоплазмоза установлены существенные отличия в сравнении с контрольной группой, так живая масса больной птицы снижена на 0,410 кг ( $P < 0,01$ ), масса тушек на 0,250 кг ( $P < 0,01$ ). Убойный выход составил 57,2%, что ниже по сравнению с продуктами убоя здоровой птицы на 1,5%. Большая часть тушек (66,7%) не соответствовала требованиям ГОСТ. Остальные (33,3%) были отнесены ко второй категории.

После суточного хранения мясо, полученное от здоровых кур, было хорошо обескровлено, имело упругую консистенцию, на разрезе влажное, но не липкое. Бульон из мяса был прозрачным и ароматным.

Значения рН мясного экстракта здоровой птицы находились в пределах 6.0-6.3 единиц и в среднем соответствовали нормативу, установленному для свежего мяса здоровой птицы. Реакция на пероксидазу в 50% случаев была положительной. Начальных продуктов распада белка (формольной пробой), не обнаружено. Содержание аминокислотного азота в 10 мл экстракта не превышало 1,26 мг. Количество летучих жирных кислот в среднем составило 3,27 мг. В глубоких слоях мяса микроорганизмов не обнаружено.

При ассоциации инфекционного бронхита и микоплазмоза отмечали плохое обескровливание тушек. Мясной бульон не имел выраженного аромата. Тушки не имели жировых отложений, кожа синюшного оттенка. Бульон слегка мутный и без выраженного аромата.

При ассоциативном течении инфекционного бронхита кур и микоплазмоза достоверные изменения претерпевают все исследуемые физико-химические показатели, кроме содержания летучих жирных кислот. По сравнению с контролем повышаются рН мясного экстракта на 0,20 единиц, содержание аминокислотного азота на 0,16 мг в 10 мл экстракта. В большинстве случаев, не обнаружена пероксидаза (83%) и в 50% случаев выявлены начальные продукты распада белка (пептоны, альбумозы, полипептиды), в глубоких слоях мяса обнаружены кокковые и палочковидные микроорганизмы.

**Выводы.** Таким образом, при ассоциативном течении инфекционного бронхита кур и микоплазмоза снижается живая масса больной птицы, убойный выход и большая часть тушек не соответствует требованиям ГОСТ. Отмечается плохое обескровливание тушек, отсутствие аромата мясного бульона, повышается рН мясного экстракта на 0,20 единиц, возрастает содержания аминокислотного азота на 0,16 мг в 10 мл экстракта, снижается активность пероксидазы и в 50% случаев появляются начальные продукты распада белка.

## Литература

1. Айтимов, А.С. Разработка новых методов, технологий и технических средств в управлении социально-экономическими системами [Текст]: коллективная монография / А.С. Айтимов, Р.Р. Ахмедов, Н.М. Ахметов, А.П. Бахурец, Б.А. Билашев, А.С. Дегтярь, И.В. Засемчук, Ж.У. Икласова, К.А. Ихсанов, В.Н. Нефедова, Д.А. Переведенцев, А.А. Савинова, С.В. Семенченко ; под ред. С.М. Ахметова. - Новосибирск, 2015.
2. Гайворонский, В.И. Паразитарные патпроцессы у птиц и свиней, вследствие заражения аскаридиями и аскаридами [Текст] / В.И. Гацворонский // Интеграция науки, образования и бизнеса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : материалы Международной научно-практической конференции 2-4 февраля 2010 г. - Т.3 - п. Персиановский, 2010. - С. 152-154.
3. Забашта, С.Н. Схема противопаразитарных обработок при смешанных паразитозах кур [Текст] / С.Н. Забашта, А.П. Забашта // Труды Кубанского государственного университета. – 2009. - №1. – С.145-147.
4. Кочиш, И.И. Птицеводство [Текст] / И.И. Кочиш, М.Г. Петраш, С.Б. Смиронов. - М. : Колос, 2003. – 407 с.
5. Красиков, А.П. Роль микропаразитозов в эпизоотологии инфекционных болезней [Текст] / А.П. Красиков, Э.В. Малошевич, Н.Н. Новиков // Ветеринария. – 2005. - №4. – С. 28-30.
6. Островский, А.Н. Распространение смешанных инвазионных болезней животных и птицы в Ростовской области [Текст] / А.Н. Островский, С.С. Соболев // Инновационный путь развития АПК – магистральное направление научных исследований для сельского хозяйства : материалы Международной науч.-практич. конф. - п. Персиановский, 2007. – Т.3. - С.78-79.
7. Семенченко, С.В. Ветеринарно-санитарный контроль качества колбасных изделий в условиях мясокомбината [Текст] / С.В. Семенченко, В.В. Семенченко // Научно-методический электронный журнал «Концепт». - 2015. – Т.13. – С.26-30.
8. Соловьев, Н.А. Оценка качества колбасных изделий на мясокомбинате [Текст] / Н.А. Соловьев, С.В. Семенченко // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2015. - №1-2(15). – С.80-92.
9. Соловьев, Н.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса птицы при ассоциации инфекционного бронхита кур с микоплазмозом [Текст] / Н.А. Соловьев, С.В. Семенченко, А.И. Афанасьев // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2014. - №4-1(14). - С.5-10.
10. Соловьев, Н.А. Контроль качества животных при убое и первичной переработке [Текст] / Н.А. Соловьев, С.В. Семенченко, А.С. Дегтярь, М.А. Пиденко // Инновационные пути импортозамещения продукции АПК : материалы международной научно-практической конференции. - пос. Персиановский, 2015. – С.67-74.

## References

1. Ajtimov A.S., Ahmedov R.R., Ahmetov N.M., Bahurec A.P., Bilashev B.A., Deg-tjar' A.S., Zasemchuk I.V., Iklasova Zh.U., Ihsanov K.A., Nefedova V.N., Perevedencev D.A., Savinova A.A., Semenchenko S.V. Razrabotka novyh metodov, tehnologij i teh-nicheskikh sredstv v upravlenii social'no-jekonomicheskimi sistemami [Development of new methods, technologies and techniques in the management of socio-economic systems]//kollektivnaja monografija /pod redakciej S.M. Ahmetova. Novosibirsk, 2015.
2. Gajvoronskij V.I. Parazitarnye patprocessy u ptic i svinej, vsledstvie zarazhenija askaridijami i askaridami [Parasitic patprotsessy in birds and pigs, as a result of infection and roundworm Ascaris]//Integracija nauki, obrazovanija i biznesa dlja obespechenija prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii 2-4 fevralja 2010 g. T.3 p. Per-sianovskij, 2010. - S. 152-154.

3. Zabashta S.N., Zabashta A.P. Shema protivoparazitarnyh obrabotok pri sme-shannyh parazitozah kur [Driving antiparasitic treatments with mixed parasitic diseases of chickens] //Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo universiteta. Kras-nodar: KGAU, 2009. - №1. – S.145-147.
4. Kochish I.I., Petrash M.G., Smironov S.B. Pticevodstvo [Poultry] M.: Kolos, 2003. – 407 s.
5. Krasikov A.P., Maloshevich Je.V., Novikov N.N. Rol' mikroparazitonozov v jepizootologii infekcionnyh boleznej [Mikroparazitonozov role in the epizootiology of infectious diseases] //Veterinarija. – 2005. - №4. – S. 28-30.
6. Ostrovskij A.N., Sobol' S.S. Rasprostranenie smeshannyh invazionnyh bo-leznej zhivotnyh i pticy v Rostovskoj oblasti [Spread mixed parasitic diseases of livestock and poultry in the Rostov region]//Innovacionnyj put' razvitija APK – magistral'noe napravlenie nauchnyh issledovanij dlja sel'skogo hozjajstva //Materialy Mezhdunarodnoj nauch.-praktich. konf. p. Persianovskij, 2007. – T.3. - S.78-79.
7. Semenchenko S.V., Semenchenko V.V. Veterinarno-sanitarnyj kontrol' kache-stva kolbasnyh izdelij v uslovijah mjasokombinata [Veterinary-sanitary sausage quality control in meat processing plant]//Nauchno-metodicheskij jelektron-nyj zhurnal «Koncept». 2015. – T.13. – S.26-30.
8. Solov'ev N.A., Semenchenko S.V. Ocenka kachestva kolbasnyh izdelij na mjaso-kombinate[Assessment of quality of sausages at the factory] //Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. - №1-2(15). – S.80-92.
9. Solov'ev N.A., Semenchenko S.V., Afanas'ev A.I. Veterinarno-sanitarnaja jekspertiza mjasa pticy pri asociacii infekcionnogo bronhita kur s mikoplazmozom [Veterinary-sanitary inspection of poultry association with infectious bronchitis of hens with mycoplasmosis] //Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. - №4-1(14). - S.5-10.
10. Solov'ev N.A., Semenchenko S.V., Degtjar' A.S., Pidenko M.A. Kontrol' ka-chestva zhivotnyh pri uboe i pervichnoj pererabotke [Monitoring the quality of animals at slaughter and primary processing]//V sbornike: Innovacionnye puti importozameshhenija produkcii APK /Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. pos. Persianovskij, 2015. – S.67-74.

**Соловьев Николай Александрович** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», **E-mail:** solnikal@yandex.ru.

**Пиденко Марина Анатольевна** – студентка 1 курса факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

УДК 636.4.03.082

## УБОЙНЫЕ И МЯСО-САЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ В ДВУХПОРОДНОМ СКРЕЩИВАНИИ

Ушакова С.В.

*В статье изложены результаты исследований убойных и мясо-сальных качеств, а также химического состава мышечной ткани свиней разных генотипов. Исследования проводились в условиях ООО «Фридом Фарм Бекон», Херсонская область. Мы использовали чистопородных свиней крупной белой породы (♀КБ×♂КБ), и помесных свиней варианта скрещивания крупная белая × ландрас (♀КБ×♂Л), дюрок × пьетрен (♀Д×♂П) и пьетрен × дюрок (♀П×♂Д). Для оценки продуктивности свиней использовали общепринятые методики. Высокий убойный выход наблюдался у животных группы ♀Д×♂П (72,41%). Наименьшей толщиной шпика (16,25 мм), высоким выходом мяса в туше (63,06%) и массой задней трети полутуши (12,08кг) выделялись свиньи варианта скрещивания ♀П×♂Д. Животные данного сочетания имели более высокий выход мяса в туше, а также наименьший процент сала. Анализ развития внутренних органов, после проведения забоя, свидетельствует, что при идентичных условиях кормления и содержания животных, существует некоторая разница в показателях развития внутренних органов, обусловленная генотипическими факторами. Так, у молодняка группы ♀Д×♂П масса печени, селезенки, сердца и почек была самой высокой среди всех групп животных. Содержание сырого протеина высоким был у помесных животных ♀Д×♂П и ♀П×♂Д, что объясняет высокие показатели формирования их мясной продуктивности. В целом, лучшие результаты по забойным показателям и морфологическому составу туш имели свиньи сочетания ♀П×♂Д. Выход мяса с туши у животных данной группы был выше других сочетаний и преобладал над чистопородными свиньями на +5,13%. Помесные животные характеризовались большим содержанием влаги в мясе.*

**Ключевые слова:** скрещивание, полутуша, убойный выход, толщина шпика, площадь «мышечного глазка», сырой протеин.

## SLAUGHTER AND CARCASS TRAITS OF PIGS IN TWO-WAY CROSSING

Ushakova S.V.

*The article presents the results of research on slaughter and carcass traits as well as on the chemical composition of muscle tissue of pigs of different genotypes. The research was conducted in LLC Freedom Farm Bacon, Kherson region. We used thoroughbred Large White pigs (♀LW×♂LW) - control and cross animals of the following variants of crossbreeding Large White × Landrace (♀LW×♂L), Duroc × Pietrain (♀D×♂P), and Pietrain × Duroc (♀P×♂D). Pig productivity was estimated by conventional methods. The highest slaughter yield was observed in the ♀D×♂P group of animals (72,41%). Pigs of the ♀P×♂D variant of crossing showed the lowest pork fat thickness (16,25 mm), a higher yield of meat in the carcass (63,06%) and a higher weight of the posterior third of half carcass (12,08 kg). Animals of this combination had a higher meat yield in carcasses, as well as the lowest percentage of fat. The analysis of internal organs development after slaughter indicates that under the same conditions of feeding and housing of animals there is some difference in indices of internal organs development, caused by genotypic factors. In this case, in young pigs of the ♀D×♂P group, the weight of the liver, spleen, heart and kidneys was the highest among all groups of animals. Crude protein content was the highest in ♀D×♂P and ♀P×♂D cross animals, which*

*explains high rates of their meat productivity formation. In general, the best results of research on slaughter traits and morphological composition of carcasses had pigs ♀P×♂D combination. The meat yield from the carcasses of animals in this group was higher than the other combinations, and prevailed over purebred pigs at + 5.13%. Crossbreed animals were characterized by a high content of moisture in the meat.*

**Keywords:** *crossing, half carcass, slaughter yield, pork fat thickness, loin eye area, crude protein.*

**Введение.** В последние годы повысился спрос потребителей на качественную, особенно постную свинину. Наблюдается интенсивное разведение и откорм именно мясных пород свиней с перспективой их дальнейшего использования в различных вариантах скрещивания и гибридизации [1,2,3,4].

Ученые указывают на высокую степень наследования мясных качеств свиней [5,6], поэтому успешное получение высокой производительности у потомков, в значительной мере, обеспечивается высоким уровнем откормочных и мясных качеств животных родительских форм. Это является предпосылкой использования в скрещивании специализированных мясных пород.

В товарном свиноводстве для производства конкурентоспособной свинины высокого качества приобретают популярность зарубежные мясные генотипы свиней. Использование двухпородных помесей является актуальным и способствует получению потомства с хорошими мясными качествами.

В задачу наших исследований входило изучение мясных качеств свиней с использованием лучших современных генотипов, завезенных в Украину с целью получения высококачественной свинины.

**Методика.** Исследования проводились в условиях ООО «Фридом Фарм Бекон» Херсонской области, Украина. Для исследований были отобраны чистопородные матки крупной белой породы - контроль и сочетания крупная белая × ландрас (♀КБ×♂Л), дюррок × пьетрен (♀Д×♂П) и пьетрен × дюррок (♀П×♂Д).

Убойные и мясо-сальные качества оценивались по общепринятым методикам [7]. Для проведения физико-химических исследований мышечной ткани отбирали пробы из длиннейшей мышцы спины между 9 ... 12 грудными позвонками. Химический анализ мышечной ткани проводили согласно ГОСТ 25011-81, ГОСТ 9793-74, ДСТУ ISO 2917-2001, ГОСТ 23042-86, ГОСТ 9794-74.

**Результаты исследований.** Установлено, что помесные потомки сочетаний пород дюррок и пьетрен показали лучшие результаты среди всех исследуемых групп и относительно аналогов крупной белой породы (табл. 1).

Наименьшей толщиной шпика характеризовались свиньи группы ♀П×♂Д (16,25 мм). Это на -5,5 мм меньше, чем у аналогов контрольной группы (P<0,05), на -4,25 мм и 1,5 мм - чем у животных сочетаний ♀КБ×♂Л и ♀Д×♂П соответственно.

Наивысшую площадь «мышечного глазка» имели помесные свиньи групп ♀П×♂Д и ♀Д×♂П, которые достоверно (P<0,05) превышали по данному показателю чистопородное сочетание крупной белой породы на +6,4 см<sup>2</sup> и +6,02 см<sup>2</sup>, и потомков сочетания ♀КБ×♂Л на +5,15 см<sup>2</sup> и +4,77 см<sup>2</sup> соответственно.

Таблица 1-Убойные качества свиней

Показатель	♀КБ×♂КБ	♀КБ×♂Л	♀Д×♂П	♀П×♂Д
Убойный выход,%	70,41±0,88	70,78±0,81	72,41±0,46	71,83±0,68
Толщина шпика на 6-7 грудными позвонками, мм	21,75±1,49	20,50±1,04	17,75±0,85	16,25±0,48*
Площадь «мышечного глазка», см <sup>2</sup>	33,93±1,33	35,18±0,84	39,95±1,06*	40,33±1,59*
Длина туши, см	100,63±2,44	101,38±1,55	96,75±2,06	97,38±0,90
Масса задней трети полутуши, кг	11,03±0,30	11,40±0,32	11,98±0,18*	12,08±0,17*

Примечание: \* - P <0,05

Более тяжелые окорока имели свиньи сочетания ♀П×♂Д, которые достоверно (P <0,05) превышали показатели, полученные от чистопородных свиней крупной белой породы на +1,05 кг или +9,52 %.

Учитывая высокий коэффициент наследования мясных признаков, можно утверждать, что использование мясных генотипов в скрещивании способствует получению более высоких показателей мясной продуктивности, чем в чистопородном разведении. Таким образом, по забойными качествам потомков, лучшим оказалось сочетание хряков дюрок с матками породы пьетрен, которое имело наименьшую толщину шпика, высокие массу задней трети полутуши и площадь «мышечного глазка».

Максимальным выходом мяса характеризовались свиньи сочетания ♀П×♂Д (63,06%), которые на +5,13 % (P <0,05) превышали показатели свиней контрольной группы ♀КБ×♂КБ на + 2,74% и + 0, 86% - животных групп ♀КБ×♂Л и ♀Д×♂П соответственно (табл. 2).

Таблица 2 - Морфологический состав туш свиней, %

Показатель	♀КБ×♂КБ	♀КБ×♂Л	♀Д×♂П	♀П×♂Д
Мясо	57,93±0,35	60,32±1,16	62,20±0,70**	63,06±1,61*
Сало	30,48±0,76	28,33±1,42	26,12±0,56**	25,01±1,31*
Кости	11,59±0,79	11,35±0,53	11,68±0,70	11,93±0,51
Соотношение мясо: сало	1:0,53	1:0,47	1:0,42	1:0,40

Примечание: \* - P <0,05; \*\* - P <0,01

По выходу сала свиньи группы ♀П×♂Д уступали крупной белой породе на -5,47 % (P <0,05). Самые низкие показатели количества сала наблюдались у свиней групп ♀Д×♂П и ♀П×♂Д. Наивысший показатель соотношения мяса к салу установлен у свиней группы ♀КБ×♂КБ (1:0,53).

Таким образом, анализ показателей морфологического состава туш показывает, что выход мяса при забое свиней, достигших убойной массы 100 кг, был разным и зависел от генотипа животных. По выходу мяса с туши лучшими оказались помесные животные группы ♀П×♂Д, данное сочетание способствовало выходу туш с меньшей долей сала.

С целью более детального изучения производительных особенностей свиней, нами был проведен анализ развития их внутренних органов после проведения забоя. Анализ полученных результатов показывает, что при идентичных условиях кормления и содержания животных, некоторая разница в показателях развития внутренних органов обусловлена генотипическими факторами. Так, у молодняка группы ♀Д×♂П масса печени, селезенки, сердца и почек была самой высокой среди всех групп животных. Свиньи данного сочетания имели более высокую интенсивность обменных процессов организма, что и подтвердил факт увеличения массы их внутренних органов.

В показателях развития внутренних органов свиней не было установлено достоверной

разницы по отношению к крупной белой породе, но количество внутреннего жира у помесных животных было ниже, чем у чистопородных и находилось в пределах 1,390 ... 1,575 кг.

С целью изучения качественных показателей свинины, нами были проведены исследования, которые выявили некоторые различия среди исследуемых сочетаний (табл. 3).

Таблица 3 - Качественные показатели мяса

Показатель	♀КБ×♂КБ	♀КБ×♂Л	♀Д×♂П	♀П×♂Д
Общая влага,%	71,55±0,79	72,08±1,40	74,58±1,72	74,78±2,30
Сырой протеин, %	20,48±0,19	20,18±0,12	20,60±0,14	20,80±0,18
Сырой жир,%	4,70±0,19	4,80±4,12	4,33±0,16	4,43±0,19
Фосфор, мг/%	104,75±1,80	105,05±2,65**	103,75±0,95	104,50±1,94*
pH	6,05±0,05	5,85±0,13*	5,85±0,13*	5,80±0,14**

Примечание: \* - P<0,05; \*\* - P<0,01

По содержанию общей влаги в мышечной ткани преобладал помесный молодняк группы ♀П×♂Д (74,78%) на +3,23% над чистопородными свиньями крупной белой породы. По содержанию фосфора обнаружена незначительная разница между контрольной группой и помесными животными сочетания ♀КБ×♂Л, которые преобладали над аналогами крупной белой породы на 0,3 мг/% (P<0,001). Содержание сырого протеина было высоким у помесных животных ♀Д×♂П и ♀П×♂Д, что объясняет высокие показатели формирования их мясной продуктивности.

По уровню pH чистопородные свиньи крупной белой породы имели самые высокие показатели, значительно превосходя помесных животных +0,2...+0,25.

**Выводы.** Сравнительная оценка убойных и мясных качеств свиной различных генотипов показала, что лучшие результаты по забойным показателям и морфологическому составу туш имели свиньи сочетания ♀П×♂Д. Выход мяса с туши у животных данной группы был выше других сочетаний и преобладал над чистопородными свиньями на +5,13%. Помесные животные характеризовались большим содержанием влаги в мясе.

## Литература

1. Березовский, Н.Д. Влияние материнских форм на уровень продуктивности гибридного поголовья свиней [Текст] / НД Березовский // Свиноводство. - 2014. - Вип.65. - С.48-52
2. Бірта, Г.О. Якісні показники м'яса свиней миргородської породи та її помісей [Текст] / Г.О. Бірта // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. - 2008. - № 2 (37). - Т. 10. - Ч. 3. - С. 1-5.
3. Кодак, Т. Забійні якості відгодівельного молодняку, одержаного від різних поєднань [Текст] / Т. Кодак, В. Вовк // Тваринництво України. - 2014. - №7. - С. 18-20.
4. Никитченко, И.Н. Гетерозис в свиноводстве [Текст] / И.Н. Никитченко. - М. : Агропомиздат, 1987. - 200 с.
5. Селекція сільськогосподарських тварин [Текст] : підручник / Ю.Ф. Мельник, В.П. Коваленко, А.М. Угнівенко ; та ін. ред.: Ю.Ф. Мельник, В.П. Коваленко, А. М. Угнівенко. - Київ : Інтас, 2008. - С. 265.
6. Сучасні методики досліджень у свиноводстві [Текст] / Інститут свиноводства ім. О.В. Квасницького УААН ; за редакцією В.П. Рибалко, М.Д. Березовського. - Полтава, 2005. - 227с.
7. Шейко, И. Откормочные и мясные качества молодняка свиней при использовании хряков специализированных мясных пород [Текст] / И. Шейко, А. Федоренкова, В.Н. Заяц и

### References

1. Berezovskyi N.D. Vlyianyie materynskykh form na uroven produktyvnosti hybrydnoho poholovia svynei [The influence of maternal forms to the level of productivity of the hybrid pig population] / ND Berezovskyi // Svynarstvo, 2014.- Vyp.65. – S.48-52
2. Birta H. O. Yakisni pokaznyky m'iasa svynei myrhorodskoi porody ta yii pomisei [The quality indicators of the Mirgorod breed's pork and its crosses] // Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho. – Lviv, 2008. – № 2 (37). - Т. 10. - Ч. 3. – S. 1–5.,
3. Kodak T. Zabiini yakosti vidhodivelnoho molodniaku, oderzhanoho vid riznykh poiednan [Slaughter treats of fattening underbrush which obtained from various combinations] / T. Kodak, V. Vovk // Tvarynnytstvo Ukrainy. - 2014. - №7. - S.18-20.
4. Nykytchenko Y.N. Heterozys v svynovodstve [Heterosis in swine-breeding] – М.: Ahropromizdat, 1987. – 200 с
5. Seleksiia silskohospodarskykh tvaryn [Livestock breeding]: pidruchnyk / Iu.F. Melnyk, V. P. Kovalenko, A. M. Uhnivenko [ta in.]; red.: Iu.F. Melnyk, V.P. Kovalenko, A. M. Uhnivenko. - Kyiv : Intas, 2008. - 446 s, s 265
6. Sheiko Y. Otkormochnye y miasnye kachestva molodniaka svynei pry yspolzovanny khriakov spetsyalyzirovannikh miasnykh porod [Fattening and meat treats of underbrush pigs during use a boars specialized meat breed] / Y.Sheiko, .A. Fedorenkova, V.N. Zaiats y dr. // Zootekhnycheskaia nauka Belarusy: sb. nauch. tr. Zhodyno, 2012.- Т. 47- Ч. 1. - С.202-209
7. Suchasni metodyky doslidzhen u svynarstvi [Modern research methods in pig-breeding] / Instytut svynarstva im. O.V. Kvasnytskoho UAAN za redaktsiieiu V.P. Rybalko M.D. Berezovskoho. – Poltava, 2005. - 227s.

**Ушакова Светлана Валерьевна** – аспирант кафедры технологий переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, Государственное высшее учебное заведение «Херсонский государственный аграрный университет»

УДК 636.4.084.522

### ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ДВУХПОРОДНЫХ ПОМЕСЕЙ ОВЕЦ

Полозюк О.Н., Кислов О.О.

*Разные варианты двух породного скрещивания с использованием баранов породы тексель положительно влияют на откормочные и мясные качества помесного потомства в сравнении с аналогами романовской породы. В после отъёмный период, в результате изменения типа кормления, содержания, среднесуточный прирост живой массы с 121 по 365 дн. возраста снижался у помесных баранчиков 1 и 2 опытных групп, по сравнению с молочным периодом, на 38,6 и 48,8; у ярок – на 36,2 и 41,7; у чистопородных сверстников - на 44,1 и 43,6% соответственно. Однако на протяжении всего эксперимента высокие показатели живой массы были в 4-х месячном возрасте у помесных ярок и баранчиков 1-й опытной группы, превышавшие аналогов 2-й и 3-й групп на 0,26 и 4,09 кг ( $P>0,01$ ), и 0,96 и 4,64 кг ( $P>0,01$ ) соответственно. Однако по скороспелости двух породные ягнята, полученные от скрещивания маток романовской породы с баранами тексель с 5 мес. и до 12 мес. возраста в результате активного приема и усвоения корма показали лучшие результаты по абсолютному приросту живой массы, так у ярок и баранчиков они были выше на 1,84 и 6,30 ( $P>0,01$ ), и 2,72 и 8,90 кг ( $P>0,001$ ) аналогов 1 опытной и 3 контрольной групп в возрасте 12 мес. Двух породные гибриды обладают повышенными показателями*

мясной продуктивности, так баранчики  $\frac{1}{2}T + \frac{1}{2}B$  и  $\frac{1}{2}T + \frac{1}{2}P$   $B$  характеризуются высокой пред убойной массой, превосходя чистопородных сверстников на 11,7 и 18,6%. Масса парной туши у них больше, чем у контрольных на 19,2 и 38,1% соответственно.

**Ключевые слова:** овцы, порода, скрещивание, живая масса, мясные

## FATTENING AND MEAT QUALITY OF TWO-WAY SHEEP CROSSING

Polozuk O. N., Kislov O.O.

*Different versions of the two-way crossing with the use of sheep breeds Texel positive has an effect on fattening and meat quality of crossbred progeny in comparison with analogues of the Romanov breed. After weaning, as a result of changing type of feeding, housing, daily average gain of alive mass with 121 and 365 days of age decreased in crossbred rams 1 and 2 experimental groups, compared with the milk period, 38.6 and 48.8; bright – by 36.2 and 41.7; purebred peers - 44.1 and 43.6%, respectively. However, during the experiment, high rates of live weight were in 4-month age, bright and crossbred rams of the 1st experimental group, excess of analogues of the 2-nd and 3-rd groups at 0.26 and of 4.09 kg ( $P>0.01$ ), and 0.96 and 4.64 kg ( $P>0.01$ ), respectively. However, two early maturing breed lambs obtained from crossing ewes of the Romanov breed with rams of the Texel with 5 months and up to 12 months age as a result of active ingestion and digestion of feed showed the best results in the absolute weight gain to the increase in body weight, so bright and rams they were up 1.84 and 6,30 ( $P>0.01$ ), 2,72 and 8,90 kg ( $P>0,001$ ) analogues 1 experimental and 3 control groups at the age of 12 months. Breed two hybrids have higher rates of meat production, so the rams  $T + V$  and  $\frac{1}{2}T + \frac{1}{2}P$  In are characterized with high pre slaughter weight, exceeding purebred peers by 11.7 and 18.6%. The mass of steam carcass they got more than control 19.2 and 38.1%, respectively.*

**Keywords:** sheep, breed, crossbreeding, body weight, meat

**Введение.** Специализация овцеводства на производство баранины требует наличия пород, отличающихся высокой мясной продуктивностью. За последние годы в стране проведено значительное количество различных вариантов скрещивания с целью получения потомства с высокой продуктивностью и адаптационной способностью. Однако не всегда результаты межпородного скрещивания могут быть положительными; в одних случаях молодняк рождается с повышенной жизнеспособностью и лучшими породными качествами, в других – наоборот (1,3,5,6,7).

Все это вызывает необходимость поиска более удачных вариантов межпородного скрещивания для каждого региона (2,4).

Поэтому целью наших исследований явилось сравнительная оценка откормочных и мясных качеств ягнят при чистопородном разведении и двух породном скрещивании.

**Методика исследований.** Исследования проводились в ИП «Кислов» пос. Яново-Грушевское Октябрьского района Ростовской области в период 2011 – 2014 гг.

Для этого были отобраны 2 группы овцематок-аналогов романовской породы (Р) по 20 голов в каждой, которых покрыли баранами романовской и тексель (Т) пород. Овцематок 1-й опытной группы волгоградской породы (В), покрыли баранами породы тексель. При получении потомства от овцематок контрольной и опытных групп для выращивания на откорм отобрали по 20 ягнят.

При проведении эксперимента учитывали живую массу, среднесуточный прирост и мясные качества чистопородных и помесных ягнят при выращивании и откорме от 1 до 210 дн. возраста. По окончании откорма был проведен контрольный убой баранчиков по 6 гол. из подопытных групп и изучены их мясные качества.

Рост ягнят, откормочные и мясные качества изучали по общепринятым методикам.

**Результаты исследований.** Анализ откормочных и мясных качеств в различных вариантах двух породного скрещивания показал лучшие результаты у помесей животных по сравнению с чистопородным разведением (табл.1)

При рождении помесные ягнята были крупнее чистопородных. В молочный период (до 5-месячного возраста) они хорошо росли и развивались.

Высокие показатели живой массы были в 4-х месячном возрасте у помесных ярок и баранчиков 1-й опытной группы, превышавшие аналогов 2-й и 3-й групп на 0,26 и 4,09кг ( $P>0,01$ ), и 0,96 и 4,64 кг ( $P>0,01$ ) соответственно. Однако по скороспелости двух породные ягнята, полученные от скрещивания маток романовской породы с баранами тексель с 5мес. и до 12 мес.возраста в результате активного приема и усвоения корма показали лучшие результаты по абсолютному приросту живой массы, так у ярок и баранчиков они были выше на 1,84 и 6,30 ( $P>0,01$ ), и 2,72 и 8,90 кг ( $P>0,001$ ) аналогов 1 опытной и 3 контрольной групп в возрасте 12 мес.

Таблица 1 - Динамика живой массы ягнят, кг

Возраст	Пол	группа		
		1 опытная $\frac{1}{2} T + \frac{1}{2} B$	2 опытная $\frac{1}{2} T + \frac{1}{2} P$	3 контрольная P
новорожденные		3,85± 0,10	3,92± 0,09	3,78±0,09
4 мес.	ярки	25,04±0,31	24,78±0,21	20,95±0,24
	баранчики	26,26± 0,21	25,30± 0,36	21,62± 0,26
5мес.	ярки	27,32± 0,34	29,18± 0,28	23,44± 0,32
	баранчики	28,62± 0,33	30,94± 0,31	25,96± 0,24
8 мес.	ярки	33,61±0,26	35,29±0,38	30,16±0,42
	баранчики	35,68±0,41	38,14±0,25	34,74±0,26
12 мес.	ярки	40,64±0,35	42,48±0,28	36,38±0,35
	баранчики	43,82±0,28	46,54±0,32	39,24±0,26

Молодняк контрольной группы, имел самую низкую энергию роста, особенно с четырех- до двенадцатимесячного возраста.

Преимущество в росте и развитии двухпородных ярок и баранчиков  $\frac{1}{2}T + \frac{1}{2}P$  и  $\frac{1}{2}T + \frac{1}{2}B$  набравших большую живую массу, подтверждается и анализом показателей среднесуточного прироста живой массы (табл. 2).

Таблица 2 - Среднесуточный прирост массы тела ягнят в динамике, г

Группа		Возраст	1-120 дней	121 – 365 дней	1- 365 дней
1 опытная $\frac{1}{2} T + \frac{1}{2} B$	ярки		176,5±1,30	63,9±0,79	111,3±0,92
	баранчики		186,7±1,29	72,0±1,20	120,0±1,19
2 опытная $\frac{1}{2} T + \frac{1}{2} P$	ярки		173,8±1,18	72,5 ±0,89	116,4±1,10
	баранчики		178,2±1,30	87,0±1,14	127,5±1,26
3 контрольная P	ярки		143,1±1,19	62,4±1,29	99,6±1,20
	баранчики		148,6±1,32	65,6±1,19	107,5±1,24

Они были выше у помесных ярок и баранчиков на протяжении всего эксперимента. Высокий среднесуточный прирост живой массы был отмечен во всех группах в молочный период. Однако, после отъема молодняка от маток, в результате изменения типа кормления, содержания, и перехода организма во взрослое состояние, среднесуточный прирост живой массы с 121 по 365дн. возраста снижался у помесных баранчиков 1 и 2опытных групп, по сравнению с молочным периодом, на 38,6 и 48,8; у ярок – на 36,2 и 41,7; у чистопородных сверстников - на 44,1 и 43,6% соответственно.

Разные варианты двух породного скрещивания оказали различное влияние на мясную продуктивность помесных животных. Нашими исследованиями установлено (табл. 3), что

баранчики  $\frac{1}{2}T + \frac{1}{2}B$  и  $\frac{1}{2}T + \frac{1}{2}P$  В характеризуются высокой предубойной массой, превосходя чистопородных сверстников на 11,7 и 18,6%.

Масса парной туши у них больше, чем у контрольных на 19,2 и 38,1% соответственно. Туши помесных баранчиков характеризовались хорошей мясностью, округлостью форм, хорошо выраженными бедрами и отвечали требованиям мировых стандартов.

**Выводы.** Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что использование баранов породы тексель в разных вариантах двух породного скрещивания улучшают энергию роста и повышают мясные качества двух породных помесей по сравнению с чистопородным разведением овец романовской породы.

Таблица 3 - Убойные качества баранчиков, n=6

Показатель	Группы		
	1 опытная $\frac{1}{2}T + \frac{1}{2}B$	2 опытная $\frac{1}{2}T + \frac{1}{2}P$	3 контрольная P
Пред убойная масса, кг	43,82±0,28	46,54±0,32	39,24±0,26
Масса парной туши, кг	19,24	22,30	16,14±0,23
Масса внутреннего жира, кг	1,02±0,10	1,15±0,09	0,83±0,05
Убойная масса, кг	20,06	23,45	16,97
Убойный выход, %	45,78	50,38	43,24

### Литература

1. Боголюбский, С.Н. Развитие мясности у овец и методика ее изучения [Текст] / С. Н. Боголюбский // Биологические основы повышения мясных качеств сельскохозяйственных животных. - Киев, 2002. - №2. - С.45-50.
2. Вениаминов, А.А. Пути повышения производства и улучшения качества баранины [Текст] / А.А. Вениаминов. - М. : ВНИИТЭИСХ, 1998. - 245 с.
3. Жиряков, А.М. Мясная продуктивность помесей при промышленном скрещивании [Текст] / А.М. Жиряков // Овцеводство. - 2001. - № 9.
4. Николаев, А.И. Мероприятия по увеличению мяса в овцеводстве [Текст] / А.И. Николаев // Пути увеличения продуктов животноводства. - 2008. - №4. - С. 45-47.
5. Полозюк, О.Н. Рост и развитие подсвинков различных генотипов [Текст] / О.Н. Полозюк // Вестник Дон ГАУ. - 2011. - № 2. - С.15-16
6. Полозюк, О.Н. Откормочные и мясные качества овец при чистопородном и помесном разведении [Текст] / О.Н. Полозюк, О.О. Кислов // Аграрный научный журнал. - №9. - 2015. - С.25-27
7. Траисов, Б.Б. Рост и развитие мясошерстного молодняка различного происхождения [Текст] / Б.Б. Траисов, В.В. Терентьев // Вестник с.-х. науки Казахстана. - 1993. - №8. - С.66-68.

### References

1. Bogoljubskij S.N. Razvitie mjasnosti u ovec i metodika ee izuchenija [Development myasnosti sheep and methodology of its study] /S. N. Bo-goljubskij // Biologicheskije osnovy povyshenija mjasnyh kachestv sel'skhozjajstven-nyh zhivotnyh. Kiev, 2002, №2. - S.45-50.
2. Veniaminov A.A. Puti povyshenija proizvodstva i uluchshenija kachestva baraniny [Ways to increase production and improve the quality of mutton]/ A. A. Veniaminov// M.: VNIITJeISH, 1998. - 245 s.
3. Zhirjakov A.M. Mjasnaja produktivnost' pomesej pri promyshlennom skreshhivanii [Meat efficiency of hybrids at industrial cross]/A. M. Zhirjakov// Ovcevodstvo 2001. -№ 9.
4. Nikolaev A.I. Meroprijatija po uvelicheniju mjasa v ovcevodstve [Measures to increase the meat in sheep]/ A.I. Nikolaev // Puti uvelichenija produktov zhivotnovodstva. 2008.- №4. - S. 45-47.

5. Polozjuk O.N. Rost i razvitie podsvinkov razlichnyh genotipov [Growth and development of gilts of different genotypes]/ O.N. Po-lozjuk// Vestnik Don GAU, 2011. - № 2. – S.15-16
6. Polozjuk O.N. Otkormochnye i mjasnye kachestva ovec pri chistoporodnom i pomesnom razvedenii [Feeding and meat qualities of sheep at purebred and crossbred breeding]/ O.N. Polozjuk, O.O. Kislov // Agrarnyj nauchnyj zhurnal, №9. - 2015. - S.25-27
7. Traisov B.B. Rost i razvitie mjasosherstnogo molodnjaka razlichnogo prois-hozhdenija [The growth and development of young mjasosherstnyh various origin]/ B.B. Traisov, V.V. Terent'ev // Vestnik s.-h. nauki Kazahstana. 1993. - №8. - S.66-68.

**Полозюк Ольга Николаевна** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры терапии и пропедевтики ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» **E-mail:** [polozyuk7@mail.ru](mailto:polozyuk7@mail.ru).

**Кислов Олег Олегович** – аспирант кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоогигиены ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

УДК 633.11: 631.811.98: 631.82/.87

## ПРИМЕНЕНИЕ БИОГУМУСА, БИОУДОБРЕНИЙ, МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Денисенко А.И., Рыбина В.Н., Чижова М.С., Нестеренко С.Н., Румянцева Н.Н

*Для восстановления утраченного плодородия почв Донбасса необходимо применение удобрений нового типа, которые обогащают почву микрофлорой (грибами, бактериями – живыми компонентами, которые делают почву более плодородной) – биогумусом. Особое значение биогумус приобретает в процессах реанимации почв. Благодаря большому количеству биологически активных веществ, биогумус выполняет роль универсального регенератора почв. Свои свойства биогумус проявляет достаточно долго – годами. Эффективность его чрезвычайно высока. Применяя биогумус, достигают значительного повышения количества и качества урожая. Важнейшей задачей аграрного производства является восстановление плодородия почв, что позволит увеличить урожайность сельскохозяйственных культур. Из-за низкого уровня развития животноводческой отрасли в стране ощущается острый недостаток в органических удобрениях. Необходимы альтернативные методы в решении данного вопроса. Одним из путей решения которого может быть применение биогумуса или совместное его использование с минеральными удобрениями. Цель исследований: определить наиболее оптимальное сочетание изучаемых факторов (биогумус, минеральные удобрения, биоудобрения Айдар, микробный препарат Аурилл), которое позволит получить более высокую прибавку урожая зерна озимой пшеницы. Установлено улучшение пищевого режима в почвах под озимой пшеницей при совместном применении биогумуса и минеральных удобрений. Посев семян, обработанных биоудобрением Айдар и микробным препаратом Аурилл, внесение минеральных удобрений ( $N_{70}P_{60}K_{30}$  + биогумус, бт/га) позволили получить наиболее высокий урожай зерна озимой пшеницы. По результатам исследований можно сделать следующие выводы: наиболее благоприятные условия для роста и развития растений озимой пшеницы были созданы при совместном применении минеральных удобрений ( $N_{70}P_{60}K_{30}$ ) и биогумуса, б т/га, а также посева на их фоне семян озимой пшеницы которые обработаны биоудобрением Айдар и микробным препаратом Аурилл. Данный прием позволил получить наиболее высокую прибавку урожая зерна озимой пшеницы – 20,7 ц/г., наиболее высокое содержание белка в зерне озимой пшеницы получено при внесении минеральных удобрений ( $N_{70}P_{60}K_{30}$ ) и биогумуса б т/га.*

**Ключевые слова:** минеральные удобрения, биогумус, микробные препараты, озимая пшеница.

## THE USE OF VERMICOMPOST, BIOFERTILIZERS, MICROBIAL PREPARATIONS TO INCREASE GRAIN YIELD OF WINTER WHEAT

Denisenko A.I., Rybina V.N., Chizhova M.S., Nesterenko S.N., Rumyantseva N.N.

*To restore the lost fertility of soils of Donbas requires the use of fertilizers, enrich the soil microflora (fungi, bacteria – living components that make the soil more fertile) – biohumus. Of particular importance vermicompost acquires in the processes of resuscitation of soils. Due to the large number of biologically active substances, vermicompost is the universal regenerator of soils. Its properties vermicompost has been quite a long time – for years. The efficiency is extremely high. Applying vermicompost, achieve a significant increase in the quantity and quality of harvest. The*

*most important task of agricultural production is to restore soil fertility that will increase crop yields. Due to the low level of development of the livestock industry in the country there is an acute shortage of organic fertilizers. We are looking for alternative methods in dealing with this issue. One solution is the use of vermicompost or sharing it with the use of mineral fertilizers. Research objective: to determine the most optimal combination of the studied factors (vermicompost, fertilizers, biofertilizers Aidar, microbial drug Auril), which will allow you to obtain a higher yield increase of winter wheat grain. It was installed to improve the nutrient status in the soils under winter wheat in a joint application of vermicompost and mineral fertilizers. The sowing of the seeds treated with biofertilizer Aidar and microbial drug Aurell, mineral fertilizers (N70P60K30 + vermicompost, 6 t/ha) provided the highest yield of winter wheat. By results of researches we can draw the following conclusions: the most favorable conditions for the growth and development of plants of winter wheat were created in a joint application of mineral fertilizers (N70P60K30) and vermicompost, 6 t/ha, and sowing on the background of winter wheat seeds are treated with biofertilizer Aidar and microbial drug Aurell. This technique allowed us to obtain the highest yield increase of winter wheat – 20.7 C/ha, the highest grain protein content of winter wheat was obtained when mineral fertilizers (N70P60K30) and vermicompost, 6 t/ha.*

**Keywords:** *minera fertilizers, biohumus, microbial preparation, winter wheat.*

Введение. Для восстановления утраченного плодородия почв Донбасса необходимо применение удобрений нового типа, которые обогащают почву микрофлорой (грибами, бактериями – живыми компонентами, которые делают почву более плодородной) – биогумусом. Особенное значение биогумус приобретает в процессах реанимации почв. Благодаря большому количеству биологически активных веществ, биогумус выполняет роль универсального регенератора почв. Свои свойства биогумус проявляет достаточно долго – годами. Эффективность его чрезвычайно высока. Применяя биогумус, достигают значительного повышения количества и качества урожая [1, 2].

Важнейшей задачей аграрного производства является восстановление плодородия почв, что позволит увеличить урожайность сельскохозяйственных культур. Из-за низкого уровня развития животноводческой отрасли в стране ощущается острый недостаток в органических удобрениях. Необходимы альтернативные методы в решении данного вопроса. Одним из путей решения которого может быть применение биогумуса или совместное его использование с минеральными удобрениями.

Во многих странах мира эффективным способом улучшения азотного и фосфорного питания является применение микробных препаратов.(3) Поэтому актуальным является изучение совместного действия биогумуса, минеральных удобрений и микробных препаратов для обработки семян.

**Методика исследований.** Цель исследований - определить наиболее оптимальное сочетание изучаемых факторов (биогумус, минеральные удобрения, биоудобрения Айдар, микробный препарат Аурилл), которое позволит получить более высокую прибавку урожая зерна озимой пшеницы.

Задачи исследований - изучить действие биогумуса, минеральных удобрений, биоудобрения Айдар и микробного препарата Аурилл на содержание в почве элементов питания; установить влияние удобрений и микробного препарата на урожайность зерна озимой пшеницы; определить влияние удобрений и микробного препарата на содержание белка в зерне озимой пшеницы.

Полевой опыт проводили в УНПАК ЛНАУ «Колос» в 2011-2013 годах. Почва опытного участка представлена черноземом обыкновенным, малогумусным тяжелосуглинистым на лессовидном суглинке. Содержание гумуса в пахотном горизонте 3,7%, валового фосфора 0,13, валового калия 2,16% рН водное 7,7. Опыт был заложен в пятипольном полевом севообороте с чередованием культур: занятый пар (горохо - ячменная смесь); озимая пшеница; кукуруза на зерно; ячмень; подсолнечник.

Схема опыта: 1. Контроль. 2.  $N_{70}P_{60}K_{30}$  3. Биогумус, 6 т/га 4.  $N_{70}P_{60}K_{30}$  + биогумус, 6 т/га 5. Айдар + Аурилл 6.  $N_{70}P_{60}K_{30}$  + Айдар + Аурилл 7. Биогумус, 6 т/га + Айдар + Аурилл 8.  $N_{70}P_{60}K_{30}$  + биогумус, 6 т/га + Айдар + Аурилл 9. Айдар 10. Аурилл.

Минеральные удобрения  $N_{70}P_{60}K_{30}$  и биогумус (6 т/га) вносили под культивацию перед посевом. Из минеральных удобрений применяли аммиачную селитру, суперфосфат простой гранулированный и хлористый калий. Для обработки семян использовали препарат Аурилл, созданный на основе штамма *Bacillus subtilis* для защиты растений от корневых гнилей, оздоровления микрофлоры семян при хранении. Он обладает ростстимулирующей активностью благодаря способности синтезировать вещества ауксиновой природы и рекомендуется для предпосевной обработки семян зерновых, зернобобовых и овощных культур. Семена обрабатывали также и биоудобрением Айдар, полученным в лаборатории биогумуса ЛНАУ. Данный препарат представляет собой щелочную вытяжку из биогумуса, в которой содержатся макро-, микроэлементы, природные гумусовые вещества, витамины, микроорганизмы. Семена обрабатывали полусухим методом. Норма расхода препаратов составила: Аурилл – 100 мл, Айдар – 200 мл на гектарную норму семян.

Агротехника возделывания полевых культур была общепринятая для условий Луганской области. Высевали сорт озимой пшеницы Одесская 267.

Содержание в почве азота (нитратного и аммонийного) определяли потенциометрическим методом; фосфора и калия – по методу Чирикова.

**Результаты исследований.** Изучение пищевого режима в посевах озимой пшеницы показало, что на содержание азота в почве повлияло внесение удобрений (рис.1). При определении данного показателя в фазу выхода растений в трубку ( в среднем за три года ) его было больше, чем в контроле: при внесении  $N_{70}P_{60}K_{30}$  на 30%; биогумуса, 6 т/га – на 10%; совместного применения  $N_{70}P_{60}K_{30}$ +биогумус , 6 т/га – на 7%. При посеве семян, обработанными микробным препаратом Аурилл сумма нитратного и аммонийного азота увеличивалась на 25%. При взаимодействии минеральных удобрений и препаратов для обработки семян (Айдар и Аурилл) азота в почве было больше на 24%. Уменьшение суммы нитратного и аммонийного азота в почве наблюдалось при посеве семян, обработанных биоудобрением Айдар – на 19%; при использовании двух препаратов Айдар +Аурилл азота было меньше на 20%. При посеве семян, обработанных препаратами Айдар +Аурилл на фоне внесения биогумуса, 6т/га отмечено уменьшение азота в почве по сравнению с контрольным вариантом на 11%.

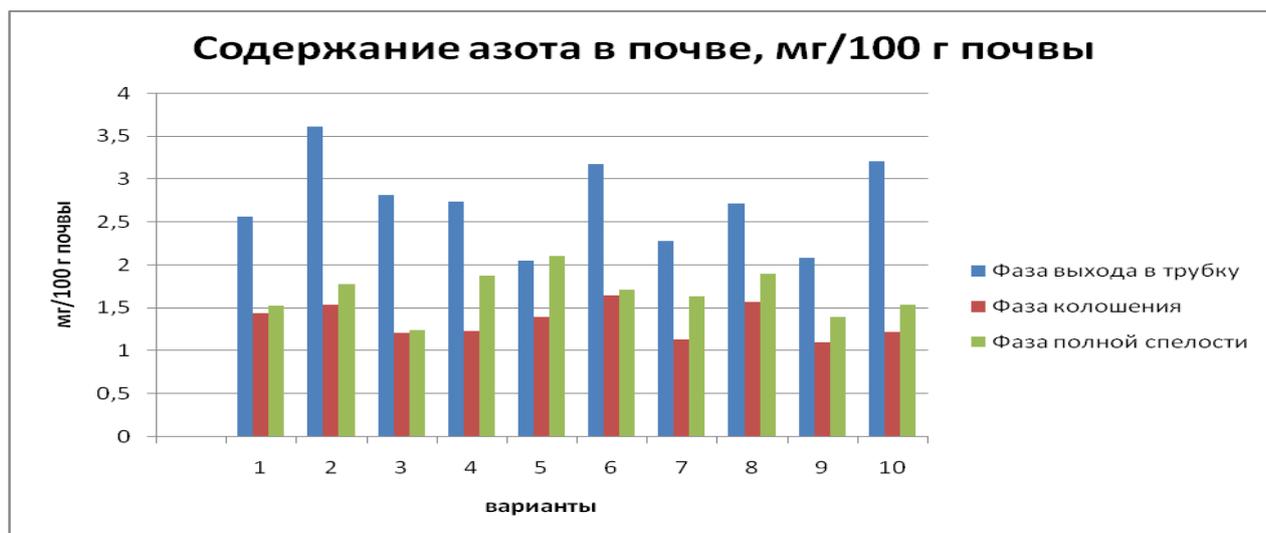
В фазу колошения отмечено снижение содержания азота в почве во всех вариантах по сравнению с фазой выхода в трубку. При этом в таких вариантах, как биогумус, 6 т/га;  $N_{70}P_{60}K_{30}$  + биогумус, 6 т/га; биогумус, 6 т/га + Айдар + Аурилл; Айдар; Аурилл – азота в почве было меньше на 16; 15; 22; 24; 16% по сравнению с контролем. Больше азота было при внесении  $N_{70}P_{60}K_{30}$ ;  $N_{70}P_{60}K_{30}$  + Айдар + Аурилл;  $N_{70}P_{60}K_{30}$  + биогумус, 6 т/га +Айдар + Аурилл на 7; 15 и 9 % соответственно.

В фазу полной спелости зерна при внесении биогумуса, 6 т/га и обработке семян биоудобрением Айдар азота в почве было меньше на 19 и 8%, чем в контрольном варианте. Во всех остальных вариантах наблюдалось более высокое содержание азота в почве, чем в контроле на 6-37%.

Определение содержания доступного фосфора в 0-30 см слое почвы в фазу выхода растений в трубку показало, что при внесении минеральных удобрений ( $N_{70}P_{60}K_{30}$ ); биогумуса (6 т/га) и их совместном применении содержание фосфора в почве было больше, чем в неудобренном варианте на 19; 12 и 15 %. (рис.2). Незначительные различия (+2%) по сравнению с контролем наблюдалось в варианте  $N_{70}P_{60}K_{30}$ + Айдар + Аурилл.

При посеве семян, обработанных препаратами Айдар, Аурилл и Айдар + Аурилл отмечено уменьшение доступного фосфора в почве на 35; 4 и 16% по сравнению с контролем. Меньше было фосфора также при посеве семян, обработанных двумя препаратами Айдар + Аурилл на фоне внесения биогумуса, 6 т/га и минеральных удобрений

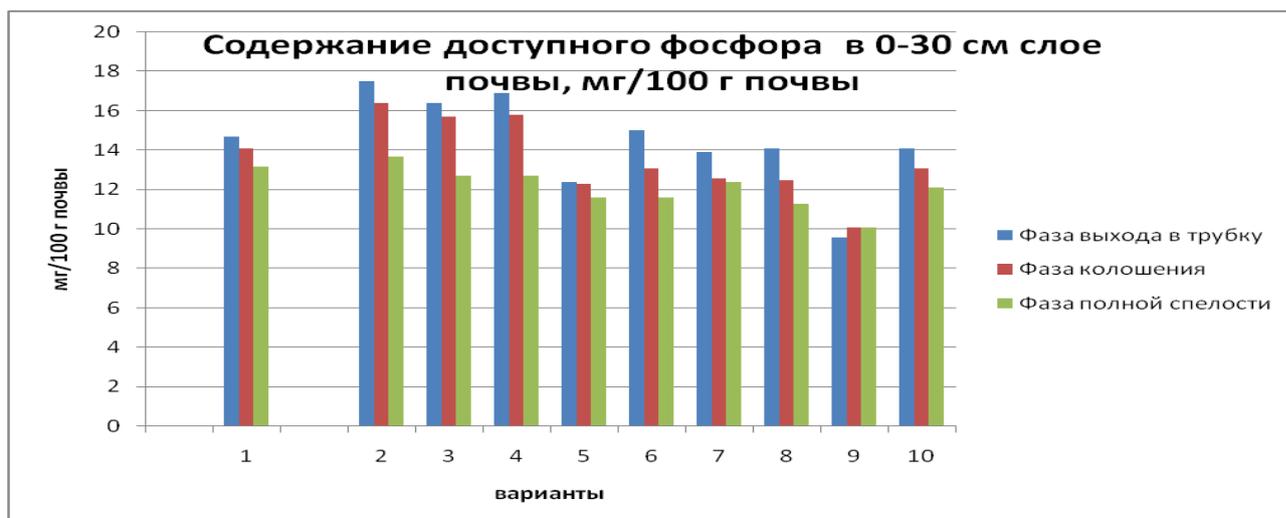
совместно с биогуомусом ( $N_{70}P_{60}K_{30}$ +биогуомус, 6 т/га). Различие по сравнению с контролем составили при этом 5 или 4% соответственно.



Определение доступного фосфора в фазу полной спелости показало, что при внесении минеральных удобрений ( $N_{70}P_{60}K_{30}$ ) его было больше на 4%, а во всех остальных вариантах отмечено уменьшение на 4-23 % по сравнению с контрольным вариантом. Калийный режим также зависел от изучаемых факторов (рис.3). Определение обменного калия в 0-30 см слое почвы в фазу выхода растений в трубку показало, что его содержание во всех вариантах было больше, чем в неудообренном варианте на 7-23%.

Исключение составил вариант с применением биоудообрения Айдар. В данном варианте содержание в почве находилось на уровне контроля. Наиболее высокое содержание калия (+23% к контролю) было отмечено при внесении биогуомуса 6 т/га и  $N_{70}P_{60}K_{30}$  + биогуомус, 6 т/га.

В последующие фазы развития в связи с потреблением элементов питания содержания калия уменьшилось во всех вариантах. Однако наблюдались различия между удообренными вариантами и контролем при определении данного элемента в фазу колошения озимой пшеницы.



Так, в вариантах с внесением биогуомуса и минеральных удообрений калия в почве было больше на 8-18%. На делянках, где использовались только препараты для обработки семян, содержание калия в почве находилось на уровне контроля. При определении калия в фазу полной спелости было отмечено его уменьшение во всех вариантах. Содержание

обменного калия в 0-30 см слое почвы находилось на уровне контроля или меньше на 4-12 %.

В среднем за три года исследований было установлено, что обработка семян препаратами Айдар и Аурилл способствовала получению прибавки урожая зерна озимой пшеницы на 3,1 и 2,3 ц/га соответственно (табл.1). При совместном применении этих препаратов урожай был выше на 3,3 ц/га. Наибольшее влияние на урожайность оказали удобрения. Внесение минеральных удобрений  $N_{70}P_{60}K_{30}$  позволило получить дополнительно 11,4 ц/га зерна, а применение биогумуса – 6,8 ц/га зерна.

При совместном применении минеральных и органических удобрений ( $N_{70}P_{60}K_{30}$ +биогумус) была получена более высокая прибавка урожая зерна -17,1ц/га.

Обработка семян препаратами Айдар и Аурилл на фоне внесения удобрений способствовали дальнейшему приросту урожая. При посеве семян, обработанных этими препаратами на фоне внесения  $N_{70}P_{60}K_{30}$  и биогумуса, бт/га получен дополнительный урожай 11,8 и 7,1 ц/га. При комплексном действии всех изучаемых факторов прибавка урожая была наиболее высокой и составила 20,7 ц/га.



Применение удобрений и препаратов для обработки семян повлияло на химический состав зерна озимой пшеницы. В среднем за три года исследований при внесении  $N_{70}P_{60}K_{30}$  и биогумуса, 6 т/га наблюдалось увеличение содержание белка в зерне озимой пшеницы 0,8 и 0,6% по сравнению с контрольным вариантом, в котором содержание белка составило 14,6 %. При комплексном действии минеральных удобрений и биогумуса белка в зерне было больше на 1,1 %. При отдельной обработке семян озимой пшеницы препаратами Айдар и Аурилл, содержание белка уменьшилось на 1,2 и 0,6% соответственно. При посеве семян обработанных препаратами Айдар +Аурилл на фоне внесения  $N_{70}P_{60}K_{30}$ , биогумуса 6 т/га и  $N_{70}P_{60}K_{30}$ +биогумус, 6 т/га белка в зерне озимой пшеницы было больше, чем в растениях контрольного варианта 0,7; 0,1 и 0,7% соответственно.

Таким образом, по результатам исследований можно сделать следующие выводы: 1. Наиболее благоприятные условия для роста и развития растений озимой пшеницы были созданы при совместном применении минеральных удобрений ( $N_{70}P_{60}K_{30}$ ) и биогумуса, 6 т/га, а также посева на их фоне семян озимой пшеницы которые обработаны биоудобрением Айдар и микробным препаратом Аурилл. Данный прием позволил получить наиболее высокую прибавку урожая зерна озимой пшеницы – 20,7 ц/га.

2. Наиболее высокое содержание белка в зерне озимой пшеницы получено при внесении минеральных удобрений (N<sub>70</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>) и биогумуса, 6 т/га.

Таблица - Урожайность зерна озимой пшеницы

Варианты	Урожайность, ц/га				Прибавка ц/га
	2011	2012	2013	среднее	
Контроль (семена не обраб.)	16,4	25,0	17,2	19,5	-
N <sub>70</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	33,9	34,8	24,2	30,9	11,4
биогумус, 6 т/га	28,8	29,5	20,6	26,3	6,8
N <sub>70</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> + биогумус, 6 т/га	41,3	38,9	29,5	36,6	17,1
Айдар + Аурилл	24,4	26,7	17,4	22,8	3,3
N <sub>70</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> + Айдар + Аурилл	35,1	32,8	26,0	31,3	11,8
биогумус, 6 т/га + Айдар + Аурилл	30,4	28,2	21,3	26,6	7,1
N <sub>70</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> + биогумус, 6 т/га + Айдар + Аурилл	44,7	42,4	33,5	40,2	20,7
Айдар	20,0	28,8	19,0	22,6	3,1
Аурилл	18,6	27,4	19,5	21,8	2,3
НСР <sub>005</sub>	1,92	2,70	1,67		

### Литература

1. Волкова, Л.А. Ефективність використання біогумусу [Текст] / Л.А. Волкова, І.М. Хлобжева, М.А. Бондар // Вісник аграрної науки. – 1999. - №5. – С.20-22.
2. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика [Текст] / за ред.. В.В. Волкогона. – К. : Аграрна наука, 2006. – 312 с.
3. Рибіна, В.М. Прийоми отримання екологічно чистої рослинницької продукції [Текст] В.М. Рибіна, А.І. Денисенко, М.С. Чижова та ін. // Зб. Наукових праць ЛНАУ. Сер. Сільськогосподарські науки. – Луганськ: Елтон, 2008. - №86.- С. 180-183

### References

1. Volkova L.A., Hlobzheva I.M., Bondar M.A. Efektivnist' vikoristannja biogumusu [Efficiency Biogumus] // Visnik agrarnoi nauki. – 1999. - №5. – S.20-22.
2. Mikrobni preparati u zemlerobstvi. Teorija i praktika [Microbial agents in agriculture. Theory and practice] / za red.. V.V. Volkogona. – K. : Agrarna nauka, 2006. – 312 s.
3. Ribina V.M., Denisenko A.I., Chizhova M.S. ta in. Prijomi otrimannja ekologi-chno chistoї roslinnic'koї produkції [Methods of obtaining environmentally friendly crop production] / Zb. Naukovih prac' LNAU. Ser. Sil's'kogospo-dars'ki nauki. – Lugans'k: Elton – 2, 2008. - №86.- S. 180-183.

**Денисенко Анатолий Иванович** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Луганский национальный аграрный университет.

**Рыбина Валентина Николаевна** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Луганский национальный аграрный университет.

**Чижова Мария Сергеевна** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Луганский национальный аграрный университет.

**Нестеренко Светлана Николаевна** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Луганский национальный аграрный университет.

**Румянцева Наталья Николаевна** - Луганский национальный аграрный университет.

## РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЛЕСА ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Воскобойникова И.В.

*Целью данного исследования является анализ состояния лесов Западного Кавказа в связи с их рекреационным использованием. Были установлены таксационные характеристики типичных лесов данного региона, состояние подроста и подлеска в этих лесах, использование их для рекреации и туризма.*

*В результате исследования выяснено, что на Западном Кавказе высотную поясность лесов образуют широколиственные и темнохвойные леса с колхидским подлеском (основные группы типов - СВДС, СХДС, СВКШС, СВБК и ВЛБК). В составе буково-пихтовых и пихтовых лесов отмечено высокое содержание колхидских и общекавказских эндемиков. В этих лесах размещены основные рекреационные объекты и проходят познавательные-прогулочные маршруты. Колхидские лиановые леса с ярусом самшита колхидского произрастают в ущельях горных речек и ручьев и представляют рефугиумы Западного Кавказа, пользующиеся рекреационным спросом. Леса на верхней границе произрастания (пихтарники, субальпийские редколесья и криволесья) характеризуются основными типами - ВЛПК, ПКС, ВЛКР, ВЛБС. Криволесья бука и березы не пользуются спросом у туристов, но туристами охотно посещаются пихтарники и редколесья с подлеском из рододендрона. Постепенно они становятся объектами массового туризма так как доступ к этим лесам облегчают многочисленные подъемники, технологические дороги и трассы горнолыжных курортов. Это приводит к фрагментации лесов и вызывает необходимость изучения эрозии почв на рубежах фрагментации. Помимо рекреационного прессинга субальпийские леса региона подвергаются серьезным стихийным воздействиям - лавины, гололед, давление снега.*

**Ключевые слова:** *Кавказ, лес, таксационная характеристика, высотная поясность, группы типов леса.*

## RECREATIONAL FOREST NORTHWEST CAUCASUS

Voskoboynikova I. V.

*The aim of this study is to analyze the state of the recreational forests of the West Caucasus in connection with their recreational use. Taxation data were established forests typical of the region, the state of undergrowth in these woods, their use for recreation and tourism.*

*The study found that in the Western Caucasus forests form a high-altitude zone broadleaf and coniferous forests with undergrowth Colchis. As part of the beech-fir and spruce forests of the high content of Colchis and common Caucasian endemics. In these forests, the main recreational facilities are available, and are informative and walking routes. Kolhdskie liana forest with boxwood Colchis tier grow in the canyons of mountain rivers and streams, and represent refugia Western Caucasus, enjoying recreational demand. The forests on the upper border of growth - silver fir, subalpine woodlands and crooked. Crooked beech and birch are not in demand by tourists, but tourists like to visit, and silver fir woodland with understory of rhododendron. Gradually, they become objects of mass tourism as access to these forests facilitates numerous platforms, technological roads and trails ski resorts. This leads to fragmentation and the need to study the causes of soil erosion on the lines of fragmentation. In addition to recreational pressure subalpine forests in the region are exposed to severe natural influences - avalanches, ice, snow pressure.*

**Keywords:** *Caucasus, forest taxation data, high-altitude zone, a group of forest types.*

**Введение.** В настоящее время существует практика активного использования территории Западного Кавказа в рекреационных целях, что не способствует сохранению лесов данного региона.

Общая площадь лесов Кавказа составляет 4,41 млн. га. Из основных лесобразующих пород преобладают лиственные леса, среди них дуб (37,8 %), бук (26,5 %), граб (8,7 %), береза (8,3 %). Хвойные леса занимают около 13 % площади.

Дубняки, дубово-грабовые, каштановые и буково-грабовые леса (до 600 м н.у.м.) распространены в низкогорьях северо-Западного Кавказа. Колхидские лиановые леса с ярусом самшита колхидского встречаются в ущельях горных речек и ручьев. Букняки распространены на высотах от 600 - 700 до 1100 - 1200 м, т.к. условия произрастания для бука здесь оптимальны. Буково-пихтовые и пихтовые леса занимают следующий высотный пояс. В их составе отмечено высокое содержание колхидских и общекавказских эндемиков [1, с. 150]. Все эти леса в большей или меньшей степени испытывают негативное воздействие туристов, а субальпийские леса региона помимо рекреационного воздействия подвергаются серьезным стихийным воздействиям - лавины, гололед, давление снега. Все это вызывает серьезные эрозионные процессы почвы лесов Северо-Западного Кавказа [13, с. 183].

**Методика.** Таксационные характеристики типичных лесов региона уточнены с помощью таксационных описаний Головинского и Краснополянского лесничеств Сочинского национального парка (СНП) [11, с.210; 13, с. 151]. Состояние подроста определялось по возрастным группам с учетом состава, высоты, количеств. Исследование подлеска проводилось глазомерно на пробных площадках 2x5 м в трехкратной повторности. Типы леса приняты по классификации лесоустройства (ВО Леспроект). Группы типов объединены по одинаковым хозяйственным мероприятиям.

**Результаты исследований.** Данные результатов исследований представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Таксационные характеристики лесов Западного Кавказа

Квар- тал/ выдел	Состав	Возраст, лет	Средние		Бонитет	Полнота	Запас, м <sup>3</sup> / га
			Н, м	d, см			
1	2	3	4	5	6	7	8
Дубовые, дубово-грабовые, буково-дубовые и каштановые леса (группы типов СВДС, СХДС, СВКШС)							
1/29	6ДИ	100	22	30	Ш	0,7	230
	2Г	70	30	22			
	2БК+КШС		21	24			
1/36	0ДИ	80	19	28	Ш	0.7	190
1/39	7ДИ	80	19	28	Ш	0.7	190
	3Г		19	22			
4/9	4БК	150	26	48	Ш	0.7	310
4/26	5КСШ	160	27	52	П	0.6	300
	4ДИ	140	23	40			
	1Г		24	36			
6/36	7ДИ	100	22	36	Ш	0.7	210
	3БК	50	15	18			
7/17	4ДИ	160	24	44	Ш	0.6	250
	2КСШ		15	52			
	2БК		25	44			
	2Г	90	21	26			

Колхидские леса (группа типов СХДИ, СВДИ и СЫОЛЧ)							
15/28	1 ярус - 10 СМ 2 ярус - 6Г 2БК 2ДНИ	130 130	7 21 26 25	8 36 40 36	IV	0.3 0.5	20 200
41/2	1 ярус - 10СМ 2 ярус - 9Г 1КЛП	100 120	6 22 22	8 30 32	III	0.5 0.4	30 180
44/12	1 ярус - 10СМ 2 ярус - 3КЛП 1Я 1Г 5ОЛЧ	90 90	5 18	6 24	IV	0.3 0.3	10 70
39/24	1 ярус - 10СМ 2 ярус - 6Г 2ДИ 1КСШ 1КЛП+ЯО+БК	110 130	7 22 23 24 22	8 32 40 44 36	III	0.4 0.5	30 220
Буковые леса (группы типов - СВБК, ВЛБК)							
3/11	5БК 5БК	210 120	30 25	64 36	II	0.6	320
6/21	10БК	150	29	36	II	0.7	420
39/27	1 ярус - 10СМ 2 ярус - 5Г 1ЯО 1КЛП 1КШС 1ОЛЧ 1ДИ	110 120	7 22 22 23 23 26 22	8 36 32 40 36 48 30	III	0.4 0.6	30 250
7/4	5БК 3Г 2КШ	25	9	12	II	0.6	70
20/8	6БК 4БК	200 140	33 26	60 32	I	0.7	410
14/30	4БК 4ПК 2ПК	230 300 130	32 36 26	72 80 32	I	0.5	290
43/35	4БК 4БК 2БК	200 120 160	31 24 28	56 32 48	II	0.5	280
57/10	4БК 4БК 2БК	250 190 130	35 31 25	72 52 32	I	0.8	530
Пихтовые и буково-пихтовые леса (группы типов ВЛБК и ВЛПК)							
10/21	5ПК	200	34	56	I	0.4	480

	3ПК 2БК	250 180	37 29	72 52			
10/32	7ПК 3БК	210	34 31	56 52	I	0.5	570
11/24	3ПК 2БК 3ПК 2БК	280 200 140	32 32 26 24	64 56 32 30	II	0.7	710
22/1	3ПК 2ПК 2БК 2БК 1КЛВ	300 200 130	36 31 31 26 26	92 52 60 32 32	IA	0.6	630
28/1	6ПК 4ПК	330 200	36 32	80 40	IA	0.7	870
52/14	8ПК 2БК	40	10 10	10 10	III	0.6	100
69/4	5ПК 3БК 2БК	200 130	29 31 26	44 52 32	II	0.6	660
83/3	5ПК 5ПК	220 150	36 30	72 40	IA	0.6	690
Субальпийские леса (группы типов ВЛКР, ПКС, ВЛБС, ВЛББ)							
67/35	6ПК 4БК	220 170	18 20	52 52	V	0.4	190
70/20	7БК 3КЛВ+ИВД+П К	30	3	8	VA	0.6	20
76/5	6БК 2КЛВ 1Г 1ОЛЧ	80	13 12 12 12	16 16 16 16	V	0.7	140
76/14	10БК	70	12	16	IV	0.6	90
94/19	4ПК 4БК 2ПК	230 170 140	26 24 23	48 48 36	III	0.7	620
100/20	6ПК 2ПК 2ПК	230 190 120	26 23 20	48 40 32	III	0.7	540

Таблица 2 - Характеристики подроста и подлеска

Квар-тал/ выдел	Склон		Подрост				Подлесок
	крутизна, град.	экспозиция	состав	возраст, лет	высота, м	кол-во, тыс.шт/га	
1	2	3	4	5	6	7	8
Дубовые, дубово-грабовые, буково-дубовые и каштановые леса (группы типов СВДС, СХДС, СВКШС)							
1/29	40	ЮЗ	-				АЗЛ, редкий
1/36	25	Ю	-				АЗЛ, густой
1/39	25	Ю	-				-
4/9	30	ЮВ	8БК2ДИ				ЛЩ,РДД. АЗЛ, ср. густоты
4/26	25	ЮЗ	-				-
6/36	20	ЮВ	10БК				-
7/17	35	ЮЗ	7БК3КСШ	30	3.0	1.5	ЛЩ, ср. густоты
Буковые леса							
3/11	20	Ю	10 БК	25	2.0	1.0	ПДБ, АЗЛ, РДД, БЗН, редкий
6/21	10	ЮВ	Тот же				Тот же, густой
7/4	10	В	Тот же	30	2.5	1.5	Тот же, средний
20/8	20	З	Тот же	20	2.0	3.0	нет
14/30	25	ЮЗ	Тот же	30	3.0	2.0	ПДБ, АЗЛ, РДД, БЗН, средний
43/35	25	ЮВ	Тот же				ПДБ, АЗЛ, РДД, БЗН, густой
57/10	35	С	Тот же	20	2.0	2.5	Тот же, редкий
Пихтовые и буково-пихтовые леса (группы типов ВЛБК и ВЛПК)							
10/21	20	С	6ПК4БК	50	5.0	6.0	ЧК, ПДБ, АЗЛ, РДД, БЗН, редкий
1	2	3	4	5	6	7	8
10/32	40	СВ	6ПК2БК	30	3.0	1.0	Тот же
11/24	25	С	6ПК4БК	45	4.5	4.5	Тот же
22/1	20	Ю	7ПК3БК	40	4.0	2.5	Тот же, средний
28/1	15	С	10ПК	40	8.0	1.5	Тот же, редкий
52/14	45	СЗ	-				Тот же, средний
69/4	40	СВ	6ПК4БК	30	3.0	1.0	Тот же
83/3	20	Ю	-				Тот же, редкий
Субальпийские леса (группы типов ВЛКР, ПКС, ВЛБС, ВЛББ)							
67/35	20	С	6ПК4БК	40	4.0	4.0	СВД, ЧК, АЗЛ, ср. густоты
70/20	55	С	нет				нет
76/5	35	СВ	нет				РДД, АЗЛ, редкий
76/14	35	СВ	нет				нет
94/19	40	СЗ	8ПК2БК	40	4.0	2.5	ЧК, АЗЛ, редкий
100/20	35	З	10ПК	40	4.0	3.0	РДД,ЧК, ПДБ, редкий

Как следует из данных таблицы 1 в возрасте около 100 - 160 лет дубовые, дубово-грабовые и буково-дубовые леса развиваются по III-IV классам бонитета, характеризуются полнотой в пределах от 0.6 до 0.8 и запасом около 200-300 м<sup>3</sup>/га. Это довольно продуктивные насаждения с высокой почвозащитной способностью, обладают привлекательностью для рекреантов. Характеристика подроста и подлеска в этих лесах (табл. 2) показывает, что к

возрасту 100 лет дубово-грабовые леса практически не возобновляются. В буково-дубовых насаждениях возобновление происходит, главным образом, за счет бука. Аналогичные процессы происходят и в каштановых насаждениях. Подлесок образуют лещина, азалия, черника, изредка - падуб и боярышник.

Таксационная характеристика колхидских лесов в сухих местообитаниях показывает, что в возрасте 90 - 130 лет самшит имеет среднюю высоту от 4 до 7 м, средний диаметр от 6 до 8 см, средний запас древесины от 10 до 40 м<sup>3</sup>/га. Второй ярус в возрасте 90-130 лет образуют дуб низкоствольный иберийский, граб кавказский, бук восточный, каштан посевной, клен полевой. Средняя высота яруса изменяется от 18 до 28 м, средний диаметр - от 24 до 44 см, полнота составляет 0.6 - 1.0, класс бонитета - III-IV. Характеристика лесов этой группы в свежих и сырых местообитаниях следующая: самшит в возрасте 110 лет достигает средней высоты 7 м, среднего диаметра - 8 см и запаса - 30 м<sup>3</sup>/га. Видовое разнообразие второго яруса составляют дуб иберийский, граб кавказский, каштан посевной, ясень обыкновенный, клен полевой, бук восточный, ольха черная. В возрасте 120 - 130 лет деревья этого яруса достигают средней высоты 22-26 м, среднего диаметра - 44-48 см. Насаждения характеризуются 3 классом бонитета и полнотой в пределах от 0.9 до 1.0. Подлесок этих лесов образуют вечнозеленые кустарники: падуб колхидский, лавровишня лекарственная и др. В нижнем вечнозеленом ярусе подлеска встречаются: иглицы понтийская и колхидская. Многочисленные здесь и кустарники с опадающей листвой: рододендрон желтый, черника кавказская, клекачка колхидская. Внеярусную растительность представляют плющ колхидский, ломонос виноградолистный и другие лианы.

Буковые леса возрастом до 450-500 лет развиваются по I-II классам бонитета (реже по III-V). Запасы древесины составляют 300-500 м<sup>3</sup>/га, а высокопроизводительных древостоев 700-900 м<sup>3</sup>/га. Продуктивность букняков в значительной мере зависит от высоты над уровнем моря, состава буковых насаждений, богатства и влажности почвы, хозяйственной деятельности. Характерной особенностью буковых лесов является их разновозрастность, которая обуславливается большой теневыносливостью бука и длительным периодом роста [9, с. 102]. Выделяют следующие поколения бука: 1 - перестойное (201 и более лет); 2 - спелое (141-200 лет); 3 - приспевающее (101-140 лет); 4 - средневозрастное (41-100 лет); 5 - молодое - (до 40 лет). К числу подроста причисляют деревья диаметром менее 8 см и высотой ниже 6 м. Считают, что в нетронутых рубками разновозрастных буковых насаждениях процессы возобновления, роста и развития идут одновременно. Такой лес нельзя назвать перестойным, спелым, приспевающим, так как на одной площади присутствуют все возрастные группы. Средний текущий прирост в них равен текущему отпаду [10, с. 12]. Подрост (табл. 2) характеризуется следующими показателями: в возрасте 25-30 лет он накапливается в количестве от 1 до 3 тыс. шт./га. При этом средняя высота его равна 2-2.5 м. При густом подлеске азалии (АЗЛ), падуба (ПДБ), рододендрона (РДД) и бузины (БЗН) подрост отсутствует [2, с. 21; 3, с. 9; 5, с. 237; 7, с. 138; 8, с. 13].

Возраст лесов с участием пихты достигает 300-350 лет. В этом возрасте насаждения состоят из двух поколений пихты и двух поколений бука. Кроме бука в составе пихтовых лесов присутствуют граб кавказский, осина, клен высокогорный, ольха черная и другие виды. Полнота насаждений изменяется от 0.4 до 0.7, класс бонитета - от III до IA. Запас насаждений в возрасте более 300 лет достигает 1010 м<sup>3</sup>/га. Следовательно, пихтарники являются наиболее продуктивными лесами региона исследований [4, с. 15]. Состав подроста пихтовых лесов изменяется от 6ПК4БК до 10ПК, возраст подроста - от 25 до 50 лет (табл. 2).

Субальпийские пихтарники в возрасте более 200 лет могут состоять из трех поколений пихты, достигая запаса древесины 540-620 м<sup>3</sup>/га. Криволесья бука и березы (с участием клена, граба, ольхи и ивы), развиваясь по IV - V классам бонитета, в возрасте от 40 до 80 лет характеризуются запасом в пределах от 20 до 90 м<sup>3</sup>/га. Одновозрастной подрост (35-40 лет) в субальпийских пихтарниках достигает высоты 3,5-4 м, накапливаясь в количестве от 2 до 4 тыс. шт./га. В криволесьях бука и березы подрост, как правило,

отсутствует. Подлесок пихтарников образован черникой, азалией, рододендромом и падубом. В криволесьях бука подлесок могут образовывать рододендрон и азалия.

Криволесья бука и березы не пользуются спросом у туристов [6, с. 141]. Они охотно посещают пихтарники и редколесья с подлеском из рододендрона.

#### **Выводы.**

1. На Западном Кавказе высотную поясность лесов образуют широколиственные и темнохвойные леса с колхидским подлеском. Они представлены следующими основными группами типов - СВДС, СХДС, СВКШС, ССБК и ВЛБК. Здесь размещены основные рекреационные объекты и проходят познавательные-прогулочные маршруты. Колхидские лиановые леса с ярусом самшита колхидского произрастают в ущельях горных речек и ручьев, представляющие рефугиумы Западного Кавказа и пользующиеся рекреационным спросом.

2 Леса на верхней границе произрастания (пихтарники, субальпийские редколесья и криволесья) характеризуются основными типами - ВЛПК, ПКС, ВЛКР, ВЛБС. Постепенно становятся объектами массового туризма пихтарники и редколесья рябины и клена. Доступ к этим лесам облегчают многочисленные подъемники, технологические дороги и трассы горнолыжных курортов. Это привело к фрагментации лесов и вызвало необходимость изучения эрозии почв на рубежах фрагментации.

#### **Литература**

1. Бебия, С.М. Пихтовые леса Кавказа : монография / С.М. Бебия. - М. : Издательство МГУЛ, 2002. - 237 с.

2. Воскобойникова, И.В. Проблемы рекреационной экологии буковых лесов Северо-Западного Кавказа / И.В. Воскобойникова // Актуальные проблемы экологии сельскохозяйственного производства: Материалы молодежной науч. конф., пос. Персиановский, 24-25 ноября 2004 г. / Донской гос. аграр. ун-т; под ред. А.И. Бараникова. - пос. Персиановский, 2004. - С. 20-21.

3. Воскобойникова, И.В. Эрозия почв в связи с рекреацией в буковых лесах Западного Кавказа : дис. ... канд. с.-х. наук : 03.00.16 : защищена 19.05.06 / Воскобойникова Инна Владимировна. - Новочеркасск, 2006. - 164 с.

4. Ивонин, В.М. Рекреация и почвозащитная роль субальпийских пихтарников Западного Кавказа / В.М. Ивонин, И.В. Воскобойникова, А.А. Багдасарян // Лесное хозяйство. - 2008. - № 3. - С. 15-17.

5. Ивонин, В.М. Эрозионные процессы в рекреационных буковых лесах / В.М. Ивонин, И.В. Воскобойникова // Теория и практика агролесомелиорации: Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию Н.И. Суся, Саратов, 6-8 сентября 2005 г. / Саратов. гос. аграр. ун-т им. Н.И. Вавилова, Всерос. науч.-исслед. ин-т агролесомелиорации ; под. ред. К.Н. Кулика. - Волгоград, изд. ВНИАЛМИ, 2005. - С. 136-145.

6. Ивонин, В.М. Эрозия почвы на субальпийских лугах рекреационного объекта "Хмелевские озера" Сочинского национального парка / В.М. Ивонин, А.Н. Пеньковский // Оптимизация ландшафтов зональных и нарушенных земель: Материалы всерос. науч.-практ. конф., Воронеж, 22-24 сентября 2005 г. / Воронеж. гос. ун-та ; под ред. Я.В. Панкова. - Воронеж, 2005. - С. 139-142.

7. Ивонин, В.М. Эрозия почв в связи с рекреацией в буковых лесах Северо-Западного Кавказа / В.М. Ивонин, И.В. Воскобойникова // Оптимизация ландшафтов зональных и нарушенных земель: Материалы всерос. науч.-практ. конф., Воронеж, 22-24 сентября 2005 г. / Воронеж. гос. ун-та ; под ред. Я.В. Панкова. - Воронеж, 2005. - С. 137-139.

8. Ивонин, В.М. Эрозия почв при рекреационных нагрузках на буковые леса / В.М. Ивонин, И.В. Воскобойникова // Лесное хозяйство. - 2006. - № 5. - С. 13-17.

9. Мальцев, М.П. Бук и его восстановление : монография / М.П. Мальцев. - Майкоп: Адыгейское отделение Краснодарского кн. из-ва, 1988. - 232 с.

10. Коваль, И.П. Рост и развитие буковых лесов Кавказа / И.П. Коваль // Лесное хозяйство. - 1969. - № 12.
11. Таксационное описание Головинского лесничества Сочинского национального парка. Книга 1. Воронежлеспроект, 1998. 411 с.
12. Таксационное описание (по состоянию на 01.01.08 года). Участковое лесничество: Краснополянское ФГУ: "Сочинский национальный парк". Воронежлеспроект, 2008. 575 с.
13. Эрозия почв при осуществлении рекреационной деятельности в лесах Северо-Западного Кавказа / В.М. Ивонин [и др.]. - Ростов-на-Дону, 2015. - 199 с.

## References

1. Bebiya, S.M. *Pikhtovye lesa Kavkaza* [Fir forests of the Caucasus]. Moscow, MGUL Publ., 2002. 237 p.
2. Voskoboynikova, I.V. Problemy rekreatsionnoy ekologii bukovykh lesov Severo-Zapadnogo Kavkaza [Problems recreational ecology of beech forests of the Northwest Caucasus] Aktual'nye problemy ekologii sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva: Materialy molodezhnoy nauch. konf. [Actual problems of ecological agricultural production: Materials of scientific youth. Conf.]. pos. Persianovskiy, 2004. pp. 20-21.
3. Voskoboynikova I.V. Eroziya pochv v svyazi s rekreatsией v bukovykh lesakh Zapadnogo Kavkaza. Dokt, Diss. [Soil erosion due to recreation in the beech forests of the Western Caucasus Dokt. Diss.]. Novocherkassk, 2006. 164 p.
4. Ivonin V.M., Voskoboynikova I.V., Bagdasaryan A.A. Recreation and soil protection role subalpine Likhtarnikov Western Caucasus. Lesnoe khozyaystvo [Forestry], 2008. no.3, pp. 15-17.
5. Ivonin, V.M. Voskoboynikova, I.V. Eroziionnye protsessy v rekreatsionnykh bukovykh lesakh [Erosion processes in recreational beech forests] Teoriya i praktika agrolesomelioratsii: Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. [Theory and practice of agroforestry: Materials Intern. scientific and practical. Conf.]. Volgograd, Publ.VNIALMI, 2005. pp. 136-145.
6. Ivonin, V.M. Pen'kovskiy, A.N. Eroziya pochvy na subal'piyskikh lugakh rekreatsionnogo ob"ekta "Khmelevskie ozera" Sochinskogo natsional'nogo parka [Soil erosion in subalpine meadows recreational facility "Chmielewski lake" Sochi National Park] Optimizatsiya landshaftov zonal'nykh i narushennykh zemel': Materialy vseros. nauch.-prakt. konf. [Landscape Optimization zone and disturbed lands: Proc. scientific and practical. Conf.]. Voronezh, 2005. pp. 139-142.
7. Ivonin, V.M. Voskoboynikova, I.V. Eroziya pochv v svyazi s rekreatsией v bukovykh lesakh Severo-Zapadnogo Kavkaza [Soil erosion due to recreation in the beech forests of the Northwest Caucasus] Optimizatsiya landshaftov zonal'nykh i narushennykh zemel': Materialy vseros. nauch.-prakt. konf., [Landscape Optimization zone and disturbed lands: Proc. scientific and practical. Conf.]. Voronezh, 2005. - pp. 137-139.
8. Ivonin V.M., Voskoboynikova I.V. Soil erosion in the recreation loads on the beech forests. Lesnoe khozyaystvo [Forestry], 2006. no.5. pp. 13-17.
9. Mal'tsev M.P. Buk i ego vosstanovlenie [Beech and its renewal]. Maikop, Krasnodar Publ, 1988. 232 p.
10. Koval', I.P. Growth and development of beech forests of the Caucasus. Lesnoe khozyaystvo [Forestry], 1969, no.12.
11. Taxation description Golovinsky forestry of the Sochi national Park [The description of the taxation of Leninsky forestry of Sochi National Park]. Book 1. Voronezhlesproekt, 1998, 411p.
12. Taxation description (as of 01.01.08). The regional forest district: Krasnaya Polyana UHF: "Sochi national Park"[The description of the taxation (as of 01.01.08 years). District forestry: Krasnopolyanskoe FSE: "Sochi National Park"]. Voronezhlesproekt, 2008, 575 p.
13. Ivonin V.M., Voskoboynikova I.V., Penkovsky N.D., Baghdasaryan A.A. Eroziya pochv pri osushchestvlenii rekreatsionnoy deyatelnosti v lesakh Severo-Zapadnogo Kavkaza [Soil erosion

in the implementation of recreational activities in the forests of the Northwest Caucasus]. Rostov-na-Donu, 2015, 199 p.

**Воскобойникова Инна Владимировна** – к. с.х. наук, доцент кафедры лесоводства и лесных мелиораций Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А.К. Кортунова – филиал ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»

## ВЛИЯНИЕ ДИНАМИКИ ЦЕН НА ИНВЕСТИЦИОННЫЙ РЫНОК

Бондарчук А.В., Мальцева Е.П.

*В статье рассматривается анализ динамики цен на потребительском рынке в России. Анализ продуктов потребительской корзины РФ. Особое внимание авторы уделяют влиянию инфляционных процессов на инвестиционный климат в стране. Исследования показали, что на протяжении последних десяти лет наблюдалась стабилизация динамики цен, что способствовало росту инвестиционной привлекательности экономики отрасли, регионов и страны в целом. Установлено, что структура потребительских расходов населения представлена в виде трех компонентов: продовольственные товары, услуги и непродовольственные товары. Каждая представленная группа характеризуется определенными товарами (услугами) или малыми товарными подгруппами. В отличие от стран Западной Европы, где продукты питания не превосходят 20% потребительской корзины, в России они составляют около 50% потребительской корзины. Большинство российских семей тратят на продукты питания более половины семейного бюджета, а в последний год – до 70%. Также, многие регионы рассчитывают минимальный набор товаров согласно рекомендуемым объемам потребления и перечню продовольственных товаров для основных социально-демографических групп населения. Структура потребительских расходов населения представлена в виде трех компонентов: продовольственные товары, услуги и непродовольственные товары. Каждая представленная группа характеризуется определенными товарами (услугами) или малыми товарными подгруппами. Среднестатистическим гражданином Российской Федерации в наибольшей степени потребляются в пищу молочные продукты, хлебные продукты, овощи и фрукты. Возвращаясь к структуре потребительских расходов, можно заметить не только изменения в составе продовольственной корзины, но и в соотношении самих ее компонентов.*

**Ключевые слова:** уровень инфляции; индекс потребительских цен; прожиточный минимум; продуктовая потребительская корзина, инвестиции.

## INFLUENCE OF PRICES DYNAMICS ON INVESTMENT MARKET

Bondarchuk A.V., Maltseva E.P.

*The article deals with the analysis of price dynamics in the consumer market in Russia, as well as analysis of the products of the consumer basket of the Russian Federation. Special attention is paid to the impact of inflation on the investment climate in the country. Studies have shown that over the last ten years have seen a stabilization of price dynamics that contributed to the growth of investment attractiveness of the economy of the industry, regions and the country as a whole. It is established that the structure of consumer expenses of the population is represented with three components: food, services and manufactured goods. Each group is characterized by certain goods (services) or small commodity subgroups. Unlike Western Europe, where food products do not exceed 20% of the CPI basket in Russia they account for about 50% of the consumer basket. The majority of Russian families spend on food more than half the family budget, and in the last year – up to 70%. Also, many regions are counting the minimum set of products according to the recommended amounts of consumption and the list of food products for the main socio-demographic groups of the population. Structure of consumer expenses of the population is represented with three components: food, services and manufactured goods. Each group is*

*characterized by certain goods (services) or small commodity subgroups. The average citizen of the Russian Federation in the most consumed dairy products, grain products, vegetables and fruits. Returning to the structure of consumption expenditure, one can notice not only the changes in the composition of the food basket, but also in the ratio of its components themselves.*

**Keywords:** *inflation; consumer price index; cost of living. grocery basket of goods, investments.*

### **Введение.**

Одной из самых важных характеристик состояния экономики любой страны является уровень инфляции, который проявляется в росте общего уровня цен. Для определения темпов инфляции, как в мировой практике, так и в России используют индекс потребительских цен (далее ИПЦ), который позволяет оценить уровень инфляции на потребительском рынке в целом и в отдельных его сегментах, что непосредственно влияет на инвестиционную привлекательность отрасли, региона и страны в целом.

В соответствии с Постановлением Госкомстата РФ от 25 марта 2002 г. № 23 «Об утверждении «Основных положений о порядке наблюдения за потребительскими ценами и тарифами на товары и платные услуги, оказанные населению, и определения индекса потребительских цен» [6] ИПЦ измеряет отношение стоимости фиксированного набора товаров и услуг в ценах текущего периода к его стоимости в ценах предыдущего периода».

**Результаты исследования.** Анализ цен и тарифов на товары и платные услуги на потребительском рынке, и вычисление индекса потребительских цен подразумевает следующие этапы:

- 1) отбор населенных пунктов, базовых предприятий торговли и сферы услуг, непосредственно самих товаров (услуг);
- 2) регистрация цены и тарифы;
- 3) формирование системы весов для расчета индекса потребительских цен;
- 4) определение средней цены (тарифы) на товары и услуги;
- 5) расчет индекса потребительских цен.

Несмотря на определенные, общие принципы, которые могут соблюдаться повсеместно, используемые на практике процедуры — касаются ли они сбора или обработки ценовой информации, или методов агрегирования —

должны учитывать конкретные обстоятельства. К таким обстоятельствам можно отнести и следующее: основное направление использования индекса, характер рынков и практика ценообразования в стране, а также ресурсы, которыми располагают органы статистики.

Согласно положению, расчет ИПЦ осуществляется в соответствии с формулой Ласпейреса. Удобство экономического смысла и четкость интерпретации сделали данную формулу одной из самых применяемых в мире. Индекс цен Ласпейреса отображает изменение цен за отчетный период по сравнению с ценами базисного периода на товары, реализованные в базисном периоде. Таким образом, он показывает, во сколько раз товары базисного периода подорожали или подешевели из-за изменения цен в отчетном периоде.

Публикация индекса потребительских цен, как в России, так и в большинстве стран, осуществляется ежемесячно, а в кризисных условиях — еженедельно.



Рисунок 1 - Индекс потребительских цен в Российской Федерации с 1998—2013 года (к концу предыдущего месяца, в процентах) [1]

На рис. 1 представлена динамика индекса потребительских цен за период с 1998

г. по 2013 г. В 1998 году отмечена значительная неустойчивость индекса, но начиная с 1999 года, все изменения происходили в пределах только 2%. По данным Росстата в третьем квартале 2014 года ИПЦ в среднем составил к предыдущему кварталу 101,6 %.

Изменение индекса потребительских цен, как правило, тесно связано с изменением прожиточного минимума населения (рис. 2). Согласно Федеральному закону от 24.10.1997 № 134-ФЗ «О прожиточном минимуме в Российской Федерации» [5], величина прожиточного минимума определяется ежеквартально, согласно уровню цен, на продукты питания потребительской корзины и индексу потребительских цен на продукты питания, непродовольственные товары и услуги, а также расходы по обязательным платежам и сборам.

В период с 2008 г. по 2014 г. прожиточный минимум увеличился почти в два раза и в настоящий момент составляет 8192 руб. в расчете на душу населения. Рост прожиточного минимума обусловлен повышением стоимости продуктов питания, составляющих потребительскую корзину [7].

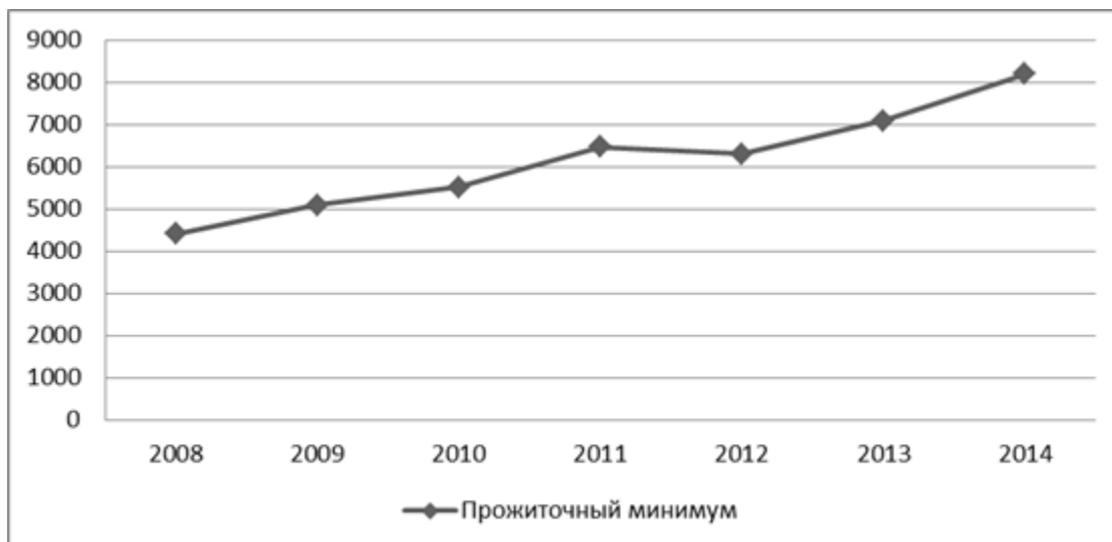


Рисунок 2 - Динамика прожиточного минимума за 2008-2014 гг. (в рублях)

Структура потребительских расходов населения представлена в виде трех компонентов: продовольственные товары, услуги и непродовольственные товары. Каждая представленная группа характеризуется определенными товарами (услугами) или малыми товарными подгруппами.

В отличие от стран Западной Европы, где продукты питания не превосходят 20% потребительской корзины, в России они составляют около 50% потребительской корзины. Большинство российских семей тратят на продукты питания более половины семейного бюджета, а в последний год – до 70%. Также, многие регионы рассчитывают минимальный набор товаров согласно рекомендуемым объемам потребления и перечню продовольственных товаров для основных социально-демографических групп населения.

Федеральный закон от 03.12.2012 № 227-ФЗ «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации» [4] устанавливает перечень продуктов питания включаемых в потребительскую корзину (табл. 1).

Проводя сравнительный анализ структуры продуктовой потребительской корзины за 2012 и 2015 годы, отметим, что ряд показателей существенно изменился. Среди трудоспособного населения увеличилось потребление свежих фруктов и овощей. Однако уменьшился годовой объем потребления продуктов животного происхождения: молочных продуктов, мясопродуктов и рыбопродуктов.

Таблица 1 - Состав продуктовой потребительской корзины в 2015 году [5]

Наименование продукта питания	Единица измерения	Расчетный объем потребления (в среднем на 1 человека в год)		
		Трудоспособное население	Пенсионеры	Дети
Хлебные продукты (хлеб и макаронные изделия в пересчете на муку, мука, крупы, бобовые)	кг	126,5	98,2	76,6
Картофель	кг	100,4	80	88,1
Овощи и бахчевые	кг	114,6	98	112,5
Фрукты свежие	кг	60	45,6	118,1
Сахар и кондитерские изделия в пересчете на сахар	кг	23,8	21,2	21,8
Мясопродукты	кг	58,6	54	44
Рыбопродукты	кг	18,5	16	18,6
Молоко и молокопродукты в пересчете на молоко	кг	290	257,8	360,7
Яйца	штук	210	200	201

Масло растительное, маргарин и другие жиры	кг	11	10	5
Прочие продукты (соль, чай, специи)	кг	4,9	4,2	3,6

Что касается категории «население пенсионного возраста», то можно выделить резкое увеличение нормы потребления свежих фруктов на 104,5%, мясопродуктов - на 71,4 %, и незначительный рост в употреблении молочных продуктов — только на 17,8%. Но уменьшились доли в потребительской корзине показателей «масла и жиры» на 9,1% и «хлебные продукты» на 5,3%.

Изменения произошли и в детском потреблении: положительные сдвиги отмечены в категориях «фрукты» на 127,6%, «рыбопродукты» на 32,9% и «мясопродукты» на 30,9%; значительное снижение потребления масел и жиров на 50,0 %

Таким образом, среднестатистическим гражданином Российской Федерации в наибольшей степени потребляются в пищу молочные продукты, хлебные продукты, овощи и фрукты.

Возвращаясь к структуре потребительских расходов, можно заметить не только изменения в составе продовольственной корзины, но и в соотношении самих ее компонентов. Так, за период с 2006 по 2014 годы, доля расходов населения заметно сместилась в пользу сферы услуг и непродовольственных товаров (рис. 3). Если в 2006 г. на продовольственные товары приходилось 42,71% потребительских расходов, на непродовольственные товары и услуги — соответственно 33,74% и 23,55%, то уже в 2014 г. на долю продовольственных товаров пришлось 36,51% потребительских расходов, на непродовольственных товаров — 37,71%, услуг — 25,78%.



Рисунок 3 -

Структура потребительских расходов населения для индекса потребительских цен в соответствующем году (в процентах)

**Выводы.** Вышеуказанная информация свидетельствует о постоянных изменениях в структуре потребительской корзины и структуре расходов потребления населения страны. Как правило, в условиях роста цен происходит смена набора товаров и услуг, так как с повышением цен уменьшается или выпадает потребление дорогостоящих товаров, что в свою очередь может привести к занижению ИПЦ. В связи с этим, специалисты Росстата периодически публикуют пре

дложения с совершенствованием методологии анализа динамики цен, а также альтернативными разработками исследований.

Все вышесказанное свидетельствует о неразрывной связи потребительских цен, индекса инфляции на инвестиционную привлекательность отраслей, регионов и страны в целом. Рост инфляции, которую мы наблюдаем в последний год, негативно отражается на инвестиционном климате в стране, тормозит его развитие.

## Литература

1. Индексы потребительских цен по Российской Федерации в 1991—2013 гг. [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. — Режим доступа: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/prices/potr/tab-potr1.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/prices/potr/tab-potr1.htm) (дата обращения 19.10.2014).

2. Основные положения о порядке наблюдения за потребительскими ценами и тарифами на товары и платные услуги, оказанные населению, и определения индекса цен, утвержденные Постановлением Госкомстата России от 25.03.2002 № 23 [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. — Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_36345/?frame=1#p56](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_36345/?frame=1#p56) (дата обращения 19.10.2014).

3. Прожиточный минимум в Российской Федерации [Электронный ресурс] // Петербургский правовой портал. — Режим доступа: <http://ppt.ru/info/?id=18> (дата обращения 19.10.2014).

4. О потребительской корзине в целом в Российской Федерации [Электронный ресурс] : федеральный закон от 03.12.2012 № 227-ФЗ // Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=138547> (дата обращения 19.10.2014).

5. О прожиточном минимуме в Российской Федерации [Электронный ресурс] : федеральный закон от 24.10.1997 № 134-ФЗ // Консультант Плюс. — Режим доступа. — URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=138624> (дата обращения 22.12.2015).

6. Постановлением Госкомстата РФ от 25 марта 2002 г. № 23 «Об утверждении «Основных положений о порядке наблюдения за потребительскими ценами и тарифами на товары и платные услуги, оказанные населению, и определения индекса потребительских цен» [Электронный ресурс] // Закон прост — Режим доступа: <http://www.zakonprost.ru/content/base/47834> (дата обращения 22.12.2015).

7. Бондарчук, А.В. Проблемы оценки стоимости аграрных предприятий Украины [Текст] / А.В. Бондарчук // Актуальные проблемы аграрной экономики : материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. П. Персиановский, 2014. - С. 90-92.

## References

1. Indeksyi potrebitelskih tsen po Rossiyskoy Federatsii v 1991—2013 gg. [Consumer price indices for the Russian Federation in 1991-2013 years] // Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy statistiki. [Elektronnyiy resurs] — Rezhim dostupa. — URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/prices/potr/tab-potr1.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/prices/potr/tab-potr1.htm) (data obrascheniya 19.10.2014).

2. Osnovnyie polozheniya o poryadke nablyudeniya za potrebitelskimi tsenami i tarifami na tovaryi i platnyie uslugi, okazannyye naseleniyu, i opredeleniya indeksa tsen, utverzhdennyie Postanovleniem Goskomstata Rossii ot 25.03.2002 # 23 [Main provisions on the monitoring of consumer prices and tariffs for goods and paid services rendered to the population, and the

definition of the price index, approved by Decree of the Russian State Statistics Committee of 25.03.2002 number 23] // Konsultant Plyus. [Elektronnyiy resurs] - Rezhim dostupa. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_36345/?frame=1#p56](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_36345/?frame=1#p56) (data obrascheniya 19.10.2014).

3. Prozhitochnyy minimum v Rossiyskoy Federatsii [Prozhitochny at least in the Russian Federation] // Peterburgskiy pravovoy portal. [Elektronnyiy resurs] — Rezhim dostupa. — URL: <http://ppt.ru/info/?id=18> (data obrascheniya 19.10.2014).

4. Federalnyiy zakon «O potrebitelskoy korzine v tselom v Rossiyskoy Federatsii» ot 03.12.2012 # 227-FZ [On the consumer basket in the whole of the Russian Federation] // Konsultant Plyus. [Elektronnyiy resurs] — Rezhim dostupa. — URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=138547> (data obrascheniya 19.10.2014).

5. Federalnyiy zakon «O prozhitochnom minimume v Rossiyskoy Federatsii» ot 24.10.1997 # 134-FZ [On subsistence minimum in the Russian Federation] // Konsultant Plyus. [Elektronnyiy resurs] — Rezhim dostupa. — URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=138624> (data obrascheniya 22.12.2015).

6. Postanovleniem Goskomstata RF ot 25 marta 2002 g. # 23 «Ob utverzhdenii «Osnovnyih polozheniy o poryadke nablyudeniya za potrebitelskimi tsenami i tarifami na tovaryi i platnyie uslugi, okazannyye naseleniyu, i opredeleniya indeksa potrebitelskih tsen» [Decree of the RF State Statistics Committee of March 25, 2002 № 23 "On approval of the" Basic provisions on the procedure for monitoring consumer prices and tariffs for goods and paid services rendered to the population, and the definition of the consumer price index "] // Zakon prost [Elektronnyiy resurs] — Rezhim dostupa. — <http://www.zakonprost.ru/content/base/47834> (data obrascheniya 22.12.2015).

7. Bondarchuk A.V. Problemyi otsenki stoimosti agrarnyih predpriyatiy Ukrainyi [The problems of valuation of agricultural enterprises of Ukraine] // Aktualnyie problemyi agrarnoy ekonomiki Materialyi Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodyih uchenyih. Glavnyiy redaktor Klimenko A.I. - 2014. - S. 90-92.

**Бондарчук Алина Викторовна** – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Отраслевая и мировая экономика» ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет».

**Мальцева Екатерина Павловна** – магистр 1 курса экономического факультета ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет».

УДК 639.2

## К ВОПРОСУ ОБ УКЛАДКЕ РЫБЫ В БАНКУ

Фалько А.Л., Дорофеева Н.О.

*Крым интегрирует в законодательную базу Российской Федерации. Это способствует положительной тенденции развития хозяйства в целом. Правительством Российской Федерации разработана «Концепция развития рыбного хозяйства до 2020 г», развитие аквакультуры включено в национальный проект. Основными направлениями развития рыбохозяйственного комплекса являются решения производственных проблем. Это развитие береговой инфраструктуры и комплексное переоснащение предприятий рыбной промышленности. Выделено производство консервов из мелкой рыбы. Анализ сырьевой базы для производства консервов показал, что ресурсы есть. За период январь-сентябрь 2015 года рыбаками Крымского федерального округа добыто 34 тыс. т водных биоресурсов. Это на 55,8% больше, чем за аналогичный период прошлого года.*

*На большей части предприятий рыбного хозяйства Республики Крым фонд оборудования морально устарел и не обновлялся в течение длительного времени. Доля ручного труда при производстве консервов остается доминирующей. Целесообразность механизации процесса укладки рыбы в банку при производстве консервов из мелкой рыбы очевидна. Для научного обоснования механизированного процесса укладки мелкой рыбы в банку выделен ряд задач.*

*Проанализированы разработки конструкций устройств для укладки рыбы в банку Опытного производственно-технического объединения «Техрыбпром» и Калининградского конструкторского бюро Министерства рыбного хозяйства СССР. Рассмотрен принцип работы мультиголовочного дозатора зарубежного производителя пищевого оборудования Cabinplant. Проанализированы достоинства и недостатки зарубежного производителя.*

*Предложена конструкция вертикального лопастного бункера-наполнителя для загрузки панированной мелкой рыбы в банку, которая имеет ряд преимуществ. Определены задачи в перспективе дальнейших исследований.*

**Ключевые слова:** консервы из мелкой рыбы, укладка рыбы в банку, мультиголовочный дозатор, бункер-наполнитель, адгезия, адгезионные свойства.

## ABOUT PACKING OF FISH INTO THE CAN

Falko A.L., Dorofeeva N.O.

*The Crimea has been integrating into regulatory environment of the Russian Federation. It facilitates the positive trends of management development in general. The "Concepts of the fish industry development by 2020" is elaborated by the government of the Russian Federation; the development of aquaculture is engagement in the national project. The main direction of the fisheries industry development are solving of industrial problems. They are development of coastal infrastructure and complex refitting of the industrial enterprises. Small-sized fish preserves production is picked out. The analysis of the raw materials has shown that there are the resources for industrial. 34000 tons of water bioresources has been extracted by fisherman of Crimea state district for the period from January till September 2015. It is 55,8% more than for analogic period of last year.*

*The equipment of the most fishing industry enterprises of the Republic of Crimea has become obsolete and hasn't been renewed for a long time. The part of manual for production of the preserves has been dominant. The expediency of improvement of small-sized fish preserves*

*production is obvious. The tasks of mechanization of process packing filling of small-size fish process for science basis.*

*The elaboration of design devises for packing of the fish into the can by Experimental technical production "Tehrybprom" and Kaliningrad designer office of Ministry of the fish industry development has been analyzed. A multihead weigher operation principle of a foreign food equipment producer Cabinplant has been reviewed. The advantages and disadvantages of the foreign producer have been analyzed.*

*The design of vertical blading hopper-filler for packing filled small-size fish has been proposed, which has a range of advantages. The tasks of future perspective research are marked.*

**Key words:** *small-sized fish preserves, packing of fish into the can, multihead dosing, hopper-filler, adhesion, adhesion qualities.*

**Введение.** Рыба является ценным пищевым продуктом. По питательности мясо рыбы не уступает мясу животных. Оно содержит легко усвояемые жиры, полноценные белки, аминокислоты, жирорастворимые и водорастворимые витамины.

По данным Росрыболовства за январь-сентябрь 2015 года рыбаками Крымского федерального округа добыто 34 тыс. т водных биоресурсов, что на 19 тыс. т больше, чем за аналогичный период 2014 года. Добыча шпрота (кильки) выросла более чем в 2,5 раза по сравнению с 2014 годом [8]. Добытый шпрот используется для производства консервов, пресервов и, преимущественно, копченой и соленой продукции. Для выпуска продукции длительного хранения целесообразно использовать шпрот для производства консервов. Кроме того, это позволит решить проблему импортозамещения.

Присутствует факт устойчивого функционирования рыбохозяйственного комплекса. Для этого в период с 2003 г по 2008 г в Российской Федерации был принят ряд законодательных актов. В 2003 г. разработана и принята правительством «Концепция развития рыбного хозяйства до 2020 г.», с 2007 г развитие аквакультуры включено в национальный проект. На проект развития рыбного хозяйства в Крыму планируется выделить средства в размере 2,9 млрд. руб. в период 2015-2017 года [7].

На сегодняшний момент на большинстве предприятий рыбоконсервной промышленности присутствует большая доля ручного труда, фонд промышленного оборудования морально и физически устарел.

Современное развитие пищевой промышленности идёт по пути создания высокоэффективных технологий и повышения качества выпускаемой продукции. Растущие затраты на сырье, услуги и энергию создают необходимость обеспечения показателей качества готового продукта, соответствующих международному стандарту ISO 9000[4], интенсификации технологического процесса и снижения затрат ресурсов на единицу выпускаемой продукции.

**Методика.** Разработан стандарт производства консервов из мелкой рыбы «Килька в томатном соусе неразделанная без обжарки» [3]. Технологический процесс такого производства исключает обжаривание рыбы. На укладку рыба поступает в сыром виде, панированная в муке, и представляет собой продукт с повышенными адгезионными свойствами, который необходимо уложить в банку и сделать это в заданном объеме.

Ручная укладка мелкой рыбы в банку является малопроизводительной операцией. Известна машина для укладки в банку неразделанной рыбы, разработанная Г.П.Дулецким, А.Т.Зацепиным, А.Д.Кравцовым и др.[1]. Конструкция машины имеет ряд недостатков. Несоответствующие заданному объему банки с рыбой направляются на инспекционный конвейер, где вручную доводятся до соответствующей массы. Недостатком машины является и использование инвентарных форм, выполненных по форме банки, что исключает универсальность, сложность конструкции устройства для перекладки рыбы в банку и неточность дозирования.

Известна машина для укладки в банку неразделанной рыбы конструкции Г.П.Дулецкого, А.Т.Зацепина, А.Д.Кравцова и др.[2]. В конструкции машины

используется приспособление для поштучной подачи рыбы, предварительно сориентированной головой вперед. Это увеличивает площадь адгезии поверхностей устройства с продуктом.

Зарубежной компанией Cabinplant разработан и поставлен на производство мультиголовочный дозатор (Рисунок 1, Рисунок 2) [5]. Одна из последних разработок в ряду современных дозаторов – это мультиголовочный дозатор со шнековой системой подачи продукта, с вибрацией и без нее. Устройство мультиголовочного дозирования запатентовано в России [6]. Такие дозаторы могут работать с разнообразными продуктами, такими как морепродукты, овощи, фрукты, хлебобулочные изделия, молочные продукты, мясо кур, различные мясопродукты, корма для животных и также непищевые продукты. Различные типы поверхностей, по которым проходит продукт, гарантируют беспрепятственное прохождение потока, независимо от его физико-химических свойств.

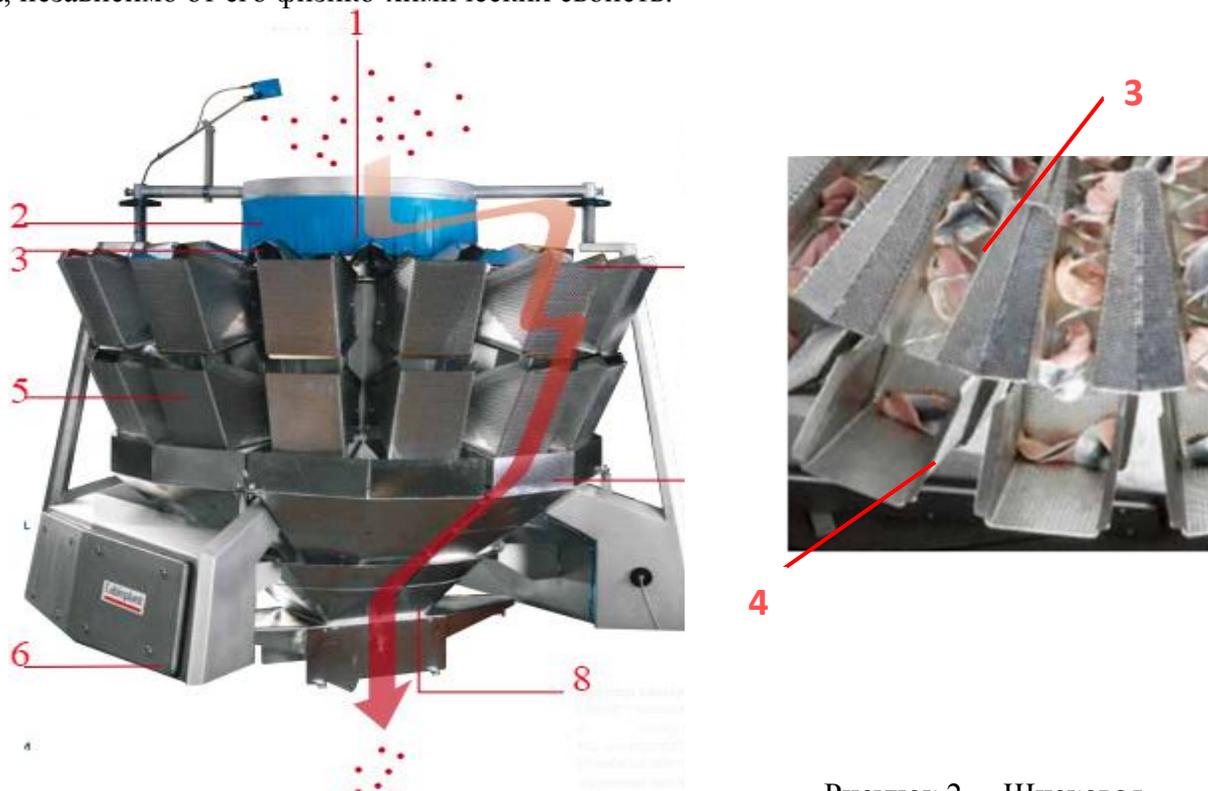


Рисунок 2 – Шнековая подача продукта

Рисунок 1 – Мультиголовочный дозатор  
фирмы Cabinplant

- 1 – система загрузки; 2 – загрузочная воронка; 3 – шнековые каналы;  
4 – накопительные чаши; 5 – взвешивающие чаши; 6 – компьютер;  
7 – накопительный бункер; 8 – бункер синхронизации.

Загрузка и дозирование продукта происходит многоступенчато, максимально возможно обеспечивая абсолютную точность дозирования. Система загрузки 1 представляет собой загрузочную воронку 2, в которой посредством кругового вращения или вибрации продукт распределяется в виброжелоба или шнековые каналы 3, из которых продукт загружается в накопительные чаши 4. Из накопительных чаш продукт поступает во взвешивающие чаши 5, где компьютер 6 определяет поступающий продукт, как части порций, и выбирает наиболее подходящие комбинации для заданного веса, которые затем сбрасываются в накопительный бункер 7 и направляются в бункер синхронизации 8,

открывающийся по сигналу готовности распределительного устройства тары принять продукт.

Самым определенным недостатком мультиголовочного дозатора на сегодняшний день остается его высокая стоимость.

Для научного обоснования параметров механизации процесса укладки рыбы в банку при производстве консервов из мелкой рыбы необходимо решить ряд задач, а именно:

- исследовать адгезионные свойства панированной рыбы;
- исследовать конструкцию используемых дозирующих устройств и наполнителей для различного рода продуктов;
- проанализировать конструкции узлов и механизмов подачи банки;
- разработать узел автоматической загрузки рыбы в банку;
- произвести моделирование узла загрузки рыбы в банку, учитывая контроль плотности рыбы в банке;
- произвести производственную апробацию результатов исследований;
- обосновать экономическую и социальную значимость результатов исследований.

Практическая ценность работы состоит в разработке автоматизированной установки периодического действия, обеспечивающей равномерную загрузку рыбы в банки и сокращению доли ручного труда.

**Результаты исследований.** В основу конструкции положен вертикальный лопастной бункер-наполнитель, представляющий собой полый цилиндр, внутри которого на вертикальном валу установлены лопасти (Рисунок 3). Между лопастями в дне бункера расположено отверстие того же размера, что и отверстие в диске, который установлен на том же вертикальном валу под бункером. Размер лопастей, их форма и количество рассчитывается, исходя из требуемого объема наполнения.

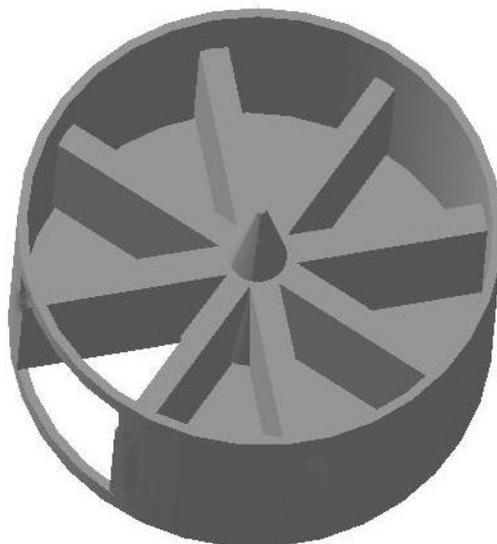


Рисунок 3 – Бункер-наполнитель

Принцип действия состоит в следующем. Рыба, попадая в бункер, распределяется между лопастями. Бункер поворачивается в положение совмещения центров отверстий, рыба начинает высыпаться в банку. Бункер начинает движение и, с некоторым интервалом, с бункером начинают вращаться лопасти, тем самым вытесняя необходимый объем рыбы в банку. При разработке конструкции для загрузки мелкой рыбы необходимо учесть тот факт, что загрузка происходит навалом с определенной плотностью набивки рыбы. Присутствует высокий коэффициент адгезии панированной рыбы и рабочих поверхностей дозатора. В примененной конструкции после выхода продукта в положение выгрузки «над проемом»,

одна из опорных граней отсутствует. Это провоцирует свободное падение продукта вниз из дозатора. Учитывая направление вращения лопастей, адгезия продукта к рабочим поверхностям лопастей будет неодинакова. Лопасть, оказывающая давление на дозу продукта с целью его перемещения, будет иметь с продуктом максимальную адгезию. Лопасть, находящаяся впереди направления движения дозы продукта, будет иметь минимальную адгезию. Следовательно, необходимо предусмотреть очистку лопасти, имеющей максимальную адгезию с продуктом. Это возможно решить механическим путем или применением адгезионного покрытия для рабочего органа бункера-наполнителя, то есть лопастей.

**Вывод.** Предложена конструкция вертикального лопастного бункера-наполнителя для загрузки панированной мелкой рыбы в банку. Данное конструкторское решение будет иметь ряд преимуществ. Перспективой дальнейших исследований является решение следующих задач:

- исследование адгезионных свойств дозируемого продукта;
- исследование конструкции рабочих органов, учитывая физико-технические характеристики поступающего сырья;
- исследование возможности применения дополнительной конструкции бункера-наполнителя.

### Литература

1. Машина для укладки в банки неразделанной рыбы [Текст] : описание изобретения к авторскому свидетельству №213658 / Н.Ф. Славинский, Г.П. Дулецкий, А.Т. Зацепилин, В.А. Коротков, А.Д. Кравцов ; Калининградское конструкторское бюро Министерства рыбного хозяйства СССР ; опубликовано 1970-11-05. – 8 с.

2. Устройство для укладки рыбы в банку [Текст] : описание изобретения к авторскому свидетельству №426919 / Г.П. Дулецкий, А.Т. Зацепилин, Б.В. Зубарев, А.П. Коваль, А.Д. Кравцов ; Опытное производственно-техническое объединение «Техрыбпром» ; опубликовано 1975-02-13. – 4 с.

3. ГОСТ 16978-99. Консервы рыбные в томатном соусе. Технические условия [Текст]. – Введ.1999-12-27. - М. : Изд-во стандартов, 1999. – 21 с.

4. Международный стандарт ИСО 9000. Системы менеджмента и качества [Текст] : основные положения и словарь. – 3-е издание. – Компания «Технорматив», перевод на русский язык, 2005 – 37 с.

5. Технологии взвешивания, дозирования и упаковки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.cabinplant.com/fileadmin/user\\_upload/downloads/Weighing\\_PackingSol\\_RU\\_web.pdf](http://www.cabinplant.com/fileadmin/user_upload/downloads/Weighing_PackingSol_RU_web.pdf)

6. Публикация патента 2435145 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sibpatent.ru/patent.asp?nPubl=2435145&mpkcls=G01G&ptncls=G01G013/00&sort=2>

7. Пресс-служба Федерального агентства по рыболовству (Росрыболовство). Крыминформ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://crimea-news.com/economy/2015/04/15/83136.html>

8. Пресс-служба Федерального агентства по рыболовству (Росрыболовство). Крыминформ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://crimea-news.com/economy/2015/10/12/135811.html>

### References

1. Mashina dlya ukladki v banki nerazdelannoy ryby [The machine for stacking in banks cut fish] [Tekst] : opisaniye izobreteniya k avtorskomu svidetel'stvu №213658 / N.F. Slavinskiy, G.P. Duletskiy, A.T. Zatsepilin, V.A. Korotkov, A.D. Kravtsov ; Kaliningradskoe konstruktorskoe byuro Ministerstva rybnogo khozyaystva SSSR ; publikovano 1970-11-05. – 8 s.

2. Ustroystvo dlya ukladki ryby v banku [The apparatus for laying the fish in a can] [Tekst] : opisanie izobreteniya k avtorskomu svidetel'stvu №426919 / G.P. Duletskiy, A.T. Zatsepilin, B.V. Zubarev, A.P. Koval', A.D. Kravtsov ; Opytnoe proizvodstvenno-tekhnicheskoe ob"edinenie «Tekhrybprom» ; opublikovano 1975-02-13. – 4 s.

3. GOST 16978-99. Konservy rybnye v tomatnom souse. Tekhnicheskie usloviya [GOST 16978-99. Canned fish in tomato sauce. Specifications] [Tekst]. – Vved.1999-12-27. - M. : Izd-vo standartov, 1999. – 21 s.

4. Mezhdunarodnyy standart ISO 9000. Sistemy menedzhmenta i kachestva [International Standard ISO 9000 Quality Management System and the] [Tekst]: osnovnye polozheniya i slovar'. – 3-e izdanie. – Kompaniya «Tekhnormativ», perevod na russkiy yazyk, 2005 – 37 s.

5. Tekhnologii vzveshivaniya, dozirovaniya i upakovki [Weighing Technology, dosing and packaging] [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: [http://www.cabinplant.com/fileadmin/user\\_upload/downloads/Weighing\\_PackingSol\\_RU\\_web.pdf](http://www.cabinplant.com/fileadmin/user_upload/downloads/Weighing_PackingSol_RU_web.pdf)

6. Publikatsiya patenta 2435145 [Publication of patent 2,435,145] [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.sibpatent.ru/patent.asp?nPubl=2435145&mpkcls=G01G&ptncls=G01G013/00&sort=2>

7. Press-sluzhba Federal'nogo agentstva po rybolovstvu (Rosrybolovstvo). Kryminform [The press service of the Federal Agency for Fisheries (Rosrybolovstvo). Kryminform] [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://crimea-news.com/economy/2015/04/15/83136.html>

8. Press-sluzhba Federal'nogo agentstva po rybolovstvu (Rosrybolovstvo). Kryminform [The press service of the Federal Agency for Fisheries (Rosrybolovstvo). Kryminform] [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://crimea-news.com/economy/2015/10/12/135811.html>

**Фалько Александр Леонидович** – доктор технических наук, профессор кафедры «Машины и аппараты пищевых производств» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет».

**Дорофеева Наталья Олеговна** - аспирант кафедры «Машины и аппараты пищевых производств» ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет».

УДК 637.5.04.07

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЙОДА VPSE, NOR И DFD В МЯСЕ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Орлова О.Н., Мкртчян В. С., Скрыпник Л. В., Кричун Л.В.

*В Российской Федерации производят говядину в соответствии с ГОСТ Р 54315-2011 «Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах». Данные технические условия не учитывают технологических особенностей показателей качества говядины для производства различных групп мясных изделий, что снижает эффективность использования мяса и не позволяют стабилизировать качество готовой продукции.*

*Производство высококачественного мясного сырья возможно при условии устранения причин, вызывающих появление мяса с пороками PSE и DFD.*

*По нашему мнению, одной из причин, вызывающих появление данных пороков говядины, является уровень потребления йода животными, который являясь структурным компонентом тиреоидных гормонов, определяет активность течения практически всех метаболических процессов в организме.*

*Анализ источников информации показал важность йода для нормального роста и развития откормочного молодняка крупного рогатого скота; недостаток йода в почве, воде и кормах на значительной части территории России; значительное снижение уровня содержания йода в кормах в процессе хранения за счет его летучести; недостаточную обеспеченность йодом рационов откормочного молодняка крупного рогатого скота; увеличение продуктивности крупного рогатого скота при дополнительном обогащении его рационов йодом и увеличение при этом содержания йода в говядине и других продуктах убоя.*

*В производственных условиях были проведены органолептические и физико-химические исследования охлажденных полутуш и четвертин говядины, полученных после убоя молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы, и установлена принадлежность мяса к группе свойств по шкале PSE-NOR-DFD.*

*В лабораторных условиях отобранные образцы длиннейшей мышцы спины были исследованы на содержание массовой доли йода. По результатам проведенных исследований создана база данных технологических свойств мяса откормочного молодняка крупного рогатого скота в зависимости от содержания йода.*

*Анализ полученных данных показал, что по сравнению с NOR говядиной PSE говядина имела более низкие показатели, а DFD говядина имела более высокие показатели массовой доли йода. Установлено, что технологические свойства говядины и принадлежность её к группе свойств PSE-NOR-DFD зависят от уровня содержания йода.*

***Ключевые слова:** крупный рогатый скот, технологические свойства говядины, содержание йода, база данных.*

## **STUDY OF IODINE CONTENT IN PSE, DFD AND NOR MEAT FATTENING YOUNG GROWTH OF LARGE HORNED CATTLE**

Orlova O.N., Mkrtychyan V.S., Skrypnyk L.V., Krichun L.V.

*In the Russian Federation produce beef in accordance with GOST R 54315- 2011 "cattle for slaughter. Beef and veal in carcasses, sides and quarters". These specifications do not take into account technological features of indicators of quality for beef production of different groups of meat products, which reduces the efficiency of the use of meat and do not allow to stabilize the quality of the finished product. The production of high-quality meat is possible with the condition the reasons causing the appearance of meat with PSE and DFD defects. In our opinion, one of the reasons that cause the appearance of these defects beef is the level of iodine intake of animals, which as a structural component of thyroid hormones that determines the current activity of almost all metabolic processes in the body.*

*Analysis of information sources demonstrated the importance of iodine for normal growth and development of fattening of young cattle; the lack of iodine in soil, water and feed on considerable parts of the territory of Russia; significant reduction in the level of iodine content in feed during storage due to its volatility; lack of iodine in rations of fattening young cattle; an increase in the productivity of cattle in an additional enrichment of rations with iodine and increase the iodine content in beef and other slaughter products.*

*In a production environment were conducted organoleptic and physico-chemical studies of the chilled carcass sides and quarters of beef obtained from slaughter of young cattle of Kalmyk breed and a meat belonging to the group of properties on a scale PSE NOR DFD. In the laboratory samples to the latissimus dorsi muscle were studied on the content of the mass fraction of iodine. The results of the research created a database of technological properties of meat fattening of young cattle depending on the iodine content. The analysis of the data showed that compared with NOR beef beef PSE had lower rates, and DFD beef had higher rates of mass fraction of iodine. Found that the technological properties of beef and its belonging to the group of properties PSE NOR DFD will depend on the level of iodine content.*

**Keywords:** *cattle, technological properties of beef, the iodine content of the database.*

**Введение.** Важную роль в формировании качества мясной продукции играет мясо и его свойства. В настоящее время мясоперерабатывающая промышленность РФ производит говядину в соответствии с ГОСТ Р 54315-2011 «Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах» [1]. Технические условия не учитывают технологических особенностей показателей качества говядины для производства различных групп мясных изделий, что снижает эффективность использования мяса и не позволяют стабилизировать качество готовой продукции.

Производство высококачественного мясного сырья возможно при условии устранения причин, вызывающих появление мяса с пороками PSE и DFD.

По нашему мнению одной из причин, вызывающих появление данных пороков говядины является уровень потребления йода животными, который являясь структурным компонентом тиреоидных гормонов, определяет активность течения практически всех метаболических процессов в организме.

Тиреоидные гормоны обладают широким спектром действия, при этом можно определить три главных направления их действия:

- метаболическое – выражающееся в регуляции обменных процессов : синтеза белка, распада жиров и углеводов;
- регуляторное – регулируют энергетический обмен белков, жиров, углеводов, кальция и уровень содержания сахара в крови, контролируют образования тепла, скорость поглощения кислорода клетками, участвуют в поддержании нормального функционирования дыхательного центра, иммунитета;
- адаптационное – наряду с гормонами коры надпочечников они обеспечивают физиологическую адаптацию, т.е. способность организма приспосабливаться, изменять свою активность в зависимости от потребности в ней конкретного органа или системы.

Анализ источников информации по данной проблеме показал не только важность йода для нормального роста и развития откормочного молодняка крупного рогатого скота, но и выявил следующее:

- недостаток йода в почве, воде и кормах на значительной части территории России;
- значительное снижение уровня содержания йода в кормах в процессе хранения за счет его летучести;
- недостаточную обеспеченность йодом рационов откормочного молодняка крупного рогатого скота;
- увеличение продуктивности крупного рогатого скота при дополнительном обогащении его рационов йодом и увеличение при этом содержания йода в говядине и других продуктах убоя.

Однако данные о технологических свойствах говядины с различным уровнем содержания йода, что весьма актуально при переработке мяса, отсутствуют.

Северо-Кавказским филиалом ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова» была проведена работа по созданию базы данных технологических свойств мяса откормочного молодняка крупного рогатого скота в зависимости от содержания йода.

**Методика исследований.** Экспериментальные исследования по данной проблеме проводились в два этапа. На первом этапе в производственных условиях устанавливалась принадлежность говядины к группе свойств по шкале PSE-NOR-DFD, а на втором этапе в лабораторных условиях проводились исследования говядины указанных групп свойств на содержание массовой доли йода.

Объектами исследований в данной работе являлись: говяжьих полутуши, четвертины говяжьих туш, длиннейшая мышца спины между восьмым и десятым поясничными позвонками, а также образцы проб длиннейшей мышцы спины, полученные при убое откормочного молодняка крупного рогатого скота.

Принадлежность говядины к качественным группам PSE, NOR и DFD устанавливалась по результатам физико-химических (рН) и органолептических (цвет, водянистость, консистенция) исследований технологических свойств говядины и расчета количественного значения свойства мяса (СМ) в соответствии с требованиями «Временной технологической инструкции оценки говядины и свинины по группам свойств в шкале PSE-NOR-DFD» [2].

Массовая концентрация йода в образцах проб говядины определялась по методике МУ 31-07/04 «Методика выполнения измерений содержания йода в пищевых продуктах, витаминах, БАДах, биологических объектах методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторах типа ТА» [3].

**Результаты исследований.** В производственных условиях ООО «РКЗ-ТАВР», ООО ПТФ «Действие – продукт», ООО «Мясокомбинат» (с. Развильное, Песчанокопского района Ростовской области) были проведены органолептические и физико-химические исследования охлажденных полутуш и четвертин говядины, полученных после убоя молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы, и установлена принадлежность мяса к группе свойств по шкале PSE-NOR-DFD. В лабораторных условиях Северо-Кавказского филиала ФБГНУ «ВНИИМП им.В.М. Горбатова» отобранные образцы длиннейшей мышцы спины были исследованы на содержание массовой доли йода. По результатам проведенных исследований создана база данных технологических свойств мяса откормочного молодняка крупного рогатого скота в зависимости от содержания йода. Обобщенные результаты исследований содержания йода в мясе откормочного молодняка крупного рогатого скота различных групп свойств представлены в таблице 1.

Таблица 1- Результаты исследований содержания йода в мясе откормочного молодняка крупного рогатого скота различных групп свойств

Показатели	Группа свойств говядины		
	PSE	NOR	DFD
рН	4,9-5,5	5,6-6,2	6,0-6,9
Цвет	от бледно-розового до светло-красного	от интенсивно-розового до светло-красного	от светло - красного до темно-красного
Водянистость	от водянистого до влажного	от влажного до слабо-влажного	от слабо-влажного до суховатого
Консистенция	от дряблой до упругой	от рыхлой до упругой	упругая
СМ (количественное значение свойства мяса)	2,04 - 4,47	4,58-5,45	5,55-7,67
Минимальное значение массовой доли йода, мг/кг	0,18±0,07	0,25±0,09	0,11±0,04
Среднее значение массовой доли йода, мг/кг	0,33± 0,11	0,45± 0,16	0,74± 0,24
Медиана (50-й процентиль), мг/кг	0,35± 0,11	0,42± 0,19	0,63± 0,19
90-й процентиль, мг/кг	0,47± 0,07	0,61± 0,28	1,30± 0,43
Максимальное значение массовой доли йода, мг/кг	0,55±0,19	0,76±0,23	1,90±0,70

Из таблицы видно, что по сравнению с NOR говядиной :

- PSE говядина имела более низкие показатели массовой доли йода: среднее значение – на 0,12 мг/кг, медиана – на 0,07 мг/кг и 90-й перцентиль- на 0,14 мг/кг;
- DFD говядина имела более высокие показатели массовой доли йода: среднее значение – на 0,29 мг/кг, медиана – на 0,21 мг/кг и 90-й перцентиль – на 0,69мг/кг.

**Выводы.** По результатам проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

- технологические свойства говядины и принадлежность её к группе свойств PSE-NOR-DFD зависят от уровня содержания йода;
- PSE говядина имеет более низкое содержание йода по сравнению с NOR говядиной;
- DFD говядина имеет более высокие содержание йода по сравнению с NOR говядиной.

Полученные новые знания в области мяса использованы для разработки исходных требований к уровню содержания йода в мясном сырье с высокими технологическими показателями и методики оценки технологических свойств мяса откормочного молодняка крупного рогатого скота в зависимости от содержания йода.

Практическое использование результатов исследований направлено на повышение качества мясного сырья за счет сокращения производства говядины с пороками PSE и DFD.

### Литература

1. ГОСТ Р 54315-2011 «Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах».
2. Временная технологическая инструкция оценки говядины и свинины по группам свойств в шкале « PSE-NOR-DFD», ВНИИМП, 1997.
3. МУ 31-07/04 «Методика выполнения измерений содержания йода в пищевых продуктах, витаминах, БАДах, биологических объектах методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторах типа ТА», (по реестру ФГУ «Томский центр стандартизации, метрологии и сертификации), Томск, 2004 г.

### References

1. GOST R 54315-2011 «Krupnyy roगतyу skot dly auboya. Govyadina i telyatina v tushah, polutushah i chetvertinah» [GOST R 54315-2011 "Cattle for slaughter. Beef and veal in carcasses, halves and quarters. "].
2. Vremennaya tehnologicheskaya instrukciya ocenki govyadiny i svinyiny po Gruppam svoystv v shkale « PSE-NOR-DFD», VNIIMP, 1997. [Temporary technological instruction and assessment beef pork groups of properties on the scale «PSE-NOR-DFD», VNIIMP 1997].
3. MU 31-07/04 «Metodika vypolneniya izmereniy sodержaniya yoda v pischevyh produktah, vitaminah, BADah, biologicheskikh objektah metodom inversionnoy voltamperometrii na analizatorah tipa TA»,. (poreestru FGU «Tomskiy centrstandartizacii, metrology ii sertifikacii), Tomsk, 2004 g. [MU 31.7 / 04 "Methodology for measuring iodine content in foods, vitamins, Badakhshan, biological objects by stripping voltammetry at the analyzer type TA" (according to the register FSI "Tomsk Center of Standardization, Metrology and Certification), Tomsk, 2004 city].

**Орлова Ольга Николаевна** – кандидат экономических наук, директор Северо-Кавказского филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В.М. Горбатова», E-mail [VNIIMP-DON@yandex.ru](mailto:VNIIMP-DON@yandex.ru).

**Мкртичан Виталий Суренович** - старший научный сотрудник Северо-Кавказского филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В.М. Горбатова», E-mail [VNIIMP-DON@yandex.ru](mailto:VNIIMP-DON@yandex.ru).

**Скрыпник Людмила Владимировна** - научный сотрудник Северо-Кавказского филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В.М. Горбатова», E-mail [VNIIMP-DON@yandex.ru](mailto:VNIIMP-DON@yandex.ru).

**Кричун Людмила Викторовна** - младший научный сотрудник Северо-Кавказского филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В.М. Горбатова», E-mail [VNIIMP-DON@yandex.ru](mailto:VNIIMP-DON@yandex.ru).

УДК 361.2:635.635

**ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МОЛОТИЛЬНО-СЕПАРИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ОБМОЛОТА ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР**

Ермак В.П., Колесников В.А., Колесников А.В.

*Зернобобовые – культуры больших возможностей. При соблюдении технологии возделывания и уборки они дают немалые доходы, повышают плодородие почвы, улучшают питание людей и рацион кормления животных. Повышение эффективности процесса обмолота и сепарации семян зернобобовых культур (мягкостебельного гороха и жесткостебельной сои) требует оптимизации параметров молотильно-сепарирующего устройства (МСУ).*

*Целью наших исследований является определение рациональных путей выполнения технологического процесса обмолота и сепарации семян в зависимости от конкретных условий, а также изыскание новых, альтернативных технических средств, для их реализации. Задачей является обоснование, анализ и разработка конструкции МСУ с полуэластичным ротором для дифференцированного обмолота зернобобовых культур.*

*В соответствии с методикой многофакторного эксперимента проведена оптимизация параметров разработанного молотильно-сепарирующего устройства с полуэластичными рабочими элементами. Полученные математические модели хорошо согласуются с результатами эксперимента и с достоверной вероятностью 0,95 пригодны для описания влияния конструктивных и рабочих параметров МСУ дифференцированного действия на качественные и энергетические показатели его работы.*

**Ключевые слова:** *зернобобовые культуры, фактор, параметр оптимизации, дисперсия, функция отклика, коэффициенты регрессии.*

**SUBSTANTINATION OF OPTIMUM PARAMETERS OF THE THRESHING-SEPARATING DEVICE FOR DIFFERENTIATED THRESHING LEGUMES**

Ermak V.P., Kolesnikov V.A. Kolesnikov A.V.

*Grain Legumes have a great opportunity to use. At observance of cultivation and harvesting technology, they provide a lot of income, increase soil fertility, improve human nutrition and animal nutrition diet. Improving the efficiency of the threshing process and separation of seeds grain legumes (and soft peas stem and hard soybean stem) requires optimization threshing and separating device settings.*

*The aim of our research is to determine the rational ways of performing the process of threshing and separation of seeds, depending on the specific conditions, as well as the search for new, alternative technical means to implement them. The objective is to study, analysis and development of design threshing and separating device with a semi-flexible rotor for differentiated threshing legumes.*

*In accordance with the method of multivariate experiment it was carried out optimization of parameters developed threshing and separating device with semi-elastic working elements. These mathematical models are in good agreement with the experimental results with a confidence level of 0.95 be used to describe the impact of structural and operating parameters of threshing and separating device differential effect on the quality and energy performance of its work.*

**Keywords:** *legumes, factor, parameter of optimization, dispersion, response function, regression coefficients.*

**Введение.** Зернобобовые – культуры больших возможностей. При соблюдении технологии возделывания и уборки они дают немалые доходы, повышают плодородие почвы, улучшают питание людей и рацион кормления животных. Предложенная нами классификация способов выделения семян из бобов и конструкций аппаратов для обмолота зернобобовых культур, позволила определить тип устройства, в котором преобладает перетирающее воздействие в сочетании с ударным, намечена целесообразность применения аксиально-роторной бильной молотилки с использованием эластичных элементов и решетчатой конической деки переменного «живого» сечения [1, 2, 3].

**Цель и задачи.** Повышение эффективности процесса обмолота и сепарации семян зернобобовых культур (мягкостебельного гороха и жесткостебельной сои) требует оптимизации параметров молотильно-сепарирующего устройства (МСУ). Целью исследований является определение рациональных путей выполнения технологического процесса обмолота и сепарации семян в зависимости от конкретных условий, а также изыскание новых, альтернативных технических средств, для их реализации. Задачей является обоснование, анализ и разработка конструкции МСУ с полуэластичным ротором для дифференцированного обмолота зернобобовых культур.

**Методика исследований.** Технологический процесс обмолота отличается большой сложностью, поскольку обмолот осуществляется в неразрывной связи с процессом сепарации, т.е. незамедлительного выделения из зоны обмолота выделившихся зерен, с целью исключения дробления и снижения его травмирования и микроповреждений. При исследовании молотильно-сепарирующего устройства результаты опытов определяются большим числом контролируемых и неконтролируемых факторов [4]. Наряду с детерминированным описанием процесса обмолота и сепарации зерна все чаще исследователи рассматривают этот процесс с вероятностно-статистических позиций, а при выполнении исследований используют методы планирования эксперимента, базирующиеся на использовании математической статистики и механико-математической теории полнофакторного эксперимента (ПФЭ) [5, 6, 7], т.к. здесь максимально используются возможности математического аппарата. Практически ПФЭ применяется при числе факторов  $K \leq 4$  [7, с.11]

Априори можно установить, если получить представление о функциях отклика, характеризующих процесс обмолота, в зависимости от четырех факторов – подачи материала на обмолот;  $q_{пр}$  (кг/с)  $X_1$ , скорости обмолота  $X_2$  молотильного зазора  $X_3$ , и углом между касательной и поверхностью эластичного элемента ротора у его кромки и перпендикуляром к радиусу деки ( $\beta$ , рад)  $X_4$ , которые позволяют реализовать четырехуровневый центральный композитный план второго порядка. В качестве параметров оптимизации приняты недомолот  $H_e$ , %, дробление  $D$ ,% и травмирование зерна  $T$ , %, т.е. его микроповреждения  $M_n$ , %. В ходе экспериментов определялись также сепарация зерна  $C_e$ , % по длине решетчатой конической деки и по углу обхвата ею планетарного типа аксиального ротора, потребляемая мощность  $\dot{E}$ , кВт.

Для проведения исследований применяем блок-схему алгоритма обработки экспериментальных данных и построения математических моделей методических рекомендаций [7, с. 8...9], выполненную согласно ГОСТ 19.701-90.

В качестве исходного был использован сноповый материал гороха Топаз 2 и Свит и сои сортов Ятрань и Одесская-150, рекомендуемой влажности 18...20%.

План для четырех факторов состоит из плана полного факторного эксперимента типа 4 (опыты 1...16), восьми опытов в «звездных точках» (опыты 17...24) и опытов в центре плана (опыты 24...26). Повторность опытов трехкратная.

Перед началом эксперимента факторы кодируются, используя известную формулу:

$$x_i = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}_{oi}}{\varepsilon_i}, \quad (1)$$

где  $x_i$  – кодированное значение фактора;

$\bar{X}_i$  – натуральное значение фактора;

$\bar{X}_{oi}$  – натуральное значение фактора основного уровня;

$\varepsilon_i$  – натуральное значение интервала варьирования фактора;

$$x_i = \frac{X_{iв} - X_{in}}{\varepsilon_i}, \quad (2)$$

где  $X_{iв}$  – значение фактора на самом верхнем его уровне;

$X_{in}$  – значение фактора на самом нижнем уровне.

Принятые в исследовании уровни и интервалы варьирования факторов представлены в таблице 1.

Значения исследуемых факторов в кодовом обозначении: основной уровень,  $x_i = 0$ ; интервал варьирования,  $\varepsilon_i$ ; верхний уровень,  $x_i = +1$ ; нижний уровень  $x_i = -1$ ; верхняя звездная точка,  $x_i = +1,4142$ ; нижняя звездная точка,  $x_i = -1,4142$ .

Для перехода от кодированных значений факторов к натуральным, используем зависимости:

$$X_1 = \frac{q - q_0}{\varepsilon_1}; X_2 = \frac{\mathcal{G}_e - \mathcal{G}_{e0}}{\varepsilon_2}; X_3 = \frac{\delta - \delta_0}{\varepsilon_3}; X_4 = \frac{\beta - \beta_0}{\varepsilon_4}; \quad (3)$$

где  $q$ ,  $\mathcal{G}_e$ ,  $\delta$  и  $\beta$  – уровни факторов подачи хлебной массы, линейной скорости бича, молотильного зазора и угла эластичного элемента ротора.

$\varepsilon_1$ ,  $\varepsilon_2$ ,  $\varepsilon_3$ ,  $\varepsilon_4$  – интервалы варьирования факторов подачи, линейной скорости бича, молотильного зазора и угла расположения эластичного элемента ротора соответственно.

Таблица 1 – Уровни и интервалы варьирования факторов (горох/соя)

Факторы	Кодовое обозначение, $X_i$	Интервалы варьирования, $\varepsilon_i$	Натуральные уровни факторов, соответствующие кодированиям				
			+ 1,4142	+ 1	0	-1	-1,4142
1. Приведенная подача. $q_{пр}$ , кг/с	$X_1$	0,35/0,25	3,6/3,2	3,5/3,1	3,15/2,85	2,8/2,6	2,6/2,5
2. Линейная скорость бича $V_{e.ср}$ , м/с	$X_2$	1,7/1,4	19,3/20,4	17,8/18,2	16,1/17,5	14,4/13,0	14,5/16,5
3. Зазор на выходе из молотильной камеры, $\delta_{вых}$ , мм	$X_3$	1,8/1,8	9,0/11,0	7,8/9,8	6,0/8,0	4,2/6,2	4,0/6,0
4. Угол эластичного элемента ротора, $\beta$ , рад.	$X_4$	0,025/0,025	1,047/1,08 2	1,037/1,072	1,012/1,047	0,987/1,022	0,977/1,01 2

Принятый план эксперимента был реализован на экспериментальной установке [2, 8, 9] с доверительной вероятностью  $\alpha = 0,95$  и предельной ошибкой –  $\Delta = \pm 3\sigma$  при трехкратной повторности опытов. Для обработки полученных данных использована программа STATISTICA for Windows, версия 10.0.

**Результаты исследований.** Результаты экспериментальных исследований, согласно принятой выше методики, заносились в план матрицы планирования для четырех независимых переменных, применяя блок-схемы алгоритма с использованием персонального компьютера.

Последовательность компьютерной обработки заключается в следующем:

- а) вычисления дисперсии, параметра оптимизации;
- б) проверка однородности дисперсии по критерию Кохрена;
- в) вычисление дисперсии воспроизводимости;
- г) проведение дисперсионного анализа;
- д) определение коэффициентов регрессии и доверительных интервалов.

Проверка значимости полученных значений коэффициентов уравнения регрессии осуществлялась по критерию Стьюдента.

В теории планирования эксперимента математической моделью объекта исследования является функция отклика, связывающая отклик системы ( $\eta$ ) с факторами ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ ):

$$\eta = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_k) \quad \text{или} \quad (4)$$

$$\tilde{y} = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i \cdot x_i + \sum_{i,j=1}^k b_{ij} \cdot x_i \cdot x_j + \sum_{i=1}^k b_{ij} \cdot x_i^2 \quad (5)$$

где  $\tilde{y}$  – параметры оптимизации, соответственно:  $y_1^{He}$  – недомолот, %;

$y_2^D$  – дробление, %;  $y_3^{Mn}$  – травмирование, %;  $y_4^{Ce}$  – сепарация, %;

$y_5^{\mathcal{E}}$  – энергоемкость, кВт·с/кг.

Все значения коэффициентов, которые были меньше соответствующих значений доверительных интервалов признаны статистически незначимыми и исключены из уравнений регрессии.

В результате использования планирования получены окончательно следующие уравнения регрессии:

для гороха:

$$y_1^{He} = 0,2803 + 0,0585X_1 + 0,0838X_2 - 0,0937X_4 + 0,0510X_1^2 + 0,1485X_2^2 + 0,0850X_4^2; \quad (6)$$

$$y_2^D = 0,3050 + 0,0265X_2 - 0,0577X_4 + 0,0456X_1 \cdot X_3 + 0,0694X_1 \cdot X_4 - 0,0356X_2 \cdot X_4 + 0,1063X_1^2 + 0,0888X_2^2 + 0,0888X_3^2 + 0,0788X_4^2; \quad (7)$$

$$y_3^{Mn} = 6,4889 - 2,8936X_4 + 1,5142X_1^2 + 5,5343X_2^2 - 2,4108X_3^2; \quad (8)$$

$$y_4^{Ce} = 96,9026 + 0,6220X_2 + 2,7481X_4 + 0,8181X_1X_4 - 0,8569X_3X_4 - 1,6520X_1^2 - 2,9770X_2^2; \quad (9)$$

$$y_5^{\mathcal{E}} = 14,3238 - 0,7398X_4 - 0,8825X_2X_4 + 0,8883X_1^2; \quad (10)$$

для сои:

$$y_1^{He} = 0,4550 + 0,2259X_1 - 0,1220X_2 - 0,0764X_3 - 0,1107X_1 \cdot X_2 - 0,0706X_1 \cdot X_3 - 0,0793X_2 \cdot X_3 + 0,1538X_1^2 + 0,0188X_2^2 + 0,0263X_3^2 + 0,0188X_4^2; \quad (11)$$

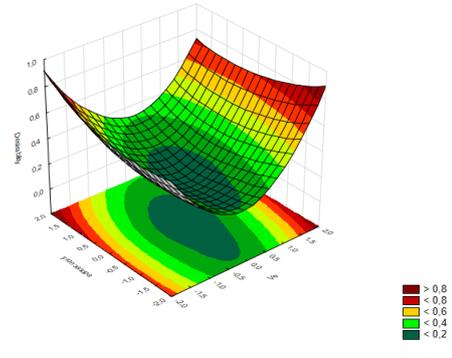
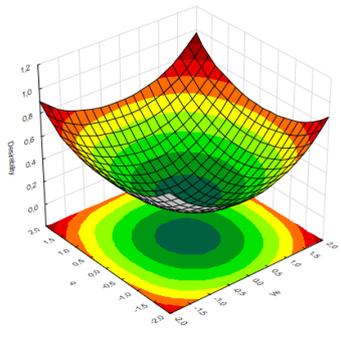
$$y_2^D = 0,9918 - 0,0731X_1 - 0,0657X_4 + 0,0981X_1 \cdot X_4 + 0,1144X_2 \cdot X_4 + 0,1749X_1^2 - 0,0876X_2^2; \quad (12)$$

$$y_3^{Mn} = 8,7912 - 1,73246X_1 - 0,5535X_4 - 1,0125X_1X_3 - 0,4375X_1X_4 - 0,6750X_2X_3 + 1,2500X_2X_4 - 0,7559X_2^2 - 0,8309X_3^2; \quad (13)$$

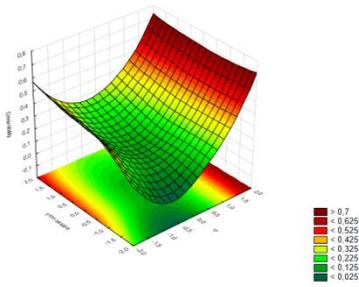
$$y_4^{Ce} = 97,4497 + 0,6913X_2 + 2,8740X_4 + 0,9938X_2X_4 - 0,5438X_3X_4 - 1,4235X_1^2 - 2,7986X_2^2 + 0,3265X_3^2 - 0,2735X_4^2; \quad (14)$$

$$y_5^{\mathcal{E}} = 15,0697 + 0,5325X_4 - 0,6281X_2X_4 + 0,8402X_1^2 - 0,4023X_2^2 - 0,5123X_4^2; \quad (15)$$

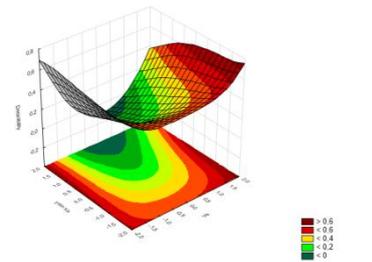
Поверхности отклика зависимостей факторов при обмолоте гороха представлены на рис. 1, при обмолоте сои на рис.2.



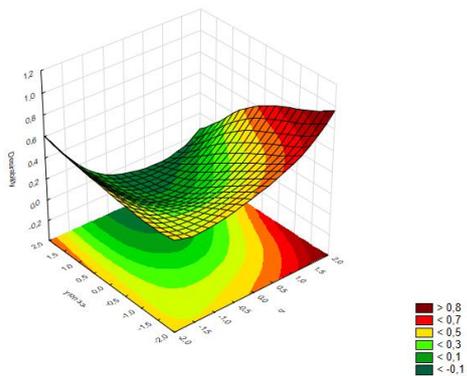
а)



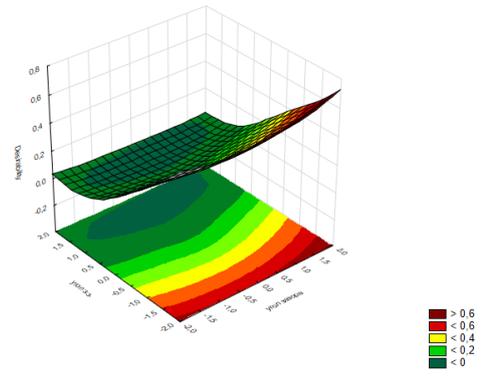
б)



в)



г)

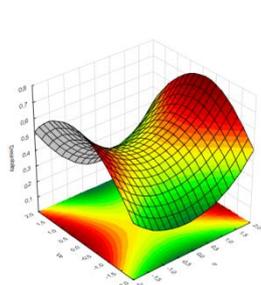


д)

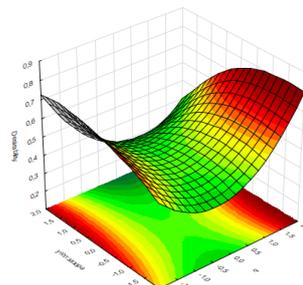
е)

Рисунок 1 – Поверхности отклика зависимостей факторов при обмолоте гороха:

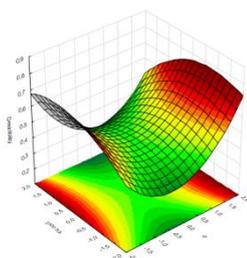
а) изменение подачи и линейной скорости вращения бича; б) изменение зазора и линейной скорости вращения бича; в) изменение зазора и подачи; г) изменение угла эластичного элемента и линейной скорости вращения бича; д) изменение угла эластичного элемента и подачи; е) изменение угла эластичного элемента и зазора.



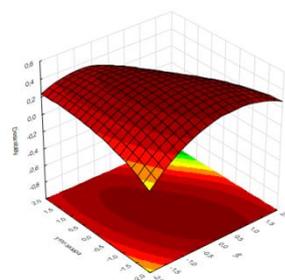
а)



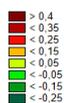
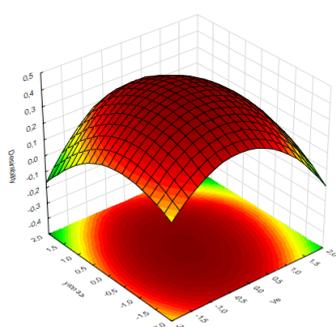
б)



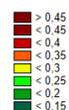
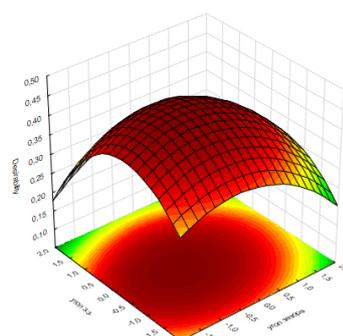
в)



г)



д)



е)

Рисунок 2 – Поверхности отклика зависимостей факторов при обмолоте гороха: а) подачи и линейной скорости вращения бича; б) изменение зазора и подачи; в) изменение угла эластичного элемента и подачи; г) зазора и линейной скорости вращения бича; д) изменение угла эластичного элемента и линейной скорости вращения бича; е) изменение угла эластичного элемента и зазора.

**Выводы и рекомендации.** В результате выполненного факторного эксперимента для процесса обмолота и сепарации зернобобовых (горох/соя) рекомендованы следующие значимые факторы разработанного МСУ и величины критериев оптимизации: приведенная подача,  $q_{пр}$ , кг/с – 3,15/2,85; линейная скорость бича,  $V_{ср}$ , м/с – 17,8/18,2; зазор на выходе,  $\delta$ , мм – 6,0/6,2; угол установки эластичного элемента вращающегося ротора,  $\beta$ , рад (град.) – 0,987/1,022 (56,6/58,6); недомолот, % - 1,09/1,26; дробление семян, % - 0,68/1,29; травмирование семян, % - 12,6/8,6; сепарация, % - 91,0/93,2; удельная энергоемкость, кВт·с/кг – 4,86/6,09.

Полученные математические модели хорошо согласуются с результатами эксперимента и с доверительной вероятностью 0,95 пригодны для описания влияния конструктивных и рабочих параметров МСУ дифференцированного действия на качественные и энергетические показатели его работы.

## Литература

1. Ермак, В.П. Классификация способов обмолота и анализ конструкций молотилок зернобобовых культур [Текст] / В. П. Ермак, А.В. Колесников // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. Луганськ: Видавництво ЛНАУ, 2012. - №41. – С. 83-90.
2. Колесников, А.В. Повышение эффективности технологического процесса обмолота зернобобовых культур путем усовершенствования молотильно-сепарирующей части молотилки [Текст] / А.В. Колесников // Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природо-користування України «Кримський агротехнологічний університет». – Серія «Технічні науки». Вип. 153. – Сімферополь : ВД «АРІАЛ», 2013. – С. 105-111.
3. Пат. 90411 Україна, МКП А01F 12/18 (2006.01). Дека молотильно-сепарувального пристрою [Текст] / В.П. Єрмак, В.О. Колесніков, О.В. Колесніков; заявник та власник Луганський національний аграрний університет. - № u 201315043 ; заявл. 23.12.13 ; опубл. 26.05.14, Бюл. №10/2013.
4. Колесников, А.В. К методике проведения экспериментальных исследований молотильно-сепарирующего устройства [Текст] / А.В. Колесников // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. - Вип. 43, ч. II. – Кіровоград: КНТУ, 2013. – С. 119-124.
5. Математическая теория планирования эксперимента [Текст] / под ред. С.М. Ермакова. - М. : Наука, 1983. - 392 с.
6. Спиридонов, А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов [Текст] : учеб. пособие / А.А. Спиридонов. - М.: Машиностроение, 1981. - 184с.
7. Шаповалов, В.И. Многофакторный эксперимент. Методические рекомендации по проведению и обработке результатов [Текст] : учеб. пособие / С.Ф. Вольвак, М.Ф. Пермигин, В.А. Евсюков. – Луганск : ЛГАУ, 1999. – 38 с.
8. Ермак, В.П. Аксиально-роторное устройство для обмолота зернобобовых культур [Текст] / В.П. Ермак, В.А. Колесников, А.В. Колесников // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. - Серія: Технічні науки. – Луганськ: Видавництво ЛНАУ, 2014. - №58. – С. 57-62.
9. Ермак, В.П. Разработка функциональной модели молотилки зерно-бобовых культур [Текст] / В.П. Ермак, А.В. Колесников // Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природо-користування України «Кримський агротехнологічний

університет». – Серія «Технічні науки». Вип. 153. – Сімферополь: ВД «АРИАЛ», 2014. – С. 223-228.

10. Халафян, А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных [Текст]: учебник / А.А. Халафян. - 3-е изд. – М.: ООО «Бином-пресс», 2007. – 512 с.

## References

1. Ermak, V.P. Klassifikatsiya sposobov obmolota i analiz konstruktsiy molotilok zernobobovykh kul'tur [Tekst] [Classification of threshing methods and analysis of structures threshing legumes] / V. P. Ermak, A.V. Kolesnikov // Naukoviy visnik Lugans'kogo natsional'nogo agrarnogo universitetu. Seriya: Tekhnichni nauki. Lugans'k: Vidavnistvo LNAU, 2012. - №41. – S. 83-90.

2. Kolesnikov, A.V. Povyshenie effektivnosti tekhnologicheskogo protsessa obmolota zernobobovykh kul'tur putem usovershenstvovaniya molotil'no-separiruyushchey chasti molotilki [Tekst] [Improving the efficiency of the process of threshing grain legumes through improved threshing and separating of the thresher] / A.V. Kolesnikov // Naukovi pratsi Pivdenного filialu Natsional'nogo universitetu bioresursiv i prirodo-koristuvannya Ukraїni «Krim's'kiy agrotekhnologichniy universitet». – Seriya «Tekhnichni nauki». Vip. 153. – Simferopol' : VD «ARIAL», 2013. – S. 105-111.

3. Pat. 90411 Ukraїna, MKP A01F 12/18 (2006.01). Deqa molotil'no-separuval'nogo pristroyu [Tekst] [Pat. Ukraine 90411, IPC A01F 12/18 (2006.01). Deca-threshing separuval'nogo annexe] / V.P. Ermak, V.O. Kolesnikov, O.V. Kolesnikov; zayavnik ta vlasnik Lugans'kiy natsional'niy agrarniy universitet. - № u 201315043 ; zayavl. 23.12.13 ; opubl. 26.05.14, Byul. №10/2013.

4. Kolesnikov, A.V. K metodike provedeniya eksperimental'nykh issledovaniy molotil'no-separiruyushchego ustroystva [Tekst] [On the methods of experimental research threshing and separating device] / A.V. Kolesnikov // Zagal'noderzhavniy mizhvidomchiy naukovu-tekhnichniy zbirnik. Konstruyu-vannya, virobnitstvo ta ekspluatatsiya sil's'kogospodars'kikh mashin. - Vip. 43, ch. II. – Kirovograd: KNTU, 2013. – S. 119-124.

5. Matematicheskaya teoriya planirovaniya eksperimenta [Tekst] [The mathematical theory of experimental design] / pod red. S.M. Ermakova. - M. : Nauka, 1983. - 392 s.

6. Spiridonov, A.A. Planirovanie eksperimenta pri issledovanii tekhnologicheskikh protsessov [Tekst] : ucheb. posobie [An experiment in the study of processes] / A.A. Spiridonov. - M.: Mashinostroenie, 1981. - 184s.

7. Shapovalov, V.I. Mnogofaktornyy eksperiment. Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu i obrabotke rezul'tatov [Tekst] : ucheb. posobie [Multivariate Experiment. Guidelines for conducting and analyzing the results] / S.F. Vol'vak, M.F. Permigin, V.A. Evsyukov. – Lugansk : LGAU, 1999. – 38 s.

8. Ermak, V.P. Aksial'no-rotornoe ustroystvo dlya obmolota zernobobovykh kul'tur [Tekst] [Axial rotary threshing device for legumes] / V.P. Ermak, V.A. Kolesnikov, A.V. Kolesnikov // Naukoviy visnik Lugans'kogo natsional'nogo agrarnogo universitetu. - Seriya: Tekhnichni nauki. – Lugans'k: Vidavnistvo LNAU, 2014. - №58. – S. 57-62.

9. Ermak, V.P. Razrabotka funktsional'noy modeli molotilki zerno-bobovykh kul'tur [Tekst] [The development of a functional model of threshing grain-legumes] / V.P. Ermak, A.V. Kolesnikov // Naukovi pratsi Pivdenного filialu Natsional'nogo universitetu bioresursiv i prirodo-koristuvannya Ukraїni «Krim's'kiy agrotekhnologichniy universitet». – Seriya «Tekhnichni nauki». Vip. 153. – Simferopol': VD «ARIAL», 2014. – S. 223-228.

10. Khalafyan, A.A. STATISTICA 6. Statisticheskiy analiz dannykh [Tekst] [STATISTICA 6. Statistical analysis]: uchebnik / A.A. Khalafyan. - 3-е изд. – М.: ООО «Binom-press», 2007. – 512 s.

**Ермак В.П.** - доктор технических наук, профессор, Луганский национальный аграрный университет.

**Колесников В.А.** - кандидат технических наук, доцент, Луганский национальный аграрный университет.

**Колесников А.В.** - ассистент, Луганский национальный аграрный университет.

УДК 621.928

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВИБРАЦИОННЫХ МАШИН ПИЩЕВЫХ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ**

Фалько А.Л., Жидков В.С., Яровой С.В.

*В любой отрасли промышленности применяются машины с вибрационными приводами, что объясняется их меньшим потреблением электричества в отличие от других типов приводов. Вибрационные машины, применяемые в пищевой и аграрной промышленности – имеют серьезные преимущества над остальными типами оборудования. Основные их преимущества это: высокая технологическая эффективность, небольшие габариты, малая энергоемкость, возможность совмещения нескольких технологических процессов по времени. Несмотря на высокую экономичность вибрационного привода, в его конструкции ещё есть возможности для снижения энергетических затрат. Величина возмущающей силы является определяющей для значения потребляемой мощности вибратора. Если учитывать цикличность движений рабочего органа, то очевидно, что максимальное значение мощности для вибратора требуется только в определенные моменты цикла колебаний. Поэтому, изучив этот вопрос теоретически можно определить, на что кроме полезной работы расходуется мощность вибратора.*

*В статье доказывается целесообразность использования гармонических колебаний рабочего органа вибрационных машин в горизонтальной плоскости с целью снижения необходимой мощности вибрационного привода. Аналитические исследования показывают значимую экономию энергетических затрат за счет снижения угла направленности колебаний и значения коэффициента трения при перемещении рабочего органа. Значение коэффициента трения велико настолько, что позволяет снижать значение необходимой мощности в 1,5...3 раза. Во многих вибрационных машинах пищевой, промышленности, например в вибрационных сепараторах есть возможность перестройки конструкции вибрационного привода на получение горизонтальных гармонических колебаний без изменений технологического процесса, что приведет к значительному снижению энергетических затрат.*

**Ключевые слова:** сепаратор, коэффициент трения, возмущающая сила, сепарация, вибротранспортирование, виброконвейер, виброперемещение.

## **USE OF FLUCTUATIONS IN THE HORIZONTAL PLANE FOR TECHNOLOGICAL VIBRATING MACHINES IN FOOD AND PROCESSING MANUFACTURING**

Falko A.L., Zhidkov V. S., Jarovoj S.V.

*In any industry machines with vibrating drives are applied that speaks their smaller consumption of electricity unlike other types of drives. Vibrating machines applied in the food and agrarian industry has serious advantages over other types of equipment. Their basic advantages are: high technological efficiency, small dimensions, small power consumption, possibility of combination of several technological processes in time. Despite high efficiency of a vibrating drive, there are still possibilities for decrease in power expenses in its design. The value of disturbing*

*force is definiens for the value of vibrator energy consumption. If to consider recurrence of movements of the operating element it is obvious, that the maximum value of capacity for the vibrator is required only during the certain moments of a vibration cycle. Therefore, having studied this question, it is theoretically possible to define on what except useful work capacity of a vibrator is spent.*

*In the article the expediency of use of harmonious fluctuations of vibrating machine operating element in a horizontal plane for the purpose of decrease of necessary capacity of a vibrating drive is proved. Analytical investigation shows significant economy of power expenses due to the decrease in a direction angle of fluctuations and value of friction factor at moving of the operating element. A friction factor value is so great that allows to reduce the value of capacity required 1,5 ... 3 fold. In many vibrating machines of food industry, for example, vibrating separators there is a possibility of a vibrating drive design reconstruction for reception of horizontal harmonious fluctuations without changes of technological process that will lead to considerable decrease in power expenses.*

**Keywords:** *separator, friction factor, disturbing force, separation, vibrotransporting, vibroconveyor, vibration displacement.*

**Введение.** Сложность и непрерывность технологических процессов на пищевых и перерабатывающих производствах, влечет за собой применение оборудования непрерывного действия для классификации сыпучих пищевых масс. Выбор оборудования, чаще всего, попадает на сепараторы, работа которых основана на принципе действия вибрационного конвейера, вибросита и т.д. Использование вибрационного сепаратора, имеет ряд положительных моментов: высокая технологическая эффективность, небольшие габариты, малая энергоемкость, простота конструкции [1, 2, 6].

Для просеивания с одновременным виброперемещением сыпучих масс абсолютное преимущество имеет применение разных режимов виброперемещения частиц сыпучих масс по рабочему органу [3, 4, 5] в зависимости от свойств продукта. Самое большое внимание нужно уделять искусственным режимам виброперемещения [4, 5]. Благодаря генерированию искусственных режимов перемещения сыпучая масса продукта сепарируется и транспортируется в определенном направлении [4]. Аппараты для классификации, которые основаны на принципе виброконвейера, имеют направленные колебания [5,6], уравнивать и настраивать которые более сложно, чем горизонтальные или вертикальные. В широко применяемых вибрационных машинах значения угла направленности колебаний представляет  $\gamma = 20^\circ \dots 40^\circ$ . При этом самая большая скорость виброперемещения достигается при  $\gamma = 45^\circ$ , потому что тело, которое брошено под таким углом, пролетает самое большое расстояние [1,6].

Направленные колебания требуют периодических проверок угла направленности и изменения жесткости применяемых упругих элементов и т.д. [4]. Кроме того, по нашему мнению, эти колебания требуют больших энергозатрат.

Экспериментальные выводы и аналитические исследования в данной области позволяют сделать вывод, что сыпучие пищевые массы можно сепарировать и одновременно вибротранспортировать на рабочем органе с применением горизонтальных колебаний за счет ступенчатой формы ситовой поверхности [5].

Целью статьи является целесообразность использования гармонических колебаний рабочего органа сепараторов сыпучих пищевых масс в горизонтальной плоскости с целью уменьшения необходимой мощности вибропривода.

**Методика.** Проведем упрощенный расчет потребительской мощности, для оценки эффективности применения горизонтальных колебаний рабочего органа на примере вибрационной машины с электромагнитным приводом (ЭЛВ). Рассмотрим движение рабочего органа вдоль оси X под углом  $\alpha$  к горизонту в системе осей XOY (рисунок 1).

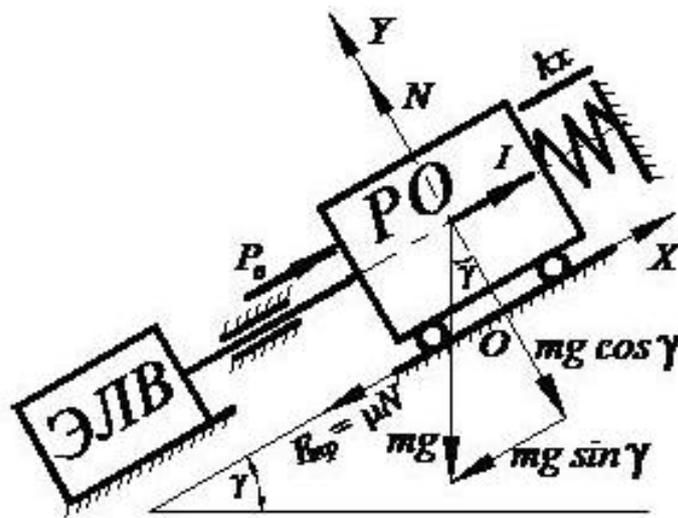


Рисунок 1 - Схема сил, действующих на рабочий орган (РО)

Для определения потребительской мощности вибрационной машины составим упрощенную схему сил, которая действует на рабочий орган упругой колебательной системы (рисунок 1) с электромагнитным приводом (рабочий орган движется вверх и вправо после положения статического равновесия).

$$\begin{cases} P_e + mA\omega^2 \sin \omega t - F_{mp} - mg \sin \gamma - kx = 0, \\ N - mg \cos \gamma = 0, \end{cases} \quad (1)$$

где  $P_e$  – необходимая возмущающая сила,  $F_{mp} = \mu N$  - сила трения (где  $\mu$  - коэффициент трения рабочего органа об опорную поверхность),  $N$  - суммарная реакция опор (упрощенно),  $k$  - жесткость рессор, сила упругости  $-kx$ .

С учетом  $F_{mp} = \mu N$  при  $\dot{x} > 0$ , выразив  $N$  из второго уравнения системы (1) получим:

$$F_{mp} = \mu mg \cos \gamma. \quad (2)$$

Тогда первое уравнение системы (1) примет вид:

$$P_e + mA\omega^2 \sin \omega t - \mu mg \cos \gamma - mg \sin \gamma - kx = 0. \quad (3)$$

Для рабочего органа в крайнем положении  $\sin \omega t = 1$ , а сила упругости  $-kx$  имеет максимальное значение при  $x=A$ , то есть сила упругости равняется  $-kA$ . Тогда необходимую силу  $P_e$  определим из уравнения (3):

$$P_e = kA + mg \sin \gamma + \mu mg \cos \gamma - mA\omega^2.$$

(4)

Необходимая мощность  $W$  определяется с учетом силы  $P_в$  и пути  $S=4 \cdot A$ , через который пройдет рабочий орган за время периода колебаний  $T=2\pi/\omega$ :

$$W = \frac{P_в \times S}{T} = \frac{P_в \times 4A\omega}{2\pi}. \quad (5)$$

Соотношение мощности при  $\gamma = 30^\circ \dots 45^\circ$  к мощности привода при  $\gamma = 0$ , определяется по выражению (5) при неизменной амплитуде и частоте:

$$\frac{W_\gamma}{W_{\gamma=0}} = \frac{P_{в(\gamma)}}{P_{в(\gamma=0)}}. \quad (6)$$

Для крайних положений рабочего органа формула (6) с учетом (4) примет вид:

$$\frac{W_{(\gamma)}}{W_{(\gamma=0)}} = \frac{kA + mg \sin \gamma + \mu mg \cos \gamma - mA\omega^2}{kA + \mu mg - mA\omega^2}. \quad (7)$$

Для правильно вывешенной резонансной колебательной системы упругие элементы подбираются согласно закону, для частоты собственных колебаний системы  $\omega^2 = k/m$  с жесткостью:

$$k = m_{PO} \omega^2, \quad (8)$$

где  $m_{PO}$  – масса рабочего – органа с грузом (упрощенно). С учетом этого соотношения формула (7) примет вид:

$$\frac{W_{(\gamma)}}{W_{(\gamma=0)}} = \frac{\sin \gamma + \mu \cos \gamma}{\mu}. \quad (9)$$

Рассмотрим среднее положение рабочего органа. Скорость рабочего органа максимальная, а сила инерции  $mA\omega^2 \sin \omega t = 0$ , потому что  $\sin \omega t = 0$ , сила упругости  $-kx = 0$ , тогда уравнение (3) примет вид:

$$P_в - \mu mg \cos \gamma - mg \sin \gamma = 0 \Rightarrow P_в = mg(\mu \cos \gamma + \sin \gamma). \quad (10)$$

Для средних положений рабочего органа формула (6) с учетом (10) примет вид:

$$\frac{W_{\gamma}}{W_{\gamma=0}} = \frac{\mu \cos \gamma + \sin \gamma}{\mu}. \quad (11)$$

**Результаты исследований.** Тогда, несмотря на то, что в крайнем положении рабочему органу от привода нужно самое большое усилие, экономия мощности за счет снижения  $\gamma$  в среднем и в крайнем положениях рабочего органа рассчитываются по одинаковым формулам (9) и (11). В таблицу 1 занесем расчетные значения  $W_{\gamma} / W_{\gamma=0}$ .

Таблица 1 - Значение  $W_{\gamma} / W_{\gamma=0}$  в зависимости от коэффициента трения  $\mu=0,3...0,8$  при разных углах направленности колебаний рабочего органа

	$\mu$					
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$\frac{W_{\gamma=45^{\circ}}}{W_{\gamma=0^{\circ}}}$	3,064	2,475	2,121	1,886	1,717	1,591
$\frac{W_{\gamma=40^{\circ}}}{W_{\gamma=0^{\circ}}}$	2,909	2,373	2,052	1,837	1,684	1,57
$\frac{W_{\gamma=35^{\circ}}}{W_{\gamma=0^{\circ}}}$	2,731	2,253	1,966	1,775	1,639	1,536
$\frac{W_{\gamma=30^{\circ}}}{W_{\gamma=0^{\circ}}}$	2,533	2,116	1,866	1,699	1,58	1,491

По данным таблицы 1 построенная зависимость на (рисунок 2).

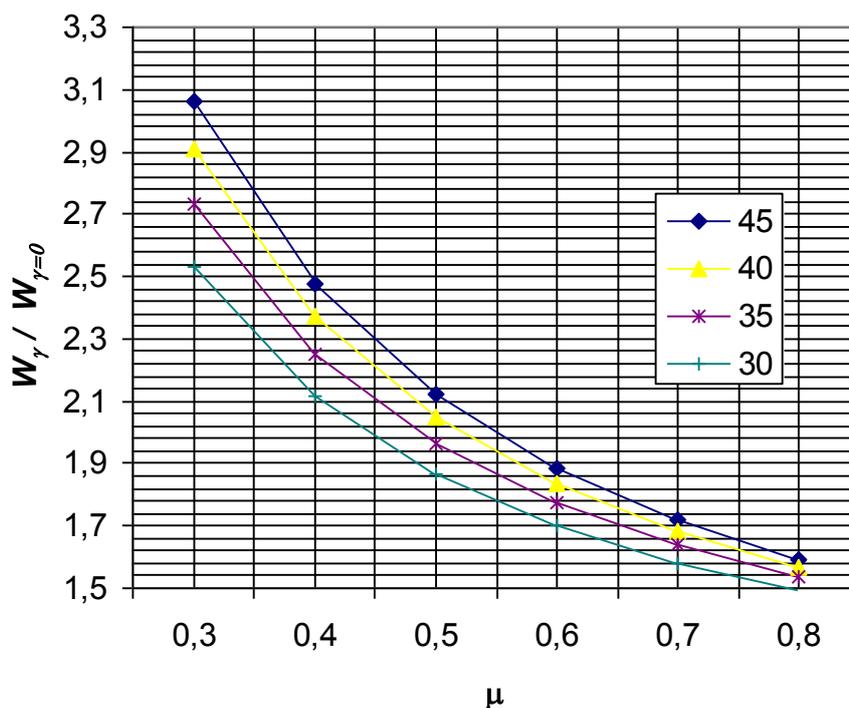


Рисунок 2 - Графическая зависимость  $W_\gamma / W_{\gamma=0}$  от коэффициента  $\mu$ .

**Выводы.** Как видно из рисунка 2, при горизонтальных колебаниях рабочего органа нужна меньшая мощность для осуществления колебаний, чем при разных углах направленных колебаний. Поэтому использование горизонтальных колебаний в указанных вибромашинах позволит снизить энергозатраты благодаря меньшей необходимой мощности.

### Литература

1. Блехман, И.И. Теория вибросепараторов и её связь с теорией некоторых других новых вибрационных машин [Текст] / И.И. Блехман // Механика и расчет машины вибрационного типа (материалы совещания). - М. : Из-во академии наук СССР, 1957. - С.71 – 78.
2. Богомолов, А.В. Научное обоснование энергосберегающих процессов и оборудования для сепарации пищевого сыпучего сырья [Текст] : дис... д-ра техн. наук: 05.18.12 / А.В. Богомолов. — Харків, 2006. — 412с.: рис. — Библиогр.: с. 285-322.
3. Богомолов, А.В. Пути снижения энергоемкости и повышения качества работы вибрационных зерноочистительных машин [Текст] / А.В. Богомолов // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічна обґрунтованість у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі. Зб. наук пр.- 4.1. - Харків: ХДАТОХ, 1998. - С. 143-145.
4. Фалько, Л.Г. Виброадгезионная сепарация сыпучих пищевых продуктов [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.12: защищена 19.04.96 / Фалько Леонид Григорьевич. – Донецк, 1994. –227 с.
5. Фалько, А.Л. Размерная классификация сыпучих пищевых продуктов [Текст]: монография / А.Л. Фалько. - Донецк: ДонНУЭТ, 2009. – 215 с. –ISBN 978-966-385-164-8.
6. Mayer, F.W. Allgemeine Grundlagen V – Kurven [Text] / F.W. Mayer // Aufbereitungs - Technik. - 1997. - Teil 1. - № 8. - s. 429-440.

## References

1. Blehman I.I. Teorija vibroseparatorov i ejo svjaz' s teoriej nekotorykh drugikh novykh vibracionnykh mashin [Vibroseparator theory and its connection with the theory of some other new vibration machines] /I.I. Blehman // Mekhanika i raschet mashiny vibracionnogo tipa (materialy soveshchanija). - M.: Iz-vo akademii nauk SSSR, -1957. - S.71 – 78.
2. Bogomolov A.V. Nauchnoe obosnovanie jenergosberegajushchikh processov i oborudovanija dlja separacii pishchevogo sypuchego syr'ja: dis... d-ra tehn. nauk: 05.18.12 [Scientific substantiation of energy saving processes and equipment for the separation of bulk food materials] /A.V. Bogomolov: Har'kovskij nacional'nyj tekhnicheskij un-t sel'skogo hozjajstva im. Petra Vasilenko. — Harkiv: -2006. — 412s.: ris. — Bibliogr.: s. 285-322.
3. Bogomolov A.V. Puti snizhenija jenergoemkosti i povyshenija kachestva raboty vibracionnykh zernoochistitel'nykh mashin [Ways to reduce energy consumption and improve the quality of vibration winnowing machines] / A.V. Bogomolov // Progresivni resursozberigajuchi tehnologii ta ih ekonomichna obgruntovanist' u pidpriemstvakh kharchuvannja. Ekonomichni problemi torgivli. Zb. nauk pr.- 4.1. - Harkiv: HDATOH, 1998. - S. 143-145.
4. Fal'ko L. G. Vibroadgezionnaja separacija sypuchih pishchevyh produktov: dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.12: zashchishchena 19.04.96 [Vibroadgezionnaya separation of bulk foodstuffs [Text]: dis. ... Cand. tehn. Sciences: 05.18.12: 19/04/96 protected] / Fal'ko Leonid Grigor'evich, – Doneck: 1994. –227 s.
5. Fal'ko A. L. Razmernaja klassifikacija sypuchikh pishchevykh produktov: monografija. [Dimensional classification of bulk foodstuffs] izd. DonNUJeT / A.L. Fal'ko, Doneck: 2009. – 215 s. –ISBN 978-966-385-164-8.
6. Mayer, F.W. Allgemeine Yrundlagen V – Kurven [Text] / F.W. Mayer // Aufbereitungs - Technik. - 1997. - Teil 1. - № 8. - s. 429-440.

**Фалько Александр Леонидович** – доктор технических наук, профессор кафедры «Машины и аппараты пищевых производств», ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет».

**Жидков Владимир Сергеевич** – магистрант, ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет».

**Яровой Сергей Владимирович** – магистрант, ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет».

---

УДК 629.6+626.1

### **ЭФФЕКТИВНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЛИМИТИРУЮЩИХ ГЛУБИН НА СУДОХОДНЫХ РЕКАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ**

Волосухин В.А., Новиков С.Г.

*В соответствии с Перечнем внутренних водных путей Российской Федерации, утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 декабря 2002 года № 1800-р, протяженность внутренних водных путей Российской Федерации в настоящее время составляет 101,7 тыс. км. Гарантированные габариты судовых ходов обеспечиваются на 48,8 тыс. км. В 2015 году по данным Донского БВУ Федерального агентства водных ресурсов в Цимлянском водохранилище вода упала до уровня мертвого объема, который находится на отметке 31 метр, и ушла на сотни метров от береговой линии. Это привело к проблемам, связанным с судоходством в бассейне реки Дон.*

*В период маловодья в верховьях и низовьях Волги и на Дону, ниже Цимлянского гидроузла судовые компании испытывают проблему пропуска судов при полной загрузке из-*

за недостаточности глубин. Предлагаются гибкие водоподъемные плотины, которые в межень способствуют подъему уровня воды в судоходных реках, а в период паводка укладываются в флютбет русловой части. Для защиты плотины от солнечной радиации и светового воздействия предусмотрен противосолнечный экран.

При испытаниях и практическом использовании, разработанные ГТС показали свою эффективность и работоспособность.

**Ключевые слова:** судоходные реки, внутренние водные пути, лимитирующие глубины, гибкие водонаполняемые плотины.

## **EFFECTIVE SOLUTIONS OF THE PROBLEM OF THE LIMITING DEPTHS ON THE NAVIGABLE RIVERS EUROPEAN TERRITORY OF RUSSIA**

Volosukhin V.A., Novikov S.G.

*According to the list of inland waterways of the Russian Federation, approved by order of the Government of the Russian Federation of December 19, 2002 № 1800-p, the length of inland waterways of the Russian Federation now stands at 101.7 thousand. km. Guaranteed dimensions of the ship passages are provided by 48.8 thous. km. n 2015, according to Don BWM Federal Agency for Water Resources in the Tsimlyansk reservoir water level dropped to dead volume, which is at around 31 meters, and left hundreds of meters from the shoreline. This led to problems with shipping in the Don Basin.*

*During the period of water shortage in the upper and lower reaches of the Volga and the Don, below Tsimlyansk hydroelectric ship companies have ships passing problem at full load due to insufficient depth. It offers flexible barrages, which contribute to the rise of low water level of water in navigable rivers and in flood period fit into a flood bed of the river bed. To protect the dam from the solar radiation and light exposure it was provided light protection screen.*

*When testing and practical application, developed Hidro-trchnical unities showed their effectiveness and efficiency.*

**Keywords:** the navigable rivers, internal waterways limiting depths, the flexible water filled dams.

**Введение.** В соответствии с Перечнем внутренних водных путей Российской Федерации, утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 декабря 2002 года № 1800-р, протяженность внутренних водных путей Российской Федерации в настоящее время составляет 101,7 тыс. км. Гарантированные габариты судовых ходов обеспечиваются на 48,8 тыс. км [2, 3].

Река Дон занимает третье место среди рек (после Дуная и Днепра), впадающих в Черное и Азовское моря. Она является одной из важнейших судоходных рек России, берет начало на восточных склонах Среднерусской возвышенности на высоте 180 м вблизи г. Новомосковска Тульской области. Протекает по территории Липецкой, Воронежской, Волгоградской и Ростовской областей, впадает в Таганрогский залив Азовского моря. Почти 1000 км Дон протекает по засушливой степной зоне, где летних осадков очень мало. Поэтому до строительства Цимлянского гидроузла Дон характеризовался высоким половодьем и длительной низкой меженью с незначительными глубинами: 50 - 70 см на Верхнем Дону и 70 - 80 см на Нижнем Дону, что было значительным тормозом в развитии судоходства [3].

Таблица – Основные характеристики крупных притоков р. Дон

Река	Расположение относительно р. Дон	Расстояние от устья р.. Дон, км	Длина реки, км	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>
Воронеж	Левобережное	1397	342	21600
Битюг	Левобережное	1193	379	8800
Хопер	Левобережное	827	979	61100
Медведица	Левобережное	798	745	34700
Иловля	Левобережное	613	350	9300
Чир	Правобережное	433	317	10500
Северский Донец	Правобережное	186	1053	98900
Сал	Левобережное	164	798	21300
Маныч	Левобережное	99	260	35400

В 2015 году по данным Донского БВУ Федерального агентства водных ресурсов в Цимлянском водохранилище вода упала до уровня мертвого объема, который находится на отметке 31 метр, и ушла на сотни метров от береговой линии [4]. Это привело к проблемам, связанным с судоходством в бассейне реки Дон.

В ежегодном послании Президента РФ Федеральному собранию говорится о необходимости решения проблемы лимитирующих глубин [5].

**Результаты исследования.** Эффективным способом решения проблемы лимитирующих глубин на судоходных реках является устройство гибких водоподъемных плотин (рис. 1, 2, 3). Методы расчета водоподъемных плотин изложены в монографии [1].

Кроме указанных плотин с флютбетами, нами предложены несколько быстровозводимых конструкций гидротехнических сооружений для водоподъема. На рисунке 4 приведено одно из таких сооружений.

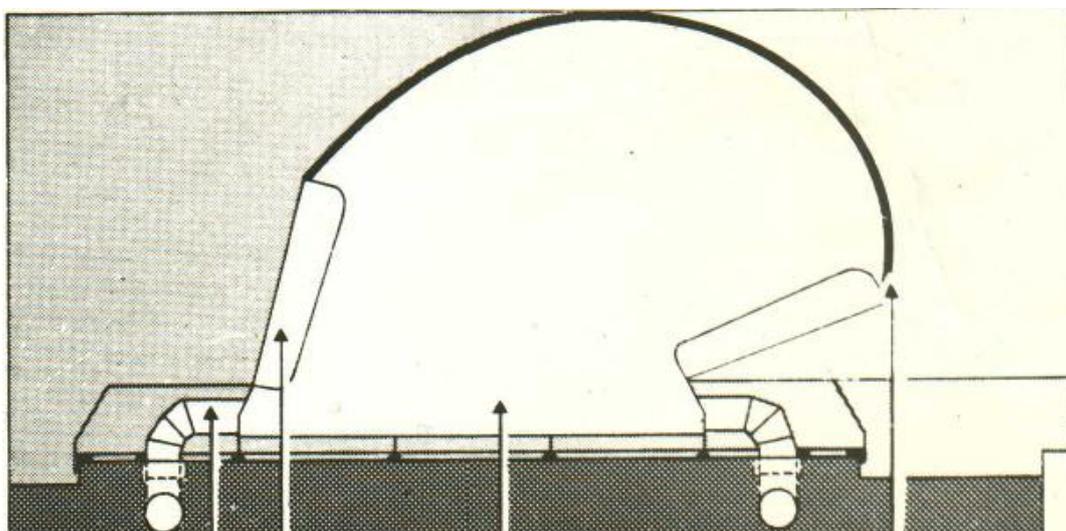


Рисунок 1 - Гибкая водонаполняемая плотина в рабочем состоянии в межень

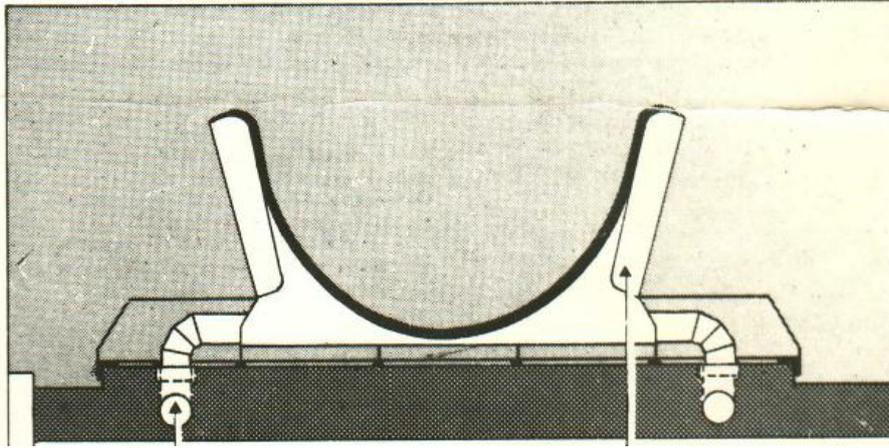


Рисунок 2 - Начальный момент укладки водонаполняемой плотины в флютбет в период пропуска паводковых расходов

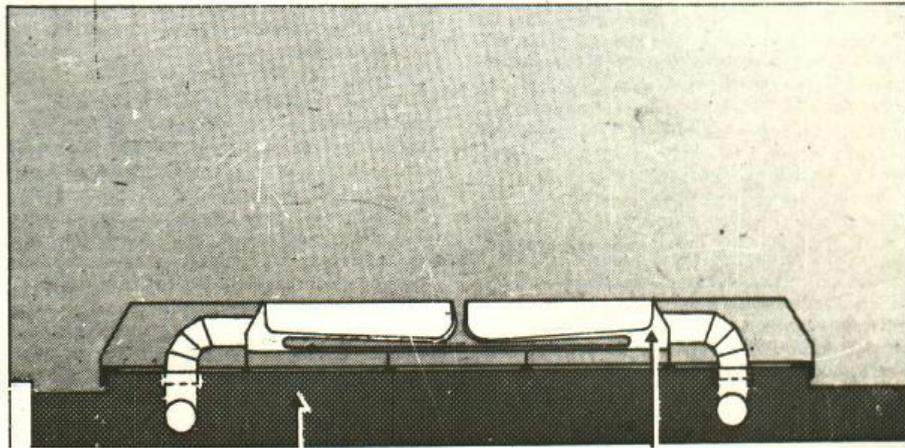


Рисунок 3 - Гибкая водонаполняемая плотина, уложенная во флютбет гидроузла

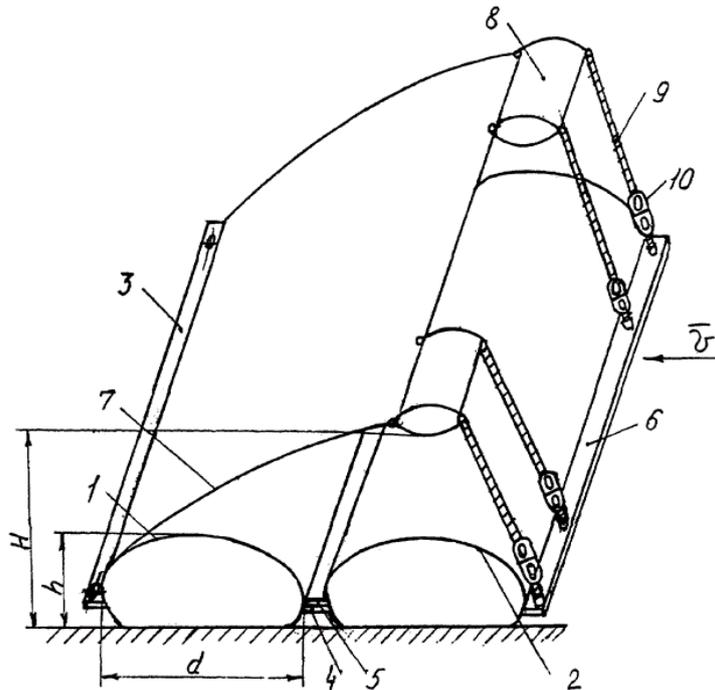


Рисунок 4 - Водоподъемное гидротехническое сооружение (ГТС) с гибкой мембраной: 1 и 2 – гибкие цилиндрические замкнутые оболочки; 3 и 6 – внешние эластичные боковые ребра; 7 – замкнутая гибкая оболочка (мембрана); 8 – поплавок; 9 – гибкая связь; 10 – стропуоукорачивающие устройства

Оригинальностью предложенной конструкции является то, что она реализована в виде отдельных модулей, представляющих комбинацию из замкнутых цилиндрических оболочек 1 и 2, заполняемых водой каждая из оболочек имеет эластичные ребра усиления, расположенные вдоль образующих в диаметриальной плоскости. Оболочки соединены между собой внутренними ребрами 9-10, в «восьмерки» гибкая мембрана 5 жестко закреплена своей нижней кромкой к внешнему ребру 3, верхняя кромка мембраны соединена с поплавками 6, гибкие растяжки 7 могут регулироваться по длине при помощи стропуоукорачивающего устройства 8 [6].

Однако указанная конструкция не лишена ряда недостатков:

1. Большие материалоемкости поплавков и их объемы, занимаемые при транспортировке и хранении, так как поплавки изготовлены из легких материалов или выполнены в виде жестких емкостей.

2. Трудоемкость крепления и демонтажа поплавков к верхней кромке незамкнутой гибкой оболочки, а также гибких связей к поплавкам и внешнему ребру «восьмерки» из-за большого количества поплавков и связей, обеспечивающих, чтобы не было провисания верхней кромки незамкнутой оболочки и не происходило перехлестывание воды через нее при эксплуатации.

3. Возможно перехлестывание воды через верхнюю кромку незамкнутой гибкой оболочки в случае неисправного определения длины гибких связей при неожиданном увеличении прогнозируемого подъема паводковой воды, так как связи выполнены из нерастяжимых материалов (ремни, тросы, рыболовная сеть), а при эксплуатационном подпоре воды регулировка длины связей стропуоукорачивающими устройствами невыполнима.

4. Низкая надежность из-за вероятности фильтрации воды под соединенными в «восьмерку» цилиндрическими замкнутыми оболочками при некачественной подготовке береговой поверхности, на которой размещают гидротехническое сооружение, или сложном рельефе дна гидроканалов или водохранилищ, на котором располагают перемычку для отсечки воды во время проведения строительных, монтажных и ремонтных работ.

Усовершенствованная конструкция, повышающая надежность и улучшающая эксплуатационные характеристики сооружения представлена на рис. 5.

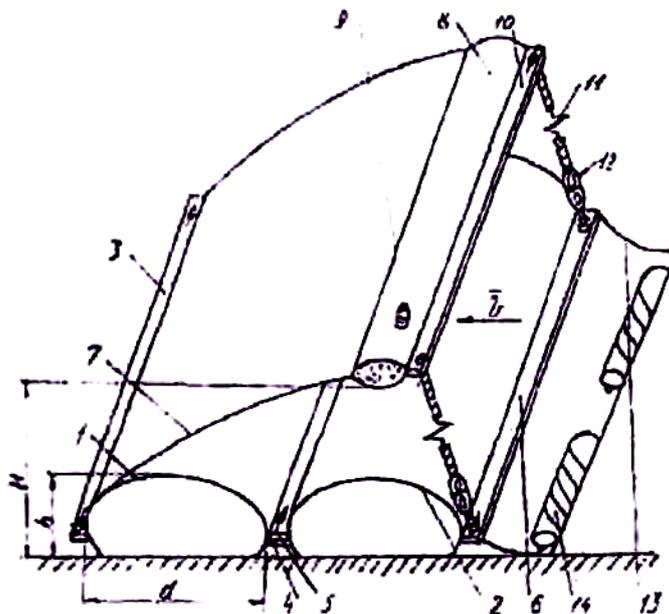


Рисунок 5 - Гидротехническое сооружение с гибкой мембраной: 1 и 2 гибкие цилиндрические замкнутые оболочки; 3, 6 и 10 – внешние эластичные боковые ребра; 4 и 5 – внутренние эластичные боковые ребра; 7 – незамкнутая гибкая оболочка (мембрана); 8 – поплавок; 11 – гибкая связь; 2- стропоукорачивающие устройства; 9 – штудер, 13 – противодиффузионный экран; 14 – пригрузы

Указанные выше недостатки устранены тем, что, по всей кромке оболочки 7 размещен поплавок, выполненный в виде по данной гибкой цилиндрической замкнутой оболочки 8, заполняемой воздухом через штудер 9 и изготовленной как одно целое с незамкнутой оболочкой 7, причем замкнутая оболочка 8 снабжена расположенным вдоль ее образующей эластичным боковым ребром 10, к которому, а так же к внешнему 6 «восьмерки» закреплены гибкие связи 11, выполненные с возможностью растяжения и регулирования по длине при помощи стропоукорачивающего устройства 12 и противодиффузионного экрана, выполненного в виде незамкнутой гибкой оболочки 13, размещенной своей верхней кромкой по ребру 6, с возможностью закрепления по нижней кромке экрана пригрузов 14 [7].

Гибкая секционная плотина для установки в водоемах с донным течением и волно-ветровой нагрузкой на поверхности показана на рис. 6.

Конструкция состоит из гибких замкнутых оболочек, соединенных между собой в ряды посредством эластичных ребер.

Ряды цилиндрических оболочек размещены друг над другом с образованием усеченной пирамиды. В каждом последующем нижнем ряду пирамиды на одну оболочку больше числа оболочек верхнего ряда. Все ряды соединены между собой поясами усиления в виде гибких связей, закрепленных на всех внешних ребрах оболочек, составляющих пирамиду. Количество оболочек в каждом ряду и количество рядов зависит от условий эксплуатации, характеристики водоема и внешних условий. Все цилиндрические оболочки и межоболочное пространство заполняются водопесчаной смесью.

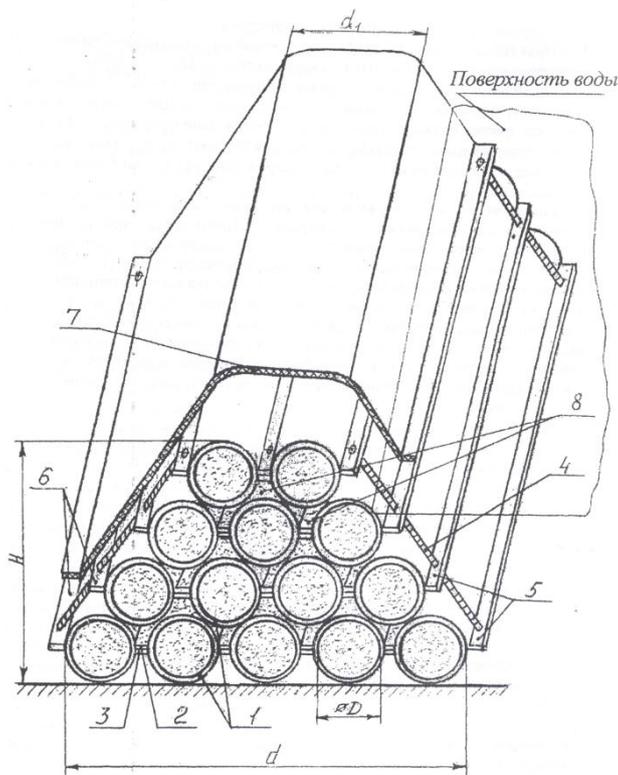


Рисунок 6 - Водоподъемная секционная плотина: 1 – соприкасающиеся гибкие цилиндрические замкнутые оболочки; 2,3,5 и 6 – гибкие эластичные ребра; 4 – гибкая связь; 7 – противосолнечный экран; 8 – межоболочное пространство

**Выводы.** Работу по монтажу секционной дамбы необходимо начинать с подготовки места ее установки, планировки дна, удаления стволов деревьев и других предметов, уборки колющего и режущего мусора. Далее разматывают оболочки с барабанов параллельно друг другу и соединяют их внутренними ребрами по каждому ряду. В оболочки каждого ряда закачивается гидросмесь.

Для защиты плотины от солнечной радиации и светового воздействия предусмотрен противосолнечный экран [8].

При испытаниях и практическом использовании, разработанные ГТС показали свою эффективность и работоспособность.

## Литература

1. Волосухин, В.А. Основы теории и методы расчета тканевых сооружений мелиоративных систем [Текст]: монография / В.А. Волосухин, В.А. Кузнецов. – Новочеркасск: НГМА, 2001. – 266 с.
2. Беляков, А.А. Водная сеть России. Экономико-исторические этюды [Текст] / А.А. Беляков. – М. ; СПб. : Нестор-История, 2014. – 168 с.
3. Кривошей, В.А. Реки и каналы России [Текст] / В.А. Кривошей. – М.: ООО «ОМ-Паблшин» & ООО «Журнал «РТ», 2007. – 240 с., ил.
4. Водохозяйственная обстановка. Донское бассейновое водное управление [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.donbv.ru/water\\_situation](http://www.donbv.ru/water_situation)
5. Послание Президента Федеральному Собранию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/50864>
6. Пат. 2291931 Рос. Федерация МПК<sup>7</sup> Е 02 В7/02. Защитное гидротехническое сооружение [Текст] / В.А. Волосухин, С.Г. Новиков, А.Е. Чижов [и др.]. -№20051/19353/03 ; заявл. 21.06.2005 ; опубл. 20.01.2007, Бюл. №2.8 с.: ил.
7. Пат. 2374385 Рос. Федерация: МПК<sup>7</sup> Е 02 В 3/04, Е 02 В7/02. Защитное гидротехническое сооружение [Текст] / В.А. Волосухин, С.Г. Новиков, А.Е. Чижов [и др.]. - №2007131026/03; заявл. 14.08.2007 ; опубл. 27.11.2009, Бюл. №33.8 с.: ил.
8. Пат. 2478750 Рос. Федерация: МПК<sup>7</sup> Е 02 В 3/10, Е 02 В 7/02. Защитная гибкая секционная дамба [Текст] / В.А. Волосухин, С.Г. Новиков, А.Е. Чижов [и др.]. - №2011108794/13 ; заявл. 09.03.2011 ; опубл. 10.04.2013, Бюл. №10. 10 с.: ил.

## References

1. Volosukhin, V.A. Osnovy teorii i metody rascheta tkanevykh sooruzheniy meliorativnykh sistem [Fundamentals of the theory and methods of calculation of tissue structures reclamation systems] [Tekst]: monografiya / V.A. Volosukhin, V.A. Kuznetsov. – Novocherkassk: NGMA, 2001. – 266 s.
2. Belyakov, A.A. Vodnaya set' Rossii. Ekonomiko-istoricheskie etyudy [The water network in Russia. Economic and historical studies] [Tekst] / A.A. Belyakov. – M. ; SPb. : Nestor-Istoriya, 2014. – 168 s.
3. Krivoshey, V.A. Reki i kanaly Rossii [Rivers and canals Russi] [Tekst] / V.A. Krivoshey. – M.: ООО «ОМ-Паблшин» & ООО «Zhurnal «RT», 2007. – 240 s., il.
4. Vodokhozyaystvennaya obstanovka. Donskoe basseynovoe vodnoe upravlenie [The water situation. Don Basin Water Management] [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: [http://www.donbv.ru/water\\_situation](http://www.donbv.ru/water_situation)
5. Poslanie Prezidenta Federal'nomu Sobraniyu [Address by the President to the Federal Assembly] [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/50864>
6. Pat. 2291931 Ros. Federatsiya MPK<sup>7</sup> E 02 B7/02. Zashchitnoe gidrotekhnicheskoe sooruzhenie [Pat. 2291931 Ros. Federation MPK<sup>7</sup> E 02 B7 / 02. Protective hydraulic structure]

[Tekst] / V.A. Volosukhin, S.G. Novikov, A.E. Chizhov [i dr.]. -№20051/19353/03 ; zayavl. 21.06.2005 ; opubl. 20.01.2007, Byul. №2.8 s.: il.

7. Pat. 2374385 Ros. Federatsiya: MPK7 E 02 B 3/04, E 02 B7/02. Zashchitnoe gidrotekhnicheskoe sooruzhenie [Pat. 2374385 Ros. Federation: MPK7 E 02 B 3/04, E 02 B7 / 02. Protective hydraulic structure] [Tekst] / V.A. Volosukhin, S.G. Novikov, A.E. Chikhov [i dr.]. - №2007131026/03; zayavl. 14.08.2007 ; opubl. 27.11.2009, Byul. №33.8 s.: il.

8. Pat. 2478750 Ros. Federatsiya: MPK7 E 02 V 3/10, E 02 V 7/02. Zashchitnaya gibkaya sektionnaya damba [Pat. 2478750 Ros. Federation: MPK7 E 02 B 3/10, E 02 B 7 / 02. Zashchitnaya flexible sectional dam] [Tekst] / V.A. Volosukhin, S.G. Novikov, A.E. Chizhov [i dr.]. - №2011108794/13 ; zayavl. 09.03.2011 ; opubl. 10.04.2013, Byul. №10. 10 s.: il.

**Волосухин Виктор Алексеевич** - доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Академия безопасности гидротехнических сооружений.

**Новиков Сергей Георгиевич** – кандидат технических наук, доцент, Курский институт социального образования (филиал) Российского государственного социального университета.

УДК 541.8:536.7

## НЕКОТОРЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ САМОПРОИЗВОЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Мокриевич А.Г.

*В учебной и научной литературе отсутствует общий методологический подход к анализу и описанию (моделированию) физических процессов. Это приводит к неоднозначному пониманию роли отдельных уравнений и понятий в моделях физических процессов. Например: в термодинамике принципу поведения отводится роль «второго начала»; уравнению совместного энергодоланса механического перемещения поршня и неупорядоченной молекулярно-кинетической энергии – роль «первого начала». В то же время в термодинамике отсутствуют адекватные уравнения базисных самопроизвольных неравновесных процессов и однозначная интерпретация ряда важных понятий, например, понятий необратимости и обратимости процессов.*

*Автором проведен анализ некоторых методологических особенностей моделирования физических процессов. В результате предложена универсальная структура простейших моделей самопроизвольных физических процессов. Такие модели должны содержать:*

- формулировку принципа поведения системы взаимодействующих объектов;
- закон процесса, т.е. уравнение связывающее координату состояния одного из объектов системы и скорость изменения этой координаты;
- уравнения связей между координатами и между скоростями объектов системы, учитывающие условия изоляции этой системы.

*В работе приведены примеры построения простейших моделей гравитационного процесса и процесса перераспределения теплоты в молекулярно-кинетической системе, проведен анализ понятий необратимости и обратимости физических процессов, указаны три вида необратимости физических процессов.*

**Ключевые слова:** самопроизвольный процесс, модель базисного физического процесса, необратимость физических процессов.

## SOME METHODOLOGICAL ASPECTS OF MODELLING SPONTANEOUS PHYSICAL PROCESSES

Mokrievich A.G.

*In educational and scientific literature there is no general methodological approach to the analysis and the description (modeling) of physical processes. It leads to ambiguous understanding of a role of the separate equations and concepts of models of physical processes. For example: in thermodynamics the part of "the second beginning" is assigned to the principle of behavior; to the equation of a joint energy balance of mechanical movement of the piston and the disorder molecular and kinetic energy – a role of "the first beginning". At the same time in thermodynamics there are no adequate equations of basic spontaneous nonequilibrium processes and unambiguous interpretation of a number of important concepts, for example, concepts of irreversibility and reversibility of processes.*

*The author has carried out the analysis of some methodological features of modeling of physical processes. As a result it is offered universal structure of the elementary models of spontaneous physical processes. Such models have to contain:*

- the formulation of the principle of behavior of system of the interacting objects;

- *the law of process, i.e. the equation the connecting coordinates of a condition of one of objects of system and speed of change of this coordinate;*
- *the equations of communications between coordinates and between speeds of objects of system, the considering conditions of isolation of this system.*

*In work examples of creation of the elementary models of gravitational process and process of redistribution of warmth in molecular and kinetic system are given, the analysis of concepts of irreversibility and reversibility of physical processes is carried out, three types of irreversibility of physical processes are specified.*

**Keywords:** *spontaneous process, model of basic physical process, irreversibility of physical processes.*

**Введение.** В учебной и научной литературе отсутствует общий методологический подход к анализу и описанию (моделированию) физических процессов. Это приводит к неоднозначному пониманию роли отдельных уравнений и понятий в моделях физических процессов. Например: в термодинамике принципу поведения, т.е. физической сущности процессов, отводится роль «второго начала»; уравнению совместного энергобаланса механического перемещения поршня и неупорядоченной молекулярно-кинетической энергии – роль «первого начала» [1,2]. При этом, на наш взгляд, в термодинамике отсутствуют адекватные уравнения базисных самопроизвольных неравновесных процессов [3,4]. В литературе также отсутствует однозначная интерпретация понятий необратимости и обратимости процессов, нет четкого понимания роли энергобаланса при сопряжении физических процессов разной природы [5].

Наши исследования носят теоретический характер, *основной целью* этих исследований является выявление противоречий теоретической термодинамики и соответствующая *корректировка* ее феноменологических и статистических *оснований*. *Целью* данной работы является *выявление общих методологических основ* анализа и описания базисных физических процессов.

**Методика исследований.** В теоретической физике используются два основных метода построения феноменологических теорий (моделей) макроскопических процессов. *Эмпирико-индуктивный* метод Бэкона-Ньютона подразумевает анализ, систематизацию и классификацию *всех наблюдаемых* фактов и закономерностей и *индуктивный вывод* на этой основе *законов и принципов поведения* физических объектов. *Интуитивно-гипотетический* метод Декарта-Эйнштейна предполагает *априорное принятие* некоторых *гипотез* (постулатов) и интерпретацию (трактовку) реальных фактов с точки зрения уже выбранных позиций, т. е. «подгонку» фактов под *назначенные постулаты*.

Мы используем *индуктивную методику построения моделей* (теорий) и дедуктивный метод вывода следствий и частных соотношений. Кроме этого при анализе понятий и уравнений теоретической физики мы применяем *методы математической логики и математического анализа*.

**Результаты исследований.** В физике в первую очередь должны изучаться отдельные *базисные процессы*, т.е. процессы, не сводящиеся к каким-либо другим более простым процессам. Для анализа базисных физических процессов необходимо выбрать *простейшую изолированную* систему взаимодействующих объектов. Процессы, происходящие в изолированной системе, т.е. процессы, не испытывающие внешних воздействий, называются *самопроизвольными*. Все базисные физические процессы являются самопроизвольными. Например. В механике базисным является процесс перемещения абсолютно твердых тел в результате их гравитационного взаимодействия. При этом простейшей моделью гравитационного механического процесса является модель сближения *двух тел* по соединяющей их прямой линии. В термодинамике базисными являются процессы перераспределения, происходящие в молекулярно-кинетических системах: процесс перераспределения неупорядоченной молекулярно-кинетической энергии, процессы перераспределения частиц каждого сорта и процессы перемещения механических объектов в

газовой системе [3,6,7]. Простейшей моделью молекулярно-кинетической системы является модель, состоящая из *двух подсистем*, содержащих идеальный газ.

Любой *базисный самопроизвольный* процесс является результатом *взаимодействия* материальных *объектов* (компонентов) некоторой системы. Базисные взаимодействия всегда носят системный характер, соответствующие им процессы происходят со всеми объектами системы. Известно, что количество базисных физических взаимодействий очень ограничено. В данной работе мы кратко рассматриваем лишь *простейшие модели* механических и молекулярно-кинетических (термостатистических) процессов.

При анализе и описании процесса необходимо в первую очередь установить *объекты* и *характеристики состояния* (координаты) этого *процесса*. Так объектами гравитационного процесса считаются частицы (тела), объектами молекулярно-кинетических процессов являются *подсистемы частиц*. *Характеристиками состояния* (координатами) физического процесса являются *характеристики состояния объектов и скорости* их изменения. Так координатами гравитационного взаимодействия двух частиц являются координаты и скорости этих частиц *относительно общего центра инерции*. Координатами процесса перераспределения теплоты (выравнивания температуры) являются *среднестатистические* значения температур подсистем и скорости изменения этих температур.

Очень важным методологическим условием моделирования процессов является *требование* условной или безусловной *изоляции* системы взаимодействующих объектов. Для изоляции необходимо ограничить число объектов изучаемой системы и абстрагироваться от взаимодействий и процессов другой физической природы. Очевидно, что простейшей моделью любой системы *взаимодействующих* объектов является система состоящей из *двух объектов одной физической природы*. Отметим, что после разработки простейших моделей базисных процессов можно рассматривать модели, состоящие из большего числа объектов и модели ряда *сопряженных* (одновременно идущих и взаимосвязанных) базисных процессов.

Мы считаем, что простейшая физико-математическая модель (теория) самопроизвольного физического процесса кроме выбора *объектов* и *координат процесса* должна содержать:

- формулировку *принципа поведения* системы взаимодействующих объектов;
- *закон* процесса (уравнение процесса), т.е. уравнение связывающее *координату состояния* одного из объектов системы и *скорость* изменения координаты;
- *уравнения связей* между координатами и между скоростями объектов системы, учитывающие условия изоляции этой системы.

При этом, принцип поведения можно назвать *первым началом* соответствующего процесса, уравнение, выражающее закон процесса для одного объекта - *вторым началом*, а уравнения связей между характеристиками разных объектов – *третьим началом* этого процесса.

Отметим, что модели самопроизвольных процессов должны быть *инвариантны* относительно *взаимодействующих* объектов. Закон процесса для второго объекта простейшей системы имеет такую же форму, как и для первого объекта. Он легко выводится из закона для первого объекта с использованием уравнений связей между характеристиками объектов.

Для анализа взаимозависимости *между процессами* в современной физике используются два инструмента: инструмент введения вспомогательного понятия – времени ( $t$ ) и инструмент составления *совместных энергобалансов* для сопряженных процессов. Первый из этих инструментов подразумевает выбор *эталонной постоянной скорости*, например, средней скорости обращения Земли вокруг Солнца, и *сравнение скоростей* других физических процессов с этой эталонной скоростью посредством параметра  $t$ . Второй инструмент опирается на экспериментально установленный физический принцип – принцип *сохранения энергии при сопряжении процессов разной физической природы* [5].

Простейшей моделью гравитационного процесса является модель, состоящая из двух тел (частиц) массами  $m_1$  и  $m_2$ . Если рассматривать только две частицы с *нулевыми начальными скоростями*, то они будут самопроизвольно сближаться и столкнутся в центре

инерции. Принципом поведения гравитационной системы (принципом гравитационного процесса) является *принцип самопроизвольного сближения* материальных частиц в изолированной системе.

Закон простейшего гравитационного процесса в дифференциальной форме имеет вид:

$$m_1 v_1 dv_1 = - \frac{G m_1 m_2^3}{M^2 r_1^2} dr_1, \quad (1)$$

где  $r_1$  - расстояние от первого тела до центра инерции,  $v_1$  – скорость первого тела относительно центра инерции,  $G$  – гравитационная постоянная,  $M = m_1 + m_2$ .

Уравнения связей между координатами процессов двух тел имеют вид:

$$m_1 r_1 + m_2 r_2 = 0, \quad (2)$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0. \quad (3)$$

Мы неоднократно отмечали, что поведение молекулярно-кинетических систем *не является случайным* и не может подчиняться вероятностному принципу возрастания энтропии [8,2,3]. В молекулярно-кинетических системах постоянно происходят электромагнитные взаимодействия между частицами. При этом результаты отдельных взаимодействий между частицами носят *случайный характер*. Уникальность молекулярно-кинетических систем состоит в том, что на фоне неупорядоченного поведения отдельных частиц *формируется закономерное поведение* их подсистем.

Мы показываем, что поведение изолированных молекулярно-кинетических систем починается *базисному принципу*: все частицы каждого сорта *самопроизвольно стремятся к одинаковым распределениям* мгновенных значений своих параметров. Действие этого принципа приводит к *наблюдаемому закономерному изменению средних значений* параметров подсистем (температур и плотностей) на фоне *неупорядоченной смены мгновенных значений* параметров отдельных частиц. Кратко этот принцип можно назвать *принципом стремления всех частиц* каждого сорта *к среднестатистическому равенству* в условиях молекулярно-статистической системы [1,2].

Простейшей моделью, позволяющей провести *количественный анализ* молекулярно-кинетических (термостатистических) процессов, является *изолированная газовая система*, состоящая из *двух подсистем*. Пусть подсистемы заполнены *идеальным газом*. Параметрами *подсистем*, т.е. *внутренними параметрами* системы, являются:  $n'$ ,  $n''$  - числа молей газа ;  $V'$ ,  $V''$  – объемы ( или  $V'_m$ ,  $V''_m$  - мольные объемы);  $Q'$ ,  $Q''$  - количества теплоты этих подсистем ( или  $T'$ ,  $T''$  - температуры ). В такой модели имеются три *независимых алгебраических уравнения, связывающие параметры* подсистем:

$$\begin{cases} n' + n'' = n, \\ V' + V'' = V, \\ Q' + Q'' = Q. \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} n' + n'' = n, \\ n' V'_m + n'' V''_m = n V_{m,p}, \\ n' T' + n'' T'' = n T_p. \end{cases} \quad (4)$$

где  $V_{m,p}$  - равновесный мольный объем системы,  $T_p$  - равновесная температура системы. Кроме этого, в модели имеются три *независимых условия изоляции*

системы, т.е. условия постоянства ее внешних параметров:  $n = const$  ;  $V = const$   
 $Q = const$ .

В работе [3] мы рассмотрели простейшие физико-математические модели термостатистических процессов. В частности мы показали, что закон процесса перераспределения теплоты, идущий самопроизвольно вплоть до выравнивания температур подсистем имеет вид:

$$v_T' = -a_T S (\bar{T}' - T_p), \quad (5)$$

где  $\bar{T}'$  - средняя температура первой подсистемы,

$$v_T' - \text{ скорость изменения средней температуры подсистемы } (v_T' = \frac{d(\bar{T}' - T_p)}{dt} = \frac{d\bar{T}'}{dt}),$$

$a_T$  эмпирический коэффициент,  $S$  – площадь соприкосновения двух подсистем.

В первом приближении  $a_T = const$  и уравнение (5) можно проинтегрировать:

$$\bar{T}'(t) - T_p = (T'_{нач} - T_p) e^{-a_T S t}, \quad (6)$$

где  $t$  - время.

Из уравнения (6) видно, что в простейшем случае средняя температура подсистемы изменяется от своего начального значения до равновесного значения по экспоненциальному закону.

Уравнения связей между координатами процессов двух подсистем имеют вид:

$$n' \bar{T}' + n'' \bar{T}'' = n T_p, \quad (7)$$

$$dv_T' + dv_T'' = 0. \quad (8)$$

Отметим, что температуры разных частей подсистем в процессах перераспределения теплоты различны, однако средние значения температур подсистем изменяются по вполне определенным физическим законам.

Очень важной особенностью газовых систем является наличие самопроизвольного теплового давления (теплового удара), непрерывно оказываемого газом на механические объекты [6]. Если давления в газовых подсистемах по обе стороны от поршня теплового двигателя различны, то к поршню и цилиндру одновременно приложены силы:  $F_{пор} = -F_{цил} = F_{унр}$ . В своих работах мы подчеркиваем, что процесс движения поршня является механическим, поэтому к нему можно и нужно применить стандартную модель механического движения и такие понятия теоретической механики как, сила, энергия, работа и т.д. Важной особенностью этого процесса является термодинамическое происхождение силы:  $F_{унр} = S(p' - p'')$ , где  $S$  – площадь поршня,  $p'$  и  $p''$  - давления газовых подсистем на поршень [4,7].

Рассмотрим кратко понятия *обратимости и необратимости* физических процессов. В учебной и научной литературе имеется *несколько разных определений* этих понятий, это связано с отсутствием общего методологического подхода к анализу процесса. В результате встречаются утверждения, с которыми трудно согласится. Например, многие авторы отмечают, что все *механические процессы являются обратимыми*, т.к. описывающие их уравнения не изменяются при замене  $t$  на  $-t$ , где  $t$  - время. Однако для *реального обращения* механического процесса недостаточно формальной замены  $t$  на  $-t$ . Например, для обращения гравитационного сближения тел необходимо сначала остановить процесс (погасить соответствующую кинетическую энергию), а затем направить его в противоположную сторону (сообщить телам кинетическую энергию). Кроме того, при внешнем воздействии на механические объекты часть кинетической энергии переходит в неупорядоченную молекулярно-кинетическую энергию этих объектов (рассеивается) [5]. *Обращение* механического движения *без внешнего воздействия* и без рассеяния части кинетической энергии *невозможно*.

Общепризнано, что *не существует* физических процессов, протекающих самопроизвольно в двух противоположных направлениях, т.е. *не существует самопроизвольно обратимых процессов*. В этом смысле *все базисные физические процессы необратимы*. Необратимость самопроизвольных процессов без внешних воздействий можно назвать *необратимостью 1-го рода*.

Также общепризнано, что любой базисный процесс можно *провести* в обратном порядке. Для этого *необходимо расширить* рассматриваемую изолированную систему и *организовать* необходимые воздействия на объекты исходной системы. Если на объекты исходной системы оказывается внешнее воздействие, то соответствующий *процесс называется вынужденным* для исходной системы. Вынужденные процессы могут ускорять, замедлять или обращать рассматриваемый самопроизвольный процесс. Например, процесс свободного перемещения поршня в *неравновесной газовой системе является самопроизвольным*. Для квазиравновесного медленного проведения процесса перемещения поршня в неравновесной газовой системе *необходимо внешнее воздействие*, сдерживающее его самопроизвольное движение. Квазиравновесный процесс является результатом сопряжения (совместного течения) самопроизвольного и вынужденного процессов, его можно считать *управляемым* извне процессом. Для проведения такого процесса необходимо *затратить* внешнюю работу. Ясно, что при изучении работы теплового газового двигателя *производящего работу* необходимо рассматривать не квазиравновесный медленный процесс, а неуправляемый *самопроизвольный неравновесный процесс* перемещения поршня в изолированной газовой системе [4].

В вынужденном процессе, обратном к некоторому самопроизвольному процессу, объекты системы должны проходить через те же состояния, что и в самопроизвольном процессе, но *в обратном порядке*. Конечным состоянием системы в обратном процессе должно быть ее начальное состояние в соответствующем самопроизвольном процессе. Если при обращении процесса *обращаются* не только состояния системы, но и скорости объектов системы, то такое обращение можно назвать *полным обращением* процесса, иначе - *обращением состояний* процесса.

Для организации обратного процесса используются самопроизвольные процессы в расширенной системе. При этом самопроизвольные процессы, происходящие в расширенной системе, являются вынужденными по отношению к исходной системе. Расширенная система всегда является более сложной, в ней учитывается большее число объектов и взаимодействий. В такой системе может происходить несколько процессов. Однако расширенная система должна быть конечной и *изолированной*, поэтому происходящие в ней процессы в свою очередь являются самопроизвольными. В результате обращения некоторого процесса в расширенной системе конечное состояние этой системы *всегда не совпадет* с ее начальным состоянием, поэтому можно говорить лишь о обращении отдельных процессов, т.е. о *локальном обращении*. *Необратимость расширенной системы* при обращении в ней отдельных процессов можно назвать *необратимостью 2-го рода*.

Отметим, что обратить ряд совместно протекающих самопроизвольных процессов очень трудно, т.к. для этого необходимо создать очень сложную расширенную систему. Обратить все процессы во Вселенной, т.е. «*обратить время*» в принципе невозможно, т.к. для этого необходимо создать очень сложную «расширенную Вселенную».

Особый интерес вызывает необратимость процессов, происходящих в молекулярно-кинетических системах. Параметрами состояния таких систем и подсистем являются *не мгновенные значения* механических параметров отдельных частиц, а *среднестатистические характеристики* этих частиц и их *подсистем*. Главной особенностью процессов, происходящих в молекулярно-кинетических системах, является *закономерное поведение* среднестатистических параметров *подсистем* на фоне неупорядоченного движения отдельных частиц [1,2].

Пусть имеется изолированная газовая система, состоящая из двух подсистем, разделенных перегородкой и имеющих разные значения *средних температур*:  $T'$  и  $T''$ . При устранении тепловой изоляции средние температуры подсистем самопроизвольно выравниваются ( $T' = T'' = T_p$ ). Для проведения обратного процесса необходимо расширить систему, например, добавить к ней еще две подсистемы с температурами  $T_1$  и  $T_2$  ( $T_1 > T_p$  и  $T_2 < T_p$ ). В *расширенной* изолированной системе можно провести два *самопроизвольных* процесса перераспределения теплоты, в результате которых температуры подсистем исходной системы опять примут значения  $T'$  и  $T''$ , т.е. исходный самопроизвольный процесс можно обратить. Отметим, что добиться обращения не только последовательности средних значений температур подсистем, но и обращения скоростей изменения температур очень сложно.

При проведении обратных процессов в молекулярно-кинетических системах не ставится задача обращения последовательности случайных состояний отдельных частиц. Обратить случайную последовательность мгновенных значений характеристик отдельных частиц *в принципе невозможно*. Обратить можно *только закономерный процесс*, поэтому обращение процессов в молекулярно-кинетических системах априори означает обращение только среднестатистических характеристик подсистем. При этом процессы изменения мгновенных значений параметров отдельных частиц являются необратимыми. Необратимость процессов, происходящих с отдельными частицами молекулярно-кинетических систем, можно назвать *необратимостью 3-го рода*.

### **Выводы.**

1. Предложена универсальная структура простейших моделей самопроизвольных физических процессов. Модели самопроизвольных процессов должны содержать:

- формулировку *принципа поведения* системы взаимодействующих объектов;
- *закон* процесса, т.е. уравнение связывающее координату состояния одного из объектов системы и скорость изменения этой координаты;
- *уравнения связей* между координатами и между скоростями объектов системы, учитывающие условия изоляции этой системы.

2. Приведены примеры построения простейших моделей гравитационного процесса и процесса перераспределения теплоты в молекулярно-кинетической системе.
3. Проведен анализ понятий необратимости и обратимости физических процессов, указаны три вида необратимости физических процессов.
4. Считаю, что в теоретической физике уделяется недостаточно внимания *методологическим аспектам* построения моделей самопроизвольных процессов. Анализ и классификацию физических процессов и их моделей необходимо продолжить.

### Литература

1. Мокриевич, А.Г. Анализ и термостатическая интерпретация принципов поведения газовых систем [Текст] / А.Г. Мокриевич // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2014. - № 4-1 (14). - С.132-140.
2. Мокриевич, А.Г. Основные особенности поведения газовых систем и «начала» термодинамики [Текст] / А.Г. Мокриевич // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2015. - № 1-2 (15). - С.112-120.
3. Мокриевич, А.Г. Модели термостатических процессов [Текст] / А.Г. Мокриевич // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2011. - № 2. - С.53-59.
4. Мокриевич, А.Г. Теоретический анализ зависимостей давления и сил, действующих на механические объекты в газовой системе [Текст] / А.Г. Мокриевич // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2012. - № 3. - С.72-80.
5. Мокриевич, А.Г. Энергия молекулярно-кинетических систем [Текст] / А.Г. Мокриевич // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2015. - № 2-2 (16). - С.123-130.
6. Мокриевич, А.Г. Механизм теплового взаимодействия газовой системы с твердыми телами [Текст] / А.Г. Мокриевич // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2013. - № 2 (8). - С.92-102.
7. Мокриевич, А.Г. Модели термодинамических процессов [Текст] / А.Г. Мокриевич // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2011. - № 2. - С.59-65.
8. Мокриевич, А.Г. Некоторые противоречия понятия «энтропия газовой системы» [Текст] / А.Г. Мокриевич // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2015. - № 2-2 (16). - С.139-145.

### References

1. Mokrievich, A.G. Analiz i termostaticheskaya interpretatsiya printsipov povedeniya gazovykh sistem [Tekst] [Analysis and thermostatical interpretation of the principles of behavior of gas systems] / A.G. Mokrievich // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2014. - № 4-1 (14). - S.132-140.
2. Mokrievich, A.G. Osnovnye osobennosti povedeniya gazovykh sistem i «nachala» termodinamiki [Tekst] [Main features of behavior of gas systems and "beginning" of thermodynamics] / A.G. Mokrievich // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2015. - № 1-2 (15). - S.112-120.
3. Mokrievich, A.G. Modeli termostaticheskikh protsessov [Tekst] [Models of thermostatical processes] / A.G. Mokrievich // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2011. - № 2. - S.53-59.
4. Mokrievich, A.G. Teoreticheskiy analiz zavisimostey davleniya i sil, deystvuyushchikh na mekhanicheskie ob"ekty v gazovoy sisteme [Tekst] [Theoretical analysis and pressure dependencies of the forces acting on the mechanical properties in the gas system] / A.G. Mokrievich // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2012. - № 3. - S.72-80.

5. Mokrievich, A.G. Energiya molekulyarno-kineticheskikh sistem [Tekst] [The energy of the molecular-kinetic systems] / A.G. Mokrievich // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2015. - № 2-2 (16). - S.123-130.

6. Mokrievich, A.G. Mekhanizm teplovogo vzaimodeystviya gazovoy sistemy s tverdymi telami [Tekst] [The mechanism of thermal interaction of the gas system with solids] / A.G. Mokrievich // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2013. - № 2 (8). - S.92-102.

7. Mokrievich, A.G. Modeli termodinamicheskikh protsessov [Tekst] [Models of thermodynamic processes] / A.G. Mokrievich // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2011. - № 2. - S.59-65.

8. Mokrievich, A.G. Nekotorye protivorechiya ponyatiya «entropiya gazovoy sistemy» [Tekst] [Some contradictions of the concept of "entropy of the gas system"] / A.G. Mokrievich // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2015. - № 2-2 (16). - S.139-145.

**Мокриевич Алексей Геннадьевич** – к.т.н., доцент кафедры высшей математики и физики Донского государственного аграрного университета, E-mail: [agmokrievich@yandex.ru](mailto:agmokrievich@yandex.ru).

## ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:614.31

Соловьев Н.А., Пиденко М.А.

ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА ПТИЦЫ ПРИ АССОЦИАТИВНЫХ БОЛЕЗНЯХ КУР-НЕСУШЕК**

*В статье представлены результаты исследований по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса кур, пораженных инфекционным бронхитом и микоплазмозом. Ассоциативные болезни вызывают более глубокие нарушения обменных процессов в организме животных и птиц и, по мнению многих исследователей ассоциативные формы болезней животных и птицы требуют всестороннего изучения. Однако сведений о влиянии ассоциативных инфекций на качество мяса продуктивных животных и птицы крайне мало и в действующих Правилах предубойного осмотра животных и ветсанэкспертизы мяса и мясных продуктов не предусмотрены особенности санитарной оценки мяса птицы. Усовершенствование санитарной оценки мяса птицы при ассоциативных болезнях возможно только при знании физико-химических процессов, происходящих в нем с учетом изменений, выявленных предубойными и послубойными исследованиями. Ассоциативные болезни вызывают более глубокие нарушения обменных процессов в организме животных и птиц и, по мнению многих исследователей ассоциативные формы болезней животных и птицы требуют всестороннего изучения. Основными признаками послужившими заподозрить инфекционный бронхит кур (ИБК) это изменения формы яиц. Больные куры несли яйца неправильной формы с деформированной скорлупой. При просмотре внутреннего содержимого яйца обнаруживали водянистый белок без границы между густым и жидким белком. Отмечено и резкое снижение яйценоскости. Для подтверждения диагноза на инфекционный бронхит кур послужили следующие изменения: у больной птицы выявляли атрофию яйцевых фолликулов, в яйцевыводке обнаруживали кисты, в оболочке яичника нередко были кровоизлияния, отмечали, в некоторых случаях застойную гиперемия печени, и ее края часто были притуплены. При ассоциации инфекционного бронхита и микоплазмоза установлены существенные отличия в сравнении с контрольной группой, так живая масса больной птицы снижена на 0,410 кг ( $P < 0,01$ ), масса тушек на 0,250 кг ( $P < 0,01$ ). Убойный выход составил 57,2%, что ниже по сравнению с продуктами убоя здоровой птицы на 1,5%. Большая часть тушек (66,7%) не соответствовала требованиям ГОСТ. Остальные (33,3%) были отнесены ко второй категории.*

УДК: 636.4.03.082

Ушакова С.В.

Луганский национальный аграрный университет

**УБОЙНЫЕ И МЯСО-САЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ В ДВУХПОРОДНОМ СКРЕЩИВАНИИ**

*В статье изложены результаты исследований убойных и мясо-сальных качеств, а также химического состава мышечной ткани свиней разных генотипов. Исследования проводились в условиях ООО «Фридом Фарм Бекон», Херсонская область. Мы использовали чистопородных свиней крупной белой породы (♀КБ×♂КБ), и помесных свиней варианта скрещивания крупная белая × ландрас (♀КБ×♂Л), дюрок × пьетрен (♀Д×♂П) и пьетрен × дюрок (♀П×♂Д). Для оценки продуктивности свиней использовали общепринятые методики. Высокий убойный выход наблюдался у животных группы ♀Д×♂П (72,41%). Наименьшей толщиной шпика (16,25 мм), высоким выходом мяса в туше (63,06%) и массой задней трети полутуши (12,08кг) выделялись свиньи варианта скрещивания ♀П×♂Д. Животные данного сочетания имели более высокий выход мяса в туше, а также наименьший процент сала. Анализ развития внутренних органов, после проведения забоя, свидетельствует, что при идентичных условиях кормления и содержания животных, существует некоторая разница в показателях развития внутренних органов, обусловленная генотипическими факторами. Так, у молодняка группы ♀Д×♂П масса печени, селезенки, сердца и почек была самой высокой среди всех групп животных. Содержание сырого протеина высоким был у помесных животных ♀Д×♂П и ♀П×♂Д, что объясняет высокие показатели формирования их мясной продуктивности. В целом, лучшие результаты по забойным показателям и морфологическому составу туш имели свиньи сочетания ♀П×♂Д. Выход мяса с туши у животных данной группы был выше других сочетаний и преобладал над чистопородными свиньями на +5,13%. Помесные животные характеризовались большим содержанием влаги в мясе.*

УДК: 636.4.084.522

Полозюк О.Н., Кислов О.О.

ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет

**ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ДВУХПОРОДНЫХ ПОМЕСЕЙ ОВЕЦ**

*Разные варианты двух породного скрещивания с использованием баранов породы тексель положительно влияют на откормочные и мясные качества помесного потомства в сравнении с аналогами романовской породы. В после отъёмный период, в результате изменения типа кормления, содержания, среднесуточный прирост живой массы с 121 по 365дн. возраста снижался у помесных баранчиков 1 и 2опытных групп, по сравнению с молочным периодом, на 38,6 и 48,8; у ярок – на 36,2 и 41,7; у чистопородных сверстников - на 44,1 и 43,6% соответственно. Однако на протяжении всего эксперимента высокие показатели живой массы были в 4-х месячном возрасте у помесных ярок и баранчиков 1-й опытной группы, превышавшие аналогов 2-й и 3-й групп на 0,26 и 4,09 кг ( $P>0,01$ ), и 0,96 и 4,64 кг ( $P>0,01$ ) соответственно. Однако по скороспелости двух породные ягнята, полученные от скрещивания маток романовской породы с баранами тексель с 5мес. и до 12мес. возраста в результате активного приема и усвоения корма показали лучшие результаты по абсолютному приросту живой массы, так у ярок и баранчиков они были выше на 1,84 и 6,30 ( $P>0,01$ ), и 2,72 и 8,90 кг ( $P>0,001$ ) аналогов 1опытной и 3контрольной групп в возрасте 12мес. Двух породные гибриды обладают повышенными показателями*

мясной продуктивности, так баранчики  $\frac{1}{2}T + \frac{1}{2}B$  и  $\frac{1}{2}T + \frac{1}{2}P B$  характеризуются высокой пред убойной массой, превосходя чистопородных сверстников на 11,7 и 18,6%. Масса парной туши у них больше, чем у контрольных на 19,2 и 38,1% соответственно.

## АГРОНОМИЯ

---

УДК 633.11: 631.811.98: 631.82/.87

Денисенко А.И., Рыбина В.Н., Чиждова М.С., Несторенко С.Н., Румянцева Н.Н.

Луганский национальный аграрный университет

### **ПРИМЕНЕНИЕ БИОГУМУСА, БИОУДОБРЕНИЙ, МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

Для восстановления утраченного плодородия почв Донбасса необходимо применение удобрений нового типа, которые обогащают почву микрофлорой (грибами, бактериями – живыми компонентами, которые делают почву более плодородной) – биогумусом. Особое значение биогумус приобретает в процессах реанимации почв. Благодаря большому количеству биологически активных веществ, биогумус выполняет роль универсального регенератора почв. Свои свойства биогумус проявляет достаточно долго – годами. Эффективность его чрезвычайно высока. Применяя биогумус, достигают значительного повышения количества и качества урожая. Важнейшей задачей аграрного производства является восстановление плодородия почв, что позволит увеличить урожайность сельскохозяйственных культур. Из-за низкого уровня развития животноводческой отрасли в стране ощущается острый недостаток в органических удобрениях. Необходимы альтернативные методы в решении данного вопроса. Одним из путей решения которого может быть применение биогумуса или совместное его использование с минеральными удобрениями. Цель исследований: определить наиболее оптимальное сочетание изучаемых факторов (биогумус, минеральные удобрения, биоудобрения Айдар, микробный препарат Аурилл), которое позволит получить более высокую прибавку урожая зерна озимой пшеницы. Установлено улучшение пищевого режима в почвах под озимой пшеницей при совместном применении биогумуса и минеральных удобрений. Посев семян, обработанных биоудобрением Айдар и микробным препаратом Аурилл, внесение минеральных удобрений ( $N_{70}P_{60}K_{30}$  + биогумус, бт/га) позволили получить наиболее высокий урожай зерна озимой пшеницы. По результатам исследований можно сделать следующие выводы: наиболее благоприятные условия для роста и развития растений озимой пшеницы были созданы при совместном применении минеральных удобрений ( $N_{70}P_{60}K_{30}$ ) и биогумуса, б т/га, а также посева на их фоне семян озимой пшеницы которые обработаны биоудобрением Айдар и микробным препаратом Аурилл. Данный прием позволил получить наиболее высокую прибавку урожая зерна озимой пшеницы – 20,7 ц/га., наиболее высокое содержание белка в зерне озимой пшеницы получено при внесении минеральных удобрений ( $N_{70}P_{60}K_{30}$ ) и биогумуса б т/га.

УДК 631.459.001.2:630:379

Воскобойникова И.В.

### **Новочеркасский Инженерно-мелиоративный институт Донского государственного аграрного университета РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЛЕСА ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**

Целью данного исследования является анализ состояния лесов Западного Кавказа в связи с их рекреационным использованием. Были установлены таксационные

характеристики типичных лесов данного региона, состояние подроста и подлеска в этих лесах, использование их для рекреации и туризма.

В результате исследования выяснено, что на Западном Кавказе высотную поясность лесов образуют широколиственные и темнохвойные леса с колхидским подлеском (основные группы типов - СВДС, СХДС, СВКШС, СББК и ВЛБК). В составе буково-пихтовых и пихтовых лесов отмечено высокое содержание колхидских и общекавказских эндемиков. В этих лесах размещены основные рекреационные объекты и проходят познавательные прогулочные маршруты. Колхидские лиановые леса с ярусом самшита колхидского произрастают в ущельях горных речек и ручьев и представляют рефугиумы Западного Кавказа, пользующиеся рекреационным спросом. Леса на верхней границе произрастания (пихтарники, субальпийские редколесья и криволесья) характеризуются основными типами - ВЛПК, ПКС, ВЛКР, ВЛБС. Криволесья бука и березы не пользуются спросом у туристов, но туристами охотно посещаются пихтарники и редколесья с подлеском из рододендрона. Постепенно они становятся объектами массового туризма так как доступ к этим лесам облегчают многочисленные подъемники, технологические дороги и трассы горнолыжных курортов. Это приводит к фрагментации лесов и вызывает необходимость изучения эрозии почв на рубежах фрагментации. Помимо рекреационного прессинга субальпийские леса региона подвергаются серьезным стихийным воздействиям - лавины, гололед, давление снега.

## ЭКОНОМИКА

---

УДК 330.322

Бондарчук А.В., Мальцева Е.П.

ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет

### **ВЛИЯНИЕ ДИНАМИКИ ЦЕН НА ИНВЕСТИЦИОННЫЙ РЫНОК**

В статье рассматривается анализ динамики цен на потребительском рынке в России. Анализ продуктов потребительской корзины РФ. Особое внимание авторы уделяют влиянию инфляционных процессов на инвестиционный климат в стране. Исследования показали, что на протяжении последних десяти лет наблюдалась стабилизация динамики цен, что способствовало росту инвестиционной привлекательности экономики отрасли, регионов и страны в целом. Установлено, что структура потребительских расходов населения представлена в виде трех компонентов: продовольственные товары, услуги и непродовольственные товары. Каждая представленная группа характеризуется определенными товарами (услугами) или малыми товарными подгруппами. В отличие от стран Западной Европы, где продукты питания не превосходят 20% потребительской корзины, в России они составляют около 50% потребительской корзины. Большинство российских семей тратят на продукты питания более половины семейного бюджета, а в последний год – до 70%. Также, многие регионы рассчитывают минимальный набор товаров согласно рекомендуемым объемам потребления и перечню продовольственных товаров для основных социально-демографических групп населения. Структура потребительских расходов населения представлена в виде трех компонентов: продовольственные товары, услуги и непродовольственные товары. Каждая представленная группа характеризуется определенными товарами (услугами) или малыми товарными подгруппами. Среднестатистическим гражданином Российской Федерации в наибольшей степени потребляются в пищу молочные продукты, хлебные

продукты, овощи и фрукты. Возвращаясь к структуре потребительских расходов, можно заметить не только изменения в составе продовольственной корзины, но и в отношении самих ее компонентов.

## БИОТЕХНОЛОГИЯ

---

УДК 639.2

Фалько А.Л., Дорофеева Н.О.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

### **К ВОПРОСУ ОБ УКЛАДКЕ РЫБЫ В БАНКУ**

*Крым интегрирует в законодательную базу Российской Федерации. Это способствует положительной тенденции развития хозяйства в целом. Правительством Российской Федерации разработана «Концепция развития рыбного хозяйства до 2020 г», развитие аквакультуры включено в национальный проект. Основными направлениями развития рыбохозяйственного комплекса являются решения производственных проблем. Это развитие береговой инфраструктуры и комплексное переоснащение предприятий рыбной промышленности. Выделено производство консервов из мелкой рыбы. Анализ сырьевой базы для производства консервов показал, что ресурсы есть. За период январь-сентябрь 2015 года рыбаками Крымского федерального округа добыто 34 тыс. т водных биоресурсов. Это на 55,8% больше, чем за аналогичный период прошлого года.*

*На большей части предприятий рыбного хозяйства Республики Крым фонд оборудования морально устарел и не обновлялся в течение длительного времени. Доля ручного труда при производстве консервов остается доминирующей. Целесообразность механизации процесса укладки рыбы в банку при производстве консервов из мелкой рыбы очевидна. Для научного обоснования механизированного процесса укладки мелкой рыбы в банку выделен ряд задач.*

*Проанализированы разработки конструкций устройств для укладки рыбы в банку Опытного производственно-технического объединения «Техрыбпром» и Калининградского конструкторского бюро Министерства рыбного хозяйства СССР. Рассмотрен принцип работы мультиголовочного дозатора зарубежного производителя пищевого оборудования Cabinplant. Проанализированы достоинства и недостатки зарубежного производителя.*

*Предложена конструкция вертикального лопастного бункера-наполнителя для загрузки панированной мелкой рыбы в банку, которая имеет ряд преимуществ. Определены задачи в перспективе дальнейших исследований.*

УДК 637.5.04/.07

Орлова О.Н., к.э.н., Мкртчян В. С., Скрыпник Л. В., Кричун Л.В.

Северо-Кавказский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В.М. Горбатова»

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЙОДА ВРСЕ, NOR И DFD В МЯСЕ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*В Российской Федерации производят говядину в соответствии с ГОСТ Р 54315-2011 «Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах». Данные технические условия не учитывают технологических особенностей показателей качества говядины для производства различных групп мясных изделий, что снижает эффективность использования мяса и не позволяют стабилизировать качество готовой продукции.*

*Производство высококачественного мясного сырья возможно при условии устранения причин, вызывающих появление мяса с пороками PSE и DFD.*

*По нашему мнению, одной из причин, вызывающих появление данных пороков говядины, является уровень потребления йода животными, который являясь структурным компонентом тиреоидных гормонов, определяет активность течения практически всех метаболических процессов в организме.*

*Анализ источников информации показал важность йода для нормального роста и развития откормочного молодняка крупного рогатого скота; недостаток йода в почве, воде и кормах на значительной части территории России; значительное снижение уровня содержания йода в кормах в процессе хранения за счет его летучести; недостаточную обеспеченность йодом рационов откормочного молодняка крупного рогатого скота; увеличение продуктивности крупного рогатого скота при дополнительном обогащении его рационов йодом и увеличение при этом содержания йода в говядине и других продуктах убоя.*

*В производственных условиях были проведены органолептические и физико-химические исследования охлажденных полутуш и четвертин говядины, полученных после убоя молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы, и установлена принадлежность мяса к группе свойств по шкале PSE-NOR-DFD.*

*В лабораторных условиях отобранные образцы длиннейшей мышцы спины были исследованы на содержание массовой доли йода. По результатам проведенных исследований создана база данных технологических свойств мяса откормочного молодняка крупного рогатого скота в зависимости от содержания йода.*

*Анализ полученных данных показал, что по сравнению с NOR говядиной PSE говядина имела более низкие показатели, а DFD говядина имела более высокие показатели массовой доли йода. Установлено, что технологические свойства говядины и принадлежность её к группе свойств PSE-NOR-DFD зависят от уровня содержания йода.*

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

УДК 361.2:635.635

Ермак В.П., Колесников В.А., Колесников А.В.

Луганский национальный аграрный университет

### **ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МОЛОТИЛЬНО-СЕПАРИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ОБМОЛОТА ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР**

*Зернобобовые – культуры больших возможностей. При соблюдении технологии возделывания и уборки они дают немалые доходы, повышают плодородие почвы, улучшают питание людей и рацион кормления животных. Повышение эффективности процесса обмолота и сепарации семян зернобобовых культур (мягкостебельного гороха и жесткостебельной сои) требует оптимизации параметров молотильно-сепарирующего устройства (МСУ).*

*Целью наших исследований является определение рациональных путей выполнения технологического процесса обмолота и сепарации семян в зависимости от конкретных*

условий, а также изыскание новых, альтернативных технических средств, для их реализации. Задачей является обоснование, анализ и разработка конструкции МСУ с полуэластичным ротором для дифференцированного обмолота зернобобовых культур.

В соответствии с методикой многофакторного эксперимента проведена оптимизация параметров разработанного молотильно-сепарирующего устройства с полуэластичными рабочими элементами. Полученные математические модели хорошо согласуются с результатами эксперимента и с доверительной вероятностью 0,95 пригодны для описания влияния конструктивных и рабочих параметров МСУ дифференцированного действия на качественные и энергетические показатели его работы.

УДК 621.928

Фалько А.Л., Жидков В.С., Яровой С.В.

ФГБОУ ВО Керченский государственный морской технологический университет

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВИБРАЦИОННЫХ МАШИН ПИЩЕВЫХ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ**

В любой отрасли промышленности применяются машины с вибрационными приводами, что объясняется их меньшим потреблением электричества в отличие от других типов приводов. Вибрационные машины, применяемые в пищевой и аграрной промышленности – имеют серьезные преимущества над остальными типами оборудования. Основные их преимущества это: высокая технологическая эффективность, небольшие габариты, малая энергоемкость, возможность совмещения нескольких технологических процессов по времени. Несмотря на высокую экономичность вибрационного привода, в его конструкции ещё есть возможности для снижения энергетических затрат. Величина возмущающей силы является определяющей для значения потребляемой мощности вибратора. Если учитывать цикличность движений рабочего органа, то очевидно, что максимальное значение мощности для вибратора требуется только в определенные моменты цикла колебаний. Поэтому, изучив этот вопрос теоретически можно определить, на что кроме полезной работы расходуется мощность вибратора.

В статье доказывается целесообразность использования гармонических колебаний рабочего органа вибрационных машин в горизонтальной плоскости с целью снижения необходимой мощности вибрационного привода. Аналитические исследования показывают значимую экономию энергетических затрат за счет снижения угла направленности колебаний и значения коэффициента трения при перемещении рабочего органа. Значение коэффициента трения велико настолько, что позволяет снижать значение необходимой мощности в 1,5...3 раза. Во многих вибрационных машинах пищевой, промышленности, например в вибрационных сепараторах есть возможность перестройки конструкции вибрационного привода на получение горизонтальных гармонических колебаний без изменений технологического процесса, что приведет к значительному снижению энергетических затрат.

УДК 629.6+626.1

Волосухин В.А., Новиков С.Г.

Академия безопасности гидротехнических сооружений, Курский институт социального образования (филиал) Российского государственного социального университета

### **ЭФФЕКТИВНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЛИМИТИРУЮЩИХ ГЛУБИН НА СУДОХОДНЫХ РЕКАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ**

*В соответствии с Перечнем внутренних водных путей Российской Федерации, утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 декабря 2002 года № 1800-р, протяженность внутренних водных путей Российской Федерации в настоящее время составляет 101,7 тыс. км. Гарантированные габариты судовых ходов обеспечиваются на 48,8 тыс. км. В 2015 году по данным Донского БВУ Федерального агентства водных ресурсов в Цимлянском водохранилище вода упала до уровня мертвого объема, который находится на отметке 31 метр, и ушла на сотни метров от береговой линии. Это привело к проблемам, связанным с судоходством в бассейне реки Дон.*

*В период маловодья в верховьях и низовьях Волги и на Дону, ниже Цимлянского гидроузла судовые компании испытывают проблему пропуска судов при полной загрузке из-за недостаточности глубин. Предлагаются гибкие водоподъемные плотины, которые в межень способствуют подъему уровня воды в судоходных реках, а в период наводка укладываются в флютбет русловой части. Для защиты плотины от солнечной радиации и светового воздействия предусмотрен противосолнечный экран.*

*При испытаниях и практическом использовании, разработанные ГТС показали свою эффективность и работоспособность.*

## **ФИЗИКА И ХИМИЯ**

---

УДК 541.8:536.7

Мокриевич А.Г.

ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет

### **НЕКОТОРЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ САМОПРОИЗВОЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

*В учебной и научной литературе отсутствует общий методологический подход к анализу и описанию (моделированию) физических процессов. Это приводит к неоднозначному пониманию роли отдельных уравнений и понятий в моделях физических процессов. Например: в термодинамике принципу поведения отводится роль «второго начала»; уравнению совместного энергодоланса механического перемещения поршня и неупорядоченной молекулярно-кинетической энергии – роль «первого начала». В то же время в термодинамике отсутствуют адекватные уравнения базисных самопроизвольных неравновесных процессов и однозначная интерпретация ряда важных понятий, например, понятий необратимости и обратимости процессов.*

*Автором проведен анализ некоторых методологических особенностей моделирования физических процессов. В результате предложено универсальная структура простейших моделей самопроизвольных физических процессов. Такие модели должны содержать:*

- формулировку принципа поведения системы взаимодействующих объектов;*
- закон процесса, т.е. уравнение связывающие координату состояния одного из объектов системы и скорость изменения этой координаты;*
- уравнения связей между координатами и между скоростями объектов системы, учитывающие условия изоляции этой системы.*

*В работе приведены примеры построения простейших моделей гравитационного процесса и процесса перераспределения теплоты в молекулярно-кинетической системе, проведен анализ понятий необратимости и обратимости физических процессов, указаны три вида необратимости физических процессов.*

## ABSTRACTS

---

### VETERINARY

UDK 619:614.31

Solov'ev N.A., Pidenko M.A.

Don state agrarian university

#### **VETERINARY-SANITARY EXAMINATION OF POULTRY MEAT WITH THE ASSOCIATIVE DISEASES OF LAYING HENS**

*The article presents the results of studies on veterinary-sanitary examination of meat chickens infected with infectious bronchitis and mycoplasmosis. Associative diseases cause more profound disturbance of metabolic processes in the organism of animals and birds and, according to many researchers, associative forms of diseases of animals and poultry require a comprehensive study. However, information about the impact of infections on the associative quality of meat productive animals and poultry extremely little and the existing Rules of preslaughter inspection of animals and veterinary sanitary inspection of meat and meat products are not provided particularly sanitary estimation of poultry. Improved sanitary assessment of poultry meat with the associative diseases is possible only with the knowledge of the physico-chemical processes occurring in it with the changes identified pre-slaughter and post-slaughter research. Associative diseases cause more profound disturbance of metabolic processes in the organism of animals and birds and according to many researchers, associative forms of diseases of animals and poultry require a comprehensive study. The main features led to suspect infectious bronchitis (IB) is changing the shape of the eggs. Sick chickens laid eggs of irregular shape with a deformed shell. When viewing the internal egg contents it has been found that albumen was watery without boundary between thick and watery protein. It was also noted a sharp drop in egg production. To confirm the diagnosis of infectious bronchitis of chickens were the following changes: the sick birds revealed atrophy of the egg follicles, oviduct cysts were found in the membrane of the ovary were frequent hemorrhage was noted in some cases of congestive hyperemia of the liver, and its edges were often blunt. The Association of infectious bronchitis and mycoplasmosis established significant differences in comparison with the control group, body weight decreased sick birds on 0,410 kg ( $P < 0.01$ ), weight of carcasses on 0,250 kg ( $P < 0.01$ ). Slaughter yield was 57.2%, lower in comparison with the products of slaughter of healthy poultry by 1.5%. Most of the carcasses (66,7%) did not meet the requirements of GOST. The rest (33,3%) were attributed to the second category.*

### ANIMAL HUSBANDRY

UDK 636.4.03.082

Ushakova S.V.

Lugansk national agrarian university

#### **SLAUGHTER AND CARCASS TRAITS OF PIGS IN TWO-WAY CROSSING**

*The article presents the results of research on slaughter and carcass traits as well as on the chemical composition of muscle tissue of pigs of different genotypes. The research was conducted in LLC Freedom Farm Bacon, Kherson region. We used thoroughbred Large White pigs ( $\text{♀}LW \times \text{♂}LW$ ) - control and cross animals of the following variants of crossbreeding Large White  $\times$  Landrace ( $\text{♀}LW \times \text{♂}L$ ), Duroc  $\times$  Pietrain ( $\text{♀}D \times \text{♂}P$ ), and Pietrain  $\times$  Duroc ( $\text{♀}P \times \text{♂}D$ ). Pig productivity was estimated by conventional methods. The highest slaughter yield was observed in the  $\text{♀}D \times \text{♂}P$  group of animals (72,41%). Pigs of the  $\text{♀}P \times \text{♂}D$  variant of crossing showed the lowest pork fat thickness (16,25 mm), a higher yield of meat in the carcass (63,06%) and a higher weight of the posterior third of half carcass (12,08 kg). Animals of this combination had a higher meat yield in carcasses, as well*

as the lowest percentage of fat. The analysis of internal organs development after slaughter indicates that under the same conditions of feeding and housing of animals there is some difference in indices of internal organs development, caused by genotypic factors. In this case, in young pigs of the ♀D×♂P group, the weight of the liver, spleen, heart and kidneys was the highest among all groups of animals. Crude protein content was the highest in ♀D×♂P and ♀P×♂D cross animals, which explains high rates of their meat productivity formation. In general, the best results of research on slaughter traits and morphological composition of carcasses had pigs ♀P×♂D combination. The meat yield from the carcasses of animals in this group was higher than the other combinations, and prevailed over purebred pigs at + 5.13%. Crossbred animals were characterized by a high content of moisture in the meat.

UDK 636.4.084.522

**Polozuk O. N., Kislov O. O.**

Don state agrarian university

#### **FATTENING AND MEAT QUALITY OF TWO-WAY SHEEP CROSSING**

*Different versions of the two-way crossing with the use of sheep breeds Texel positive has an effect on fattening and meat quality of crossbred progeny in comparison with analogues of the Romanov breed. After weaning, as a result of changing type of feeding, housing, daily average gain of alive mass with 121 and 365 days of age decreased in crossbred rams 1 and 2 experimental groups, compared with the milk period, 38.6 and 48.8; bright – by 36.2 and 41.7; purebred peers - 44.1 and 43.6%, respectively. However, during the experiment, high rates of live weight were in 4-month age, bright and crossbred rams of the 1st experimental group, excess of analogues of the 2-nd and 3-rd groups at 0.26 and of 4.09 kg ( $P>0.01$ ), and 0.96 and 4.64 kg ( $P>0.01$ ), respectively. However, two early maturing breed lambs obtained from crossing ewes of the Romanov breed with rams of the Texel with 5 months and up to 12 months age as a result of active ingestion and digestion of feed showed the best results in the absolute weight gain to the increase in body weight, so bright and rams they were up 1.84 and 6,30 ( $P>0.01$ ), 2,72 and 8,90 kg ( $P>0,001$ ) analogues 1 experimental and 3 control groups at the age of 12 months. Breed two hybrids have higher rates of meat production, so the rams  $T + V$  and  $\frac{1}{2} T + \frac{1}{2} P$  In are characterized with high pre slaughter weight, exceeding purebred peers by 11.7 and 18.6%. The mass of steam carcass they got more than control 19.2 and 38.1%, respectively.*

#### **AGRONOMY**

UDK 633.11: 631.811.98: 631.82/.87

Denisenko A.I., Rybina V.N., Chizhova M.S., Nesterenko S.N., Rumyantseva N.N.

**Lugansk national agrarian university**

#### **THE USE OF VERMICOMPOST, BIOFERTILIZERS, MICROBIAL PREPARATIONS TO INCREASE GRAIN YIELD OF WINTER WHEAT**

*To restore the lost fertility of soils of Donbas requires the use of fertilizers, enrich the soil microflora (fungi, bacteria – living components that make the soil more fertile) – biohumus. Of particular importance vermicompost acquires in the processes of resuscitation of soils. Due to the large number of biologically active substances, vermicompost is the universal regenerator of soils. Its properties vermicompost has been quite a long time – for years. The efficiency is extremely high. Applying vermicompost, achieve a significant increase in the quantity and quality of harvest. The most important task of agricultural production is to restore soil fertility that will increase crop yields. Due to the low level of development of the livestock industry in the country there is an acute shortage of organic fertilizers. We are looking for alternative methods in dealing with this issue.*

*One solution is the use of vermicompost or sharing it with the use of mineral fertilizers. Research objective: to determine the most optimal combination of the studied factors (vermicompost, fertilizers, biofertilizers Aidar, microbial drug Auril), which will allow you to obtain a higher yield increase of winter wheat grain. It was installed to improve the nutrient status in the soils under winter wheat in a joint application of vermicompost and mineral fertilizers. The sowing of the seeds treated with biofertilizer Aidar and microbial drug Aurell, mineral fertilizers (N70P60K30 + vermicompost,6T/ha) provided the highest yield of winter wheat. By results of researches we can draw the following conclusions: the most favorable conditions for the growth and development of plants of winter wheat were created in a joint application of mineral fertilizers (N70P60K30) and vermicompost,6 t/ha, and sowing on the background of winter wheat seeds are treated with biofertilizer Aidar and microbial drug Aurell. This technique allowed us to obtain the highest yield increase of winter wheat – 20.7 C/ha, the highest grain protein content of winter wheat was obtained when mineral fertilizers (N70P60K30) and vermicompost,6 t/ha.*

UDK 631.459.001.2:630:379

Voskoboinikova I. V.

**Novocherkassk Engineering Meliorative Institute of Don state agrarian university  
RECREATIONAL FOREST NORTHWEST CAUCASUS**

*The aim of this study is to analyze the state of the recreational forests of the West Caucasus in connection with their recreational use. Taxation data were established forests typical of the region, the state of undergrowth in these woods, their use for recreation and tourism.*

*The study found that in the Western Caucasus forests form a high-altitude zone broadleaf and coniferous forests with undergrowth Colchis. As part of the beech-fir and spruce forests of the high content of Colchis and common Caucasian endemics. In these forests, the main recreational facilities are available, and are informative and walking routes. Kolhdskie liana forest with boxwood Colchis tier grow in the canyons of mountain rivers and streams, and represent refugia Western Caucasus, enjoying recreational demand. The forests on the upper border of growth - silver fir, subalpine woodlands and crooked. Crooked beech and birch are not in demand by tourists, but tourists like to visit, and silver fir woodland with understory of rhododendron. Gradually, they become objects of mass tourism as access to these forests facilitates numerous platforms, technological roads and trails ski resorts. This leads to fragmentation and the need to study the causes of soil erosion on the lines of fragmentation. In addition to recreational pressure subalpine forests in the region are exposed to severe natural influences - avalanches, ice, snow pressure.*

## **ECONOMICS**

UDC 330.322

Bondarchuk A.V., Maltseva E.P.

Don state agrarian university

**INFLUENCE OF PRICES DYNAMICS ON INVESTMENT MARKET**

*In the article the analysis of dynamics of prices on the consumer market in Russia. Analysis of the products of the consumer basket in the Russian Federation. Special attention is paid to the impact of inflation on the investment climate in the country. Studies have shown that over the last ten years have seen a stabilization of price dynamics that contributed to the growth of investment attractiveness of the economy of the industry, regions and the country as a whole. It is established that the structure of consumer expenses of the population is represented with three components: food, services and manufactured goods. Each group is characterized by certain goods (services) or small commodity subgroups. Unlike Western Europe, where food products do not exceed 20% of the CPI basket in Russia they account for about 50% of the consumer basket. The*

majority of Russian families spend on food more than half the family budget, and in the last year – up to 70%. Also, many regions are counting the minimum set of products according to the recommended amounts of consumption and the list of food products for the main socio-demographic groups of the population. Structure of consumer expenses of the population is represented with three components: food, services and manufactured goods. Each group is characterized by certain goods (services) or small commodity subgroups. The average citizen of the Russian Federation in the most consumed dairy products, grain products, vegetables and fruits. Returning to the structure of consumption expenditure, one can notice not only the changes in the composition of the food basket, but also in the ratio of its components themselves.

## BIOTECHNOLOGICAL SCIENCES

UDC 639.2

Falko A.L., Dorofeeva N.O.

Kerch State Maritime Technological University

### ABOUT PACKING OF FISH INTO THE CAN

*The Crimea has been integrating into regulatory environment of the Russian Federation. It facilitates the positive trends of management development in general. The “Concepts of the fish industry development by 2020” is elaborated by the government of the Russian Federation; the development of aquaculture is engagement in the national project. The main direction of the fisheries industry development are solving of industrial problems. They are development of coastal infrastructure and complex refitting of the industrial enterprises. Small-sized fish preserves production is picked out. The analysis of the raw materials has shown that there are the resources for industrial. 34000 tons of water bioresources has been extracted by fisherman of Crimea state district for the period from January till September 2015. It is 55,8% more than for analogic period of last year.*

*The equipment of the most fishing industry enterprises of the Republic of Crimea has become obsolete and hasn't been renewed for a long time. The part of manual for production of the preserves has been dominant. The expediency of improvement of small-sized fish preserves production is obvious. The tasks of mechanization of process packing filling of small-size fish process for science basis.*

*The elaboration of design devises for packing of the fish into the can by Experimental technical production “Tehrybprom” and Kaliningrad designer office of Ministry of the fish industry development has been analyzed. A multihead weigher operation principle of a foreign food equipment producer Cabinplant has been reviewed. The advantages and disadvantages of the foreign producer have been analyzed.*

*The design of vertical blading hopper-filler for packing filled small-size fish has been proposed, which has a range of advantages. The tasks of future perspective research are marked.*

UDC 637.5.04/.07

Orlova O.N., k.ek.n., Mkrtichyan V.S., Skrypnyk L.V., Krichun L.V.  
North-Caucasian branch of Federal state budgetary scientific institution "All-Russian Research Institute of Meat Industry of the VM Gorbatova "

### STUDY OF IODINE CONTENT IN PSE, DFD AND NOR MEAT FATTENING YOUNG GROWTH OF LARGE HORNED CATTLE

*In the Russian Federation produce beef in accordance with GOST R 54315-2011 "cattle for slaughter. Beef and veal in carcasses, sides and quarters". These specifications do not take into account technological features of indicators of quality for beef production of different groups of meat products, which reduces the efficiency of the use of meat and do not allow to stabilize the quality of the finished product.*

*The production of high-quality meat is possible with the condition the reasons causing the appearance of meat with PSE and DFD defects. In our opinion, one of the reasons that cause the appearance of these defects beef is the level of iodine intake of animals, which as a structural component of thyroid hormones that determines the current activity of almost all metabolic processes in the body.*

*Analysis of information sources demonstrated the importance of iodine for normal growth and development of fattening of young cattle; the lack of iodine in soil, water and feed on considerable parts of the territory of Russia; significant reduction in the level of iodine content in feed during storage due to its volatility; lack of iodine in rations of fattening young cattle; an increase in the productivity of cattle in an additional enrichment of rations with iodine and increase the iodine content in beef and other slaughter products. In a production environment were conducted organoleptic and physico-chemical studies of the chilled carcass sides and quarters of beef obtained from slaughter of young cattle of Kalmyk breed and a meat belonging to the group of properties on a scale PSE NOR DFD.*

*In the laboratory samples to the latissimus dorsi muscle were studied on the content of the mass fraction of iodine. The results of the research created a database of technological properties of meat fattening of young cattle depending on the iodine content. The analysis of the data showed that compared with NOR beef beef PSE had lower rates, and DFD beef had higher rates of mass fraction of iodine. Found that the technological properties of beef and its belonging to the group of properties PSE NOR DFD will depend on the level of iodine content.*

## **TECHNICAL SCIENCE**

UDC 361.2:635.635

Ermak V.P., Kolesnikov V.A. Kolesnikov A.V.

Luhansk national agricultural university

### **SUBSTANTIATION OF OPTIMUM PARAMETERS OF THE THRESHING-SEPARATING DEVICE FOR DIFFERENTIATED THRESHING LEGUMES**

*Grain Legumes have a great opportunity to use. At observance of cultivation and harvesting technology, they provide a lot of income, increase soil fertility, improve human nutrition and animal nutrition diet. Improving the efficiency of the threshing process and separation of seeds grain legumes (and soft peas stem and hard soybean stem) requires optimization threshing and separating device settings.*

*The aim of our research is to determine the rational ways of performing the process of threshing and separation of seeds, depending on the specific conditions, as well as the search for new, alternative technical means to implement them. The objective is to study, analysis and development of design threshing and separating device with a semi-flexible rotor for differentiated threshing legumes.*

*In accordance with the method of multivariate experiment it was carried out optimization of parameters developed threshing and separating device with semi-elastic working elements. These mathematical models are in good agreement with the experimental results with a confidence level of 0.95 be used to describe the impact of structural and operating parameters of threshing and separating device differential effect on the quality and energy performance of its work.*

UDC 621.928

Falko A.L., Zhidkov V. S, Jarovoj S.V.

### **USE OF FLUCTUATIONS IN THE HORIZONTAL PLANE FOR TECHNOLOGICAL VIBRATING MACHINES IN FOOD AND PROCESSING MANUFACTURING**

Kerch State Maritime Technological University

*In any industry machines with vibrating drives are applied that speaks their smaller consumption of electricity unlike other types of drives. Vibrating machines applied in the food and agrarian industry has serious advantages over other types of equipment. Their basic advantages are: high technological efficiency, small dimensions, small power consumption, possibility of combination of several technological processes in time. Despite high efficiency of a vibrating drive, there are still possibilities for decrease in power expenses in its design. The value of disturbing force is definiens for the value of vibrator energy consumption. If to consider recurrence of movements of the operating element it is obvious, that the maximum value of capacity for the vibrator is required only during the certain moments of a vibration cycle. Therefore, having studied this question, it is theoretically possible to define on what except useful work capacity of a vibrator is spent.*

*In the article the expediency of use of harmonious fluctuations of vibrating machine operating element in a horizontal plane for the purpose of decrease of necessary capacity of a vibrating drive is proved. Analytical investigation shows significant economy of power expenses due to the decrease in a direction angle of fluctuations and value of friction factor at moving of the operating element. A friction factor value is so great that allows to reduce the value of capacity required 1,5 ... 3 fold. In many vibrating machines of food industry, for example, vibrating separators there is a possibility of a vibrating drive design reconstruction for reception of horizontal harmonious fluctuations without changes of technological process that will lead to considerable decrease in power expenses.*

UDC 629.6+626.1

Volosukhin V.A., Novikov S.G

### **EFFECTIVE SOLUTIONS OF THE PROBLEM OF THE LIMITING DEPTHS ON THE NAVIGABLE RIVERS EUROPEAN TERRITORY OF RUSSIA**

Academy of safety of hydraulic engineering constructions Kursk institute of social education (branch) of the Russian state social university.

*According to the list of inland waterways of the Russian Federation, approved by order of the Government of the Russian Federation of December 19, 2002 № 1800-p, the length of inland waterways of the Russian Federation now stands at 101.7 thousand. km. Guaranteed dimensions of the ship passages are provided by 48.8 thous. km. n 2015, according to Don BWM Federal Agency for Water Resources in the Tsimlyansk reservoir water level dropped to dead volume, which is at around 31 meters, and left hundreds of meters from the shoreline. This led to problems with shipping in the Don Basin.*

*During the period of water shortage in the upper and lower reaches of the Volga and the Don, below Tsimlyansk hydroelectric ship companies have ships passing problem at full load due to insufficient depth. It offers flexible barrages, which contribute to the rise of low water level of water in navigable rivers and in flood period fit into a flood bed of the river bed. To protect the dam from the solar radiation and light exposure it was provided light protection screen.*

*When testing and practical application, developed Hidro-trchnical unities showed their effectiveness and efficiency.*

### **PHYSICS AND CHEMISTRY**

UDC 541.8:536.7

Mokrievich A.G.

Don state agrarian university

### **SOME METHODOLOGICAL ASPECTS OF MODELLING SPONTANEOUS PHYSICAL PROCESSES**

*In educational and scientific literature there is no general methodological approach to the analysis and the description (modeling) of physical processes. It leads to ambiguous understanding of a role of the separate equations and concepts of models of physical processes. For example: in thermodynamics the part of "the second beginning" is assigned to the principle of behavior; to the equation of a joint energy balance of mechanical movement of the piston and the disorder molecular and kinetic energy – a role of "the first beginning". At the same time in thermodynamics there are no adequate equations of basic spontaneous nonequilibrium processes and unambiguous interpretation of a number of important concepts, for example, concepts of irreversibility and reversibility of processes.*

*The author has carried out the analysis of some methodological features of modeling of physical processes. As a result it is offered universal structure of the elementary models of spontaneous physical processes. Such models have to contain:*

- the formulation of the principle of behavior of system of the interacting objects;*
- the law of process, i.e. the equation the connecting coordinates of a condition of one of objects of system and speed of change of this coordinate;*
- the equations of communications between coordinates and between speeds of objects of system, the considering conditions of isolation of this system.*

*In work examples of creation of the elementary models of gravitational process and process of redistribution of warmth in molecular and kinetic system are given, the analysis of concepts of irreversibility and reversibility of physical processes is carried out, three types of irreversibility of physical processes are specified.*

**ВЕСТНИК  
ДОНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**№ 1 (19.1), 2016**

**Часть 1**

Адрес редакции:

346493, п. Персиановский Октябрьского района Ростовской области,

ул. Кривошлыкова 1. Тел. 8(86360) 36-150

e-mail: [dgau-web@mail.ru](mailto:dgau-web@mail.ru)