

УДК 63 (063)

ББК 4

# ВЕСТНИК

**Донского государственного  
аграрного университета**

## **Редакционный совет**

Баленко Е.Г., канд. с.-х. наук, доцент;  
Башняк С.Е., канд. техн. наук, доцент;  
Виноходова Г.А., канд. экон. наук, доцент;  
Гужвин С.А., канд. с.-х. наук, доцент;  
Гурина И.В., доктор с.-х. наук, доцент;  
Громаков А.А., канд. с.-х. наук, доцент;  
Глобин А.Н., канд. техн. наук, доцент;  
Дерезина Т.Н., доктор вет. наук, профессор;  
Дьяченко А.Д., доктор техн. наук, профессор;  
Иванова Н.А., доктор с.-х. наук, профессор;  
Иванов П.В., доктор техн. наук, профессор;  
Ивонин В.М., доктор с.-х. наук, профессор;  
Илларионова Н.Ф., канд. экон. наук, доцент;  
Козликин А.В., канд. с.-х. наук, доцент;  
Косолапов А.Е., доктор техн. наук, профессор;  
Крючкова В.В., доктор техн. наук, доцент;  
Мельникова Л.В., канд. филос. наук, доцент;  
Мокриевич А.Г., канд. техн. наук, доцент;  
Николаева Л.С., доктор филос. наук, профессор;  
Полозюк О.Н., доктор биолог. наук, доцент;  
Семенченко С.В., кандидат с.-х. наук, доцент;  
Сухомлинова Н.Б., доктор экон. наук, профессор;  
Ткачев А.А., доктор техн. наук, доцент;  
Шаталов С.В., доктор с.-х. наук, профессор.

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

## **НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

**Выпуск  
№ 4 (14), 2014**

**Часть 1  
Сельскохозяйственные  
и технические науки**

### **Учредитель:**

Донской  
государственный  
аграрный  
университет

### **Главный редактор:**

Клименко  
Александр Иванович

### **Зам. главного редактора:**

Михеев  
Павел Александрович

### **Редакционная коллегия:**

Поломошнов  
Андрей Федорович  
(ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ И  
РЕДАКТОР)

Илларионова  
Наталья Федоровна  
(ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР)

Михайленко  
Татьяна Николаевна  
(ОТВЕТСТВЕННАЯ ЗА  
АНГЛИЙСКУЮ ВЕРСИЮ)

**ISSN 2311-1968**

### **Адрес редакции:**

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

**SCIENTIFIC JOURNAL**

**Volume  
№ 4 (14), 2014**

**Part 1  
Agricultural and  
Technical Sciences**

**Constitutor:**  
Donskoy State  
Agrarian University

**Editor-in-chief:**  
Klimenko  
Alexander Ivanovich  
**Managing Editor:**  
Miheev Pavel  
Aleksandrovich

**Editors:**  
Polomoshnov  
Andrey Fedorovich  
*(RESPONSIBLE EDITOR):*  
*EXECUTIVE SECRETARY,*  
*EDITOR*

Illarionova  
Natalya Fedorovna  
*(EXECUTIVE EDITOR)*  
*PUBLISHING EDITOR*

Mikhaylenko  
Tatiana Nikolaevna  
*(ENGLISH VERSION*  
*EXECUTIVE)*

**ISSN 2311-1968**

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

UDK 63 (063)  
BBK 4

# THE BULLETIN

**Don State Agrarian  
University**

**Balenko E.G.**, Cand. of Agricultural sciences, senior lecturer;

**Bashnjak S.E.**, Cand. of Tech. sciences, senior lecturer;

**Vinokhodova G.A.**, Cand. of Economic sciences, senior lecturer;

**Guzhvin S.F.**, Cand. of Agricultural sciences, senior lecturer;

**Gurina I.V.**, Dr. of Agricultural sciences, senior lecturer;

**Gromakov A.A.**, Cand. of Agricultural sciences, senior lecturer;

**Globin A.N.**, Cand. of Tech. sciences, senior lecturer  
**Derezina T.N.**, Dr. of Veterinary sciences, Professor;

**Djachenko A.D.**, Dr. of Tech. sciences, Professor;

**Ivanova N.A.**, Dr. of Agricultural sciences, Professor;

**Ivanov P.V.**, Dr. of Tech. sciences, Professor;

**Ivonin V.M.**, Dr. of Agricultural sciences, Professor;

**Illarionova N.F.**, Cand. of Economic sciences, senior lecturer;

**Kozlikin A.V.**, Cand. of Agricultural sciences, senior lecturer;

**Kosolapov A.E.**, Dr. of Tech. sciences, Professor;

**Krjuchkova V.V.**, Dr. of Tech. sciences, senior lecturer

**Melnikova L.V.**, Cand. of Philos. sciences, senior lecturer;

**Mokrievich A.G.**, Cand. of Tech. sciences, senior lecturer;

**Nikolaeva L.S.**, Doctor of Philosophy, Professor;

**Polozyc O.N.**, Dr. of Biological sciences, senior lecturer;

**Semenchenko S.V.**, Cand. of Agricultural sciences, senior lecturer;

**Sukhomlinova N.B.**, Dr. of Economic sciences, Professor;

**Tkachev A.A.**, Dr. of Tech. sciences, senior lecturer;

**Shatalov S.V.**, Dr. of Agricultural sciences, Professor.

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	<b>CONTENS</b>	
<b>ВЕТЕРИНАРИЯ</b>	<b>VETERINARY</b>	
<b>Соловьев Н.А., Семенченко С.В., Афанасьев А.И.</b> ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА ПТИЦЫ ПРИ АССОЦИИ ИНФЕКЦИОННОГО БРОНХИТА КУР С МИКОПЛАЗМОЗОМ	<b>Solov'ev N.A., Semenchenko S.V., Afanas'ev A.I.</b> VETERINARY-SANITARY EXAMINATION OF MEAT POULTRY ASSOCIATION, INFECTIOUS BRONCHITIS OF CHICKENS WITH MICOPLASMA	5
<b>Полозюк О.Н., Федюк В.В., Кислов О.О.</b> ПОКАЗАТЕЛИ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ПОМЕСНЫХ ЯГНЯТ В ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКЕ	<b>Polozyuk O.N., Fedyuk V.V., Kislov O.O.</b> INDICATORS OF NATURAL RESISTANCE OF HYBRID LAMBS IN THE AGE DYNAMICS	10
<b>Лысухо Т.Н., Лысухо А.С.</b> АССОЦИАТИВНОЕ ТЕЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ МИКОЗНОЙ И ВИРУСНОЙ ЭТИОЛОГИИ У ПТИЦ В УСЛОВИЯХ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ФОРМЫ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ	<b>Lysuho T.N., Lysuho A.S.</b> ASSOCIATIVE DISEASE, MYCOTIC AND VIRAL ETIOLOGY IN BIRDS IN CONDITIONS INDIVIDUAL FORMS OF MANAGEMENT	14
<b>ЗООТЕХНИЯ</b>	<b>ANIMAL HUSBANDRY</b>	
<b>Емельянов С.А., Остапчук П.С.</b> ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВЕЦ ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ	<b>Sergey A. Emel'yanov, Pavel S. Ostapchuk P.S.</b> WAYS TO IMPROVE PRODUCTIVITY OF TSIGAY BREED IN THE REPUBLIC OF CRIMEA	19
<b>Буров С.В., Контарев И.В., Степаненко В.С.</b> ВЛИЯНИЕ МИКРОДОБАВОК С ВКЛЮЧЕНИЕМ L- КАРНИТИНА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА БРОЙЛЕРОВ	<b>Burov S.V., Kontarev I.V., Stepanenko V.S.</b> INFLUENCE MICROADDITIVES WITH THE INCLUSION OF L-CARNITINE ON PRODUCTIVITY AND AMINO ACID COMPOSITIONS OF BROILER MEAT	26
<b>Буров С.В., Контарев И.В., Степаненко В.С.</b> ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ФАКТОРОВ НА ПИЩЕВЫЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ КУР КРОССА «УК- КУБАНЬ»	<b>Burov S.V., Kontarev I.V., Stepanenko V.S.</b> THE INFLUENCE OF FEEDADDITIVES FACTORS ON NUTRITIONAL QUALITY EGGS HEN OF THE "UK-KUBAN" GENETIC LINE	30
<b>Зеленков А.П., Зеленков П.И., Зеленкова Г.А.</b> ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ МЯСНОГО СКОТА ПРИ СОЗДАНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СТАД	<b>Zelenkov A.P., Zelenkov P.I., Zelenkova G.A.</b> MAIN DIRECTIONS OF BREEDING AT CREATION MEAT CATTLE HIGHLY PRODUCTIVE HERDS	34
<b>Кулешов Е.И., Зеленкова Г.А., Чернышков С.А., Панфилова Г.И.</b> ПРОЕКТ КОРМОВЫХ РАЦИОНОВ ДЛЯ РЕМОНТНЫХ ТЁЛОК МОЛОЧНЫХ ПОРОД	<b>Kuleshov E.I., Zelenkova G.A., Chernyshkov A.S., Panfilova G.I.</b> DRAFT FEED RATIONS FOR REPLACEMENT HEIFERS OF DAIRY BREEDS	40
<b>Семенченко С.В., Дегтярь А.С., Засемчук И.В., Бахурец А.П.</b> РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ БЕЗОТХОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ	<b>Semenchenko S.V., Degtyar A.S., Zasemchuk I.V., Bakhurets A.P.</b> DEVELOPMENT NON-WASTE PRODUCTION SYSTEM IN THE CONDITIONS OF SPECIALIZED POULTRY FARMS	45
<b>Третьякова О.Л., Колосов А.Ю., Брошевский Г.А., Маенко М. Е., Романец Т.</b> АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ЖИВОТНОВОДСТВО	<b>Tretyakova O.L., Kolosov A.U., Broshevsky G.A., Maenko M.E., Romanetz T.</b> ALTERNATIVE LIVESTOCK	57
<b>АГРОНОМИЯ</b>	<b>AGRONOMY</b>	
<b>Мысливцева С.А., Токарева С.П.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХИХ И ВЛАЖНЫХ КОНСЕРВАНТОВ ПРИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ ИЗ ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ	<b>Myslivtseva S.A., Tokareva S.P.</b> THE EFFICIENCY OF DRY AND WET CONSERVATIVE IN FORAGE FROM EASTERN GALEGA	65
<b>Посметный В.В., Еременко В.Н.</b> ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ И СВОЙСТВА АМАРАНТА В УСЛОВИЯХ КФХ "МАЙСТРЕНКО" ОБЛИВСКОГО РАЙОНА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	<b>Posmetnyi V.V., Eremenko V.N.</b> ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERISTICS AND PROPERTIES AMARANTH IN CONDITIONS OF COLLECTIVE FARM "MAISTRENKO" OBLIVSKAYA DISTRICT OF ROSTOV REGION	69
<b>Токарева С.П.</b> ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ КАК КОРМОВОГО СРЕДСТВА	<b>Tokareva S.P.</b> THE POSSIBILITY OF USING EASTERN GALEGA AS ANIMAL FEED	74

<b>Иванова Н.А., Rogozina Ю.С.</b> ЗАВИСИМОСТЬ ВЫХОДА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ОТ ВЕЛИЧИН ОРОСИТЕЛЬНЫХ НОРМ	<b>Ivanova N.A., Rogozina Yu.S.</b> DEPENDENCY OF FARM PRODUCTS OUTPUT ON THE VALUES OF IRRIGATION RATES	78
<b>БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	<b>BIOTECHNOLOGICAL SCIENCES</b>	
<b>Крючкова В.В., Кокина Т.Ю., Скрипин П.В., Телепень М.А.</b> ВЫБОР СПОСОБА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЭТАПА ВНЕСЕНИЯ АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ И ОЛИГОФРУКТОЗЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА	<b>Kryuchkova V.V., Kokina T.U., Scripin P.V., Telepene M.A.</b> THE CHOICE OF METHOD AND PROCESS STEP OF MAKING ARONIA AND OLIGOFRACTOSE IN THE PRODUCTION OF A FUNCTIONAL PRODUCT	84
<b>ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ</b>	<b>NATURAL SCIENCES</b>	
<b>Демьян В.В., Демьян Е.М., Демьян К.В.</b> КРИВЫЕ ЗАРЯЖЕНИЯ НА СЕРЕБРЯНОМ ЭЛЕКТРОДЕ ПРИ АНОДНОМ ОКИСЛЕНИИ СЕРЕБРА ПЕРЕМЕННЫМ АСИММЕТРИЧНЫМ ТОКОМ $I^+ < 0,4I^-$ В РАСТВОРЕ ХЛОРИДА ЛИТИЯ	<b>Demyan V.V., Demyan E.M., Demyan K.V.</b> CURVES OF LOADING ON THE SILVER ELECTRODE AT ANODE OXIDATION OF SILVER BY THE ALTERNATING CURRENT IN THE SOLUTION OF CHLORIDE OF LITHIUM	91
<b>Е.В. Комлева</b> МЕСТО ЯДЕРНЫХ ОТХОДОВ: ОКОЛО КРАСНОЯРСКА, КРАСНОКАМЕНСКА, ПЕЧЕНГИ ИЛИ РОСТОВА-НА-ДОНУ?	<b>Komleva E. V.</b> NUCLEAR WASTE DISPOSAL: NEAR KRASNOYARSK, KRASNOKAMENSK, PECHENGA OR ROSTOV-ON-DON?	99
<b>Мокриевич А.Г.</b> АНАЛИЗ И ТЕРМОСТАТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПРИНЦИПОВ ПОВЕДЕНИЯ ГАЗОВЫХ СИСТЕМ	<b>Mokrievich A.G.</b> ANALYSIS AND THERMOSTATICAL INTERPRETATION PRINCIPLES OF GAS SYSTEMS BEHAVIOUR.	131
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	<b>TECHNICAL SCIENCES</b>	
<b>Башняк С.Е., Шаршак В.К., Башняк И.М.</b> ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ КОМБИНИРОВАННОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ РИСОВЫХ ПОЛЕЙ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	<b>Bashnyak S.E., Sharshak V.K., Bashnyak I.M.</b> RATIONALE FOR CONSTRUCTION COMBINED MACHINES FOR SECONDARY TILLAGE RICE FIELDS IN ROSTOV REGION CONDITIONS	139
<b>Ткаченко Н.И.</b> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ РАЗМЕРОВ РОМБОВИДНОГО КОВШОВОГО ГАСИТЕЛЯ РКГ-1	<b>Tkachenko N.I.</b> EXPERIMENTAL OPTIMIZATION OF THE STRUCTURAL ELEMENTS SIZES OF THE DIAMOND-SHAPED BUCKET DAMPER RKG-1	146
<b>РЕФЕРАТЫ</b>	155	<b>ABSTRACTS</b>
		160

УДК 619:614.31

### ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА ПТИЦЫ ПРИ АССОЦИИ ИНФЕКЦИОННОГО БРОНХИТА КУР С МИКОПЛАЗМОЗОМ

Соловьев Н.А., Семенченко С.В., Афанасьев А.И.

*В статье представлены результаты исследований по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса кур, пораженных инфекционным бронхитом и микоплазмозом. Установлено, что совместное ассоциативное течение привело к снижению живой массы, убойному выходу и несоответствию тушек ГОСТу.*

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

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.

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.

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 гиперемии 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 стенки 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 амино-амиачного азота в 10 мл экстракта не превышало 1,26мг. 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 течение 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.

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. Гайворонский В.И. Паразитарные патпроцессы у птиц и свиней, вследствие заражения аскаридиями и аскаридами //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.
2. Дегтярь А.С., Еремеева Л.Э., Журба Л.А., Засемчук И.В., Иванец М.Г., Игнатова Е.М., Клунко Н.С., Назарян М.М., Нефедова В.Н., Савинова А.А., Семенченко С.В., Топорков А.И., Сорокин А.Н. Инновационно-технологическое развитие регионов России. Новосибирск, 2014. - 128 с.
3. Забашта С.Н., забашта А.П. Схема противопаразитарных обработок при смешанных паразитозах кур //Труды Кубанского государственного университета. Краснодар: КГАУ, 2009. - №1. – С.145-147.
4. Кочиш И.И., Петраш М.Г., Смиронов С.Б. Птицеводство М.: Колос, 2003. – 407 с.

5. Красиков А.П., Малошевич Э.В., Новиков Н.Н. Роль микропаразитозов в эпизоотологии инфекционных болезней //Ветеринария. – 2005. - №4. – С. 28-30.
6. Нежданов А.Г., Соловьев Н.А. Гормональная функция яичников в течении полового цикла //Ветеринария. 1986. №4. С.56
7. Островский А.Н., Соболев С.С. Распространение смешанных инвазионных болезней животных и птицы в Ростовской области //Инновационный путь развития АПК – магистральное направление научных исследований для сельского хозяйства //Материалы Международной науч.-практич. конф. п. Персиановский, 2007. – Т.3. - С.78-79.
8. Семенченко С.В. Оптимизация методов переработки продукции птицеводства в замкнутом технологическом цикле: дис. канд. с.-х. наук. - п. Персиановский, 1999. – 135 с.
9. Семенченко С.В., Дегтярь А.С., Гудкова И.В. Морфологические и качественные показатели мяса цыплят бройлеров и ягнят //Вестник Донского государственного аграрного университета 2014. №2 (12). С.30-37.
10. Семенченко С.В., Дегтярь А.С., Соловьев Н.А., Гудкова И.В. Сравнительная характеристика линий по убою и переработки цыплят бройлеров //Вестник Донского государственного аграрного университета 2014. №2 (12). С.89-103.
11. Семенченко С.В., Засемчук И.В. Переработка продуктов животноводства в условиях фермерских хозяйств // Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов направления 110900.62 «Технология производства и переработки с.-х. продукции»: (издание 2-е дополненное и переработанное): п. Персиановский, 2014. – 40 с.
12. Семенченко С.В., Засемчук И.В., Дегтярь А.С. Технология первичной переработки продуктов животноводства /Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов направления 111100.62 - "Технология производства продукции животноводства" /Составители: Семенченко С.В., Засемчук И.В., Дегтярь А.С. п. Персиановский, 2014. - 56 с. (2-е издание, переработанное и дополненное).
13. Семенченко С.В., Лиховидов А.И., Засемчук И.В., Федюк В.В. Технология первичной переработки продуктов животноводства /Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов специальности 110401 "Зоотехния" //Составители С.В. Семенченко, А.И. Лиховидов, И.В. Засемчук, В.В. Федюк. п. Персиановский, 2007. (3-е издание, переработанное и дополненное) 37 с.
14. Семенченко С.В., Нефедова В.Н. Птицеводство. Термины и определения: Справочное пособие. п. Персиановский, 2014. – 17 с.
15. Семенченко С.В., Нефедова В.Н., Савинова А.А. Влияние пробиотиков на мясную продуктивность цыплят бройлеров кросса ИСА-15 // Инновации в науке, 2014. - №29. - С.108-117.
16. Семенченко С.В., Савинова А.А., Нефедова В.Н. Разработка технологии переработки сельскохозяйственных животных /Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы материалы международной научно-практической конференции: в 4-х томах. п. Персиановский, 2013. - С.214-216.

17. Семенченко С.В., Соловьев Н.А. Технология переработки продуктов животноводства в условиях крестьянско-фермерского хозяйства //Иновации в науке, 2014. - №31-1. - С. 114-122.
18. Семенченко С.В., Щербакова А.В. Хозяйственная деятельность и перспективы развития КСК «Пегас» Каменского района Ростовской области //Вестник Донского государственного аграрного университета. 2014. №1 (11) С.15-22.
19. Соловьев Н.А. Гормональная регуляция полового цикла коров //Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук /Воронеж, 1989.
20. Ткачев С.М., Семенченко С.В. Использование нута в рационах кур несушек и его влияние на яичную продуктивность // Иновации в науке, 2014. - №29. - С.117-121.
21. Федюк В.В., Семенченко С.В., Жилин Т.О. Влияние биодобавок на откормочную и мясную продуктивность индеек кросса «BIG-6» //Иновации в науке, 2014. - №32. – С. 24-35.
22. Фирсов Н.Ф., Миронова А.А., Миронова Л.П., Каратунов Г.А. Этиология и патогенез при ассоциативном течении аскаридоза, капилляриоза и эймериоза у цыплят //Итоги научно-исследовательской работы Дон ГАУ за 1995-2000 гг. – пос. Персиановский, 2001. – С.62-63.

**VETERINARY-SANITARY EXAMINATION OF MEAT POULTRY  
ASSOCIATION, INFECTIOUS BRONCHITIS OF CHICKENS WITH  
MICOPLASMA**

Solov'ev N.A., Semenchenko S.V, Afanas'ev A.I.

*The article presents the results of research on veterinary santanas the inspection of meat chickens are affected by infectious bronchitis and mycoplasmosis. It is established that the joint Association for under-led to a reduction in live weight, carcass yield and mismatch carcasses State Standard.*

**Keywords:** *infectious bronchitis, mycoplasma, carcass slaughter yield, State Standard.*

**Соловьев Николай Александрович** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет»

**Семенченко Сергей Валерьевич** - кандидат с.-х. наук, доцент кафедры частной зоотехнии и кормления с.-х. животных ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет». **E-mail:** serg172802@mail.ru.

**Афанасьев Александр Иванович** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет»

## ПОКАЗАТЕЛИ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ПОМЕСНЫХ ЯГНЯТ В ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКЕ

Полозюк О.Н., Федюк В.В., Кислов О.О.

*Авторами установлено, что более высокой резистентностью обладали помесные ягнята  $\frac{1}{2}P + \frac{1}{2}T$ . Наиболее чувствительными к изменению условий содержания оказались помеси третьей опытной группы  $\frac{1}{2}B + \frac{1}{2}T$ . Чистопородные ягнята P занимали промежуточное положение.*

**Ключевые слова:** бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови, естественная резистентность, фагоцитарная активность нейтрофильных гранулоцитов, фагоцитарная емкость крови, опсоно-фагоцитарный индекс

### Введение

Важным направлением селекционно-племенной работы стало изучение наследственной передачи механизмов защиты организма животных, благодаря этому была определена возможность эффективного подбора и отбора по иммунобиологическим показателям. Разработаны методы, позволяющие на ранних этапах индивидуального развития отличать жизнестойких, резистентных животных от нежелательных особей, следующим шагом стало выведение высокорезистентных линий овец, выгодно отличающихся по функциональной активности макрофагов и лимфоцитов, по уровню иммуноглобулинов, от других линий и семейств своей породы [1, 2,3,5].

Поэтому целью наших исследований явилось, изучение показателей естественной резистентности ягнят в подсосный период и при переводе их на грубый корм.

### Материалы и методы

Исследования проводились в ИП «Кислов» пос. Яново-Грушевское Октябрьского района Ростовской области в период 2011 – 2013 гг.

Для проведения сравнительного анализа естественной резистентности использовали ягнят, полученных от овцематок-аналогов романовской породы которых покрыли баранами романовской (P) и текстиль породы (T). Овцематок 3-й группы волгоградской породы (B), покрыли баранами породы тексель (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группы	Порода		Породность потомства
	баранов	маток	
1 контрольная	P	P	P
2 опытная	T	P	$\frac{1}{2}P + \frac{1}{2}T$
3 опытная	T	B	$\frac{1}{2}B + \frac{1}{2}T$

Кровь для исследования у ягнят брали двукратно в возрасте 15 и 120дневном возрасте, утром (в одно и то же время), до кормления животных из яремной вены. В качестве антикоагулянта использовали препарат «Трилон-Б». При взятии крови обязательно учитывали сроки проведения ветеринарно-профилактических мероприятий.

В крови определяли клеточные и гуморальные показатели естественной резистентности:

- лизоцимную активность сыворотки крови – по В.Т. Дорофейчук (1998);
- бактерицидную активность сыворотки крови – по О.В. Смирновой, Т.А. Кузьминой (1966);
- фагоцитарную активность нейтрофильных гранулоцитов, фагоцитарный индекс и фагоцитарную емкость крови по В.В. Федюку [8];
- реакцию бактериальной агглютинации по М.О. Биргеру [4].

Изучение естественной резистентности проводили в аналогичных условиях содержания и кормления.

Полученные в ходе опыта данные обработаны биометрически по Н.А. Плохинскому и Е.К. Меркурьевой [5].

В результате проведенного исследования у полученных помесных ягнят (табл.3) выявлены некоторые различия в естественной резистентности.

Таблица 3

Возрастная динамика показателей естественной резистентности ягнят

Факторы естественной резистентности	При завершении колострального иммунитета			При переходе на грубый корм		
	Р - 1-я контрольная я (n=20)	½Р + ½Т- 2-я опытная (n=20)	½В + ½Т 3-я опытная (n=20)	Р- 1-я Контроль ная (n=20)	½Р + ½Т 2-я опытная (n=20)	½В +½Т 3-я опытная (n=20)
Фагоцитарная активность нейтрофильных гранулоцитов, %	26,14± 0,90	28,88± 1,30	28,36± 1,85	29,15± 1,24	30,68± 1,22*	26,92± 1,15
Фагоцитарная емкость крови, 10 <sup>9</sup> МТ/л	19,05± 1,08**	21,63± 1,20	18,89± 0,74**	21,98± 0,90	23,66± 1,37***	18,08± 2,18
Опсонофагоцитарный индекс, МТ/л	0,54± 0,02	0,60± 0,04*	0,56± 0,06	0,73± 0,13	0,95± 0,03**	0,54± 0,08
БАСК, %	45,24± 1,85**	46,26± 2,31	48,88± 2,11	46,62± 2,30	53,26± 2,05	47,59± 2,23
ЛАСК, %	28,14± 2,30	30,45± 2,10	30,72± 1,15	30,70± 1,78	34,40± 1,30	32,10± 1,56
Активность комплемента, %	11,05± 0,30	11,40± 0,42	11,78± 0,26	12,08± 1,30	13,45± 0,20	13,18± 0,22
Естественные агглютинины, титр	1:160,5	1:160,0	1:150,5	1:125,0	1:100,0	1:150,0

Примечание: P>0,90\*; P>0,95\*\*; P>0,99\*\*\*

В период завершения действия колострального иммунитета, когда расходуются антитела, полученные с молозивом матери, у ягнят Р в большей степени, чем у

помесей снижаются бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови. Способность лейкоцитов к фагоцитозу сохраняется на относительно высоком уровне.

Ягнята второй опытной группы  $\frac{1}{2}P + \frac{1}{2}T$  в возрасте 15 дней обладают относительно высокой бактерицидной активностью сыворотки крови и интенсивной антигенсвязывающей способностью глобулинов. В то же время фагоцитарная емкость крови у этих животных выше, чем у сверстников контрольной и второй опытной группы.

У ягнят третьей опытной группы ( $\frac{1}{2}B + \frac{1}{2}T$ ), напротив, при хорошей бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, низкий фагоцитарный индекс, фагоцитарная емкость крови, титры естественных антител.

При переходе на кормление грубым кормом у ягнят P в зимний период способность крови к агглютинации бактериальной микрофлоры была ослаблена. По сравнению с матками P у них фагоцитарная активность ниже на 7,13% ( $P > 0,99$ ), бактерицидная активность сыворотки крови – на 12% ( $P > 0,99$ ), лизоцимная – на 7 – 11% ( $P > 0,99$ ).

У ягнят второй опытной группы по сравнению со сверстниками более высокие показатели естественной резистентности: так по сравнению с третьей опытной группой фагоцитарная активность нейтрофильных гранулоцитов, фагоцитарная емкость крови, БАСК, ЛАСК выше на 3,76% ( $P > 0,95$ );  $5,58 \times 10^9$  МТ/л ( $P > 0,95$ ); 5,65% ( $P > 0,99$ ); 2,3% ( $P > 0,09$ ), а с 1-й контрольной на 1,53%,  $2,58 \times 10^9$  МТ/л, 6,64% ( $P > 0,99$ ); 3,7% ( $P > 0,95$ ) соответственно.

При переходе на кормление грубым кормом ягнята третьей опытной группы более чем сверстники других групп, нуждаются в дополнительной защите организма. Естественные защитные возможности в этот период у них низкие: фагоцитарная активность лейкоцитов, фагоцитарная емкость крови, фагоцитарный индекс меньше, чем у сверстников первой контрольной и второй опытной групп. Относительно высок у ягнят третьей опытной группы уровень естественных агглютининов. Это говорит о необходимости применения перед отбивкой от маток биопрепаратов, стимулирующих внутренние защитные резервы организма молодняка.

Ягнята контрольной группы по естественной резистентности занимали промежуточное положение между сверстниками 2-й и 3-й опытных групп.

Таким образом, полученные результаты подтверждают, что для раннего постнатального онтогенеза молодняка овец, независимо от породы, характерно массовое ослабление естественной резистентности организма. Наиболее чувствительными к изменению условий содержания оказались помеси третьей опытной группы  $\frac{1}{2}B + \frac{1}{2}T$ . Более высокой резистентностью обладали помесные ягнята  $\frac{1}{2}P + \frac{1}{2}T$ . Чистопородные ягнята P занимали промежуточное положение.

## Литература

1. Алиев Б.А. Показатели крови овец в связи с полом, возрастом и воспроизводительной деятельностью. Докл. РАН . - М., 2007, т. VIII. - №3

2. Бараников А.И., Федюк В.В. Методы повышения резистентности животных. Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации// Материалы одиннадцатого заседания Межвузовского координационного совета по свиноводству и Республиканской научно-производственной конференции.- пос. Персиановский, 2008. – С. 67
3. Бараников А.И. Перспективы развития овцеводства на Дону / А.И. Бараников, Ю.А. Колосов // Инновационный путь развития АПК – магистральное направление научных исследований для сельского хозяйства. Материалы Международной научно-практической конференции 6-9 февраля 2007 г. Том I. - пос. Персиановский, 2007. – с. 5-11.
4. Биргер М.О. Клинические лабораторные исследования / М.О. Биргер. – М.: Медицина, 1982. – 582 с.
5. Полозюк О.Н. Естественная резистентность подсосных поросят и отъемышей/О.Н. Полозюк// Свиноводство, 2010, №7. – С. 44-45
6. Плохинский Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. –М.: МГУ, 1970.– С.368
7. Плященко С.И. Естественная резистентность организма животных / С.И. Плященко, В.Т. Сидоров. - Л.: Колос, 1979. - 182 с.
8. Федюк В.В. Естественная резистентность крупного рогатого скота и свиней / В.В. Федюк, С.В. Шаталов, В.В. Кошляк // Монография. Пос. Персиановский, 2007. С. 26-28

## INDICATORS OF NATURAL RESISTANCE OF HYBRID LAMBS IN A AGE DYNAMICS.

Polozyuk O.N., Fedyuk V.V., Kislov O.O.

*The authors found that higher resistance had crossbred lambs R +T. The most sensitive to changes in conditions turned out to be a hybrid of the third experimental group  $\frac{1}{2}B + \frac{1}{2}T$ . Purebred lambs R took an intermediate position.*

**Key words:** *bactaricidic and lysocim activity of blood serum, natural resistance, phagocyte activity of neutrophilic granulocytes, phagocytic capacity of blood opsano-phagocitic index.*

**Полозюк Ольга Николаевна** доктор биологических наук, Донской государственный аграрный университет

**Федюк Виктор Владимирович**, доктор с./х. наук, Донской государственный аграрный университет

**Кислов Олег Олегович**, аспирант, Донской государственный аграрный университет

## АССОЦИАТИВНОЕ ТЕЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ МИКОЗНОЙ И ВИРУСНОЙ ЭТИОЛОГИИ У ПТИЦ В УСЛОВИЯХ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ФОРМЫ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Лысухо Т.Н., Лысухо А.С.

*В статье представлены данные по изучению эпизоотической ситуации в хозяйствах Каменского район Ростовской области. Установлено, что наиболее часто регистрируются сальмонеллез - 26,53%, пастереллез - 21,28%, колибактериоз - 18,4%, инфекционный ларинготрахеит – 8,1%, из них в ассоциации с кандидамикозом - 14,23%.*

**Ключевые слова:** *резистентность, кандидомикоз, этиология, патологоанатомическая картина.*

Птицеводство является одной из перспективных отраслей сельскохозяйственного производства. Максимальное обеспечение населения мясом птицы и пищевым яйцом поможет решить проблему продовольственной безопасности страны [6].

В настоящее время, наряду с промышленным ведением птицеводства значительно вырос процент птицеводческих хозяйств различной формы собственности, таких как коллективная и частная. В данных условиях имеют место недостаток квалифицированных кадров и несовершенство организации производства, когда потенциально продуктивная птица находится в ненадлежащих условиях содержания, что приводит к возникновению заболеваний различной этиологии, в том числе инфекционной [2, 8].

Проведенный анализ данных за 2012-13 годы показал, что большой экономический ущерб птицеводству наносят ассоциативные заболевания с участием бактерий, вирусов, патогенных грибов, которые приобрели широкое распространение в индивидуальных хозяйствах и на птицефабриках [3].

И здесь нужно отметить, диагностика ассоциированных инфекций в птицеводческих хозяйствах различной формы собственности приобрела особую значимость в связи с изменением симптоматики инфекционной патологии и появлением экзотических заболеваний. Кроме того, особое значение приобретают заболевания, диагностика которых затруднена и проводится несвоевременно. К таким заболеваниям относятся кандидамикоз [1].

Возникновению заболевания способствует пониженная резистентность организма птицы вследствие неполноценного кормления и неудовлетворительного содержания в тесных, плохо вентилируемых помещениях. Немаловажным фактором является бессистемное лечение антибиотиками широкого спектра действия [4].

В результате воздействия антибиотиков подавляется деятельность микробов - ассоциантов, что приводит к авитаминозам, нарушению ферментативной активности, а это еще более снижает сопротивляемость организма.

В этих условиях беспрепятственное размножение и активизация грибов рода *Candida* могут привести к развитию кандидамикозной инфекции. Причем в качестве сопутствующей инфекции регистрируется инфекционный ларинготрахеит, в большинстве источников отмечено, что данное заболевание имеет тенденцию к распространению и регистрируется во многих хозяйствах РФ [7].

Экономический ущерб при данной болезни складывается из потерь в результате гибели больной птицы, вынужденного убоя, снижения яйценоскости, привесов птиц, огромных затрат на мероприятия по купированию инфекции. Необходимо отметить, что к инфекционному ларинготрахеиту в естественных условиях восприимчивы только домашние птицы, в частности куры всех возрастов, особенно к инфекции восприимчивы цыплята в возрасте от 3 до 9 месяцев. Болезнь распространяется во все сезоны года, но чаще летом и осенью [5].

Заболевание чаще возникает при содержании птицы в сырых, запыленных, загазованных, в холодных и со сквозняками помещениях, при недостаточном воздухообмене, завышенной посадке птицы в птичники и наличии заболеваний.

Указанные условия нередки для ведения частного хозяйства. Анализ данных по Каменскому району Ростовской области в хозяйствах различной формой собственности показал высокий процент заболеваемости птицы пуллорозом-тифом (сальмонеллез), пастереллезом и в меньшей степени, но в качестве вторичной или сопутствующей инфекции заболевания вирусной и микотической этиологии.

Приведенные данные свидетельствуют о необходимости детального изучения ассоциаций у птиц при различных условиях выращивания.

Для проведения анализа современной эпизоотической ситуации по заболеваниям птиц вирусной и микотической этиологии в условиях Ростовской области был проведен сбор данных по материалам отчетов, экспертиз ветлаборатории Каменского района.

Для диагностики использовались эпизоотологические, клинические, микроскопические, бактериологические, патологоанатомические и микологические исследования.

Изучение клинической картины у птиц проводили по общепринятой схеме исследования.

С целью выявления грибов рода *Candida*, а также выявления возбудителей сопутствующих заболеваний, исследуя материал, использовали следующие методы: микроскопия мазков, окрашенных по Граму и по Романовскому-Гимза; посев на питательные среды: мясо-пептонный агар (МПА), мясо-пептонный бульон (МПБ), среды Эндо и Сабуро.

Для проведения патологоанатомических исследований использовали методику Воронянского В.П. (1989).

При изучении эпизоотической ситуации провели анализ в частном секторе СПК «Березовский» Каменского района. Наиболее часто регистрируются сальмонеллез - 26,53%, пастереллез - 21,28%, колибактериоз-18,4%, инфекционный ларинготрахеит - 8,1%, из них в ассоциации с кандидамикозом - 14,23%. Причем удельный вес

кандидамикоза в сравнении с другими заболеваниями на протяжении изучаемого периода не имеет ярко выраженной тенденции роста.

Однако имеются незначительные колебания заболеваемости в различные годы и сезоны года. Так, с наступлением осеннего периода отмечалась активизация инфекционного процесса, причем тенденция обострения процесса болезни была наиболее выраженной в осенне-зимний период. Способствующим фактором возникновения и распространения заболевания в большинстве хозяйств является интенсивная антибиотико терапия, направленная на борьбу с простудными заболеваниями, снижающими иммунный статус организма.

Отмечалась клиническая картина, характерная для кандидамикоза. Птица держится кучно, общее состояние угнетенное, перья взъерошенные. Поедание корма плохое, или аппетит полностью отсутствует. Характерны диарея, болезненность зоба при пальпации, затрудненное глотание, иногда судорога и параличи.

При осмотре ротовой полости в большинстве случаев обнаруживали единичные или множественные творожистые наложения, пленки белого или серо-желтого цвета. При хроническом течении заболевания наблюдали отставание в росте, истощение, плохое поедание корма, утолщение стенок зоба, иногда диарею и параличи. В ряде случаев отмечались типичные проявления ларинготрахеита, такие как птица малоподвижна, сидит нахохлившись, с закрытыми глазами.

Аппетит у нее понижен или отсутствует совсем. Затем появляется кашель, слизистая оболочка гортани и трахеи опухает и становится красноватой. В просвете трахеи скапливается слизистый экссудат, что затрудняет дыхание и приводит к удушью. Больная птица дышит с открытым клювом.

При вдохе она вытягивает шею вверх и вперед, при вдохе и выдохе слышен своеобразный свистящий или хрипящий звук (в этом случае говорят «птица запела»). Эти звуки хорошо различимы, особенно в ночное время. Легкое надавливание на гортань или трахею вызывает у птицы болезненную реакцию.

Затрудненное дыхание, кашель и другие респираторные симптомы длились в течении нескольких дней перед смертью.

При изучении патологоанатомической картины у молодняка птицы отмечали характерные у молодняка птицы всех видов характерные для кандидамикоза изменения в виде творожистых наложений и пленок белого или серо-желтого цвета обнаруживали преимущественно на слизистых оболочках ротовой полости, пищевода и зоба. В большинстве случаев наиболее выраженные изменения были в зобе. Он растянут, переполнен тягучей молочно-белой слизью с пузырьками газа. Слизистая оболочка складчатая, отечная, местами покрыта рыхлыми творожистыми наложениями и пленками.

Часто встречались единичные или множественные мелкие серо-белые узелки величиной с маковое зерно. Одновременно с поражением верхних отделов пищеварительного тракта у части павшей птицы наблюдали катаральное воспаление кишечника. У взрослой птицы отмечались признаки, характерные для ларинготрахеальной формы ИЛТ.

Основные изменения обнаруживали в гортани и трахее. Просвет этих органов у одних птиц заполнен различным количеством катарального или катарально-геморрагического экссудата, часть со сгустками крови; у других птиц содержит фибринозно-казеозные массы, нередко в виде пробок серо-желтого цвета, частично или полностью закупоривающих просвет гортани, особенно ее щель. Казеозные пробки легко отделялись от слизистой оболочки. Сама слизистая оболочка резко гиперемирована, неравномерно утолщена и пронизана многочисленными точечными и полосчатыми кровоизлияниями, особенно в гортани и верхней части трахеи.

При микологическом исследовании материала провели учет культуральных свойств возбудителей. *S. Albicans* сформировали колонии S-форм: округлой формы, края ровные, поверхность выпуклая, непрозрачные, серо-белого цвета, плотной консистенции. *S. Tropicalis* – колонии неправильной формы, края зубчатые, поверхность плоская, шероховатая, полупрозрачные, серо-белого цвета, плотной консистенции.

Таким образом, проведенные исследования показали, что в индивидуальных хозяйствах Каменского района кандидомикоз протекает в ассоциации с инфекционным ларинготрахеитом, причем в большинстве случаев при идентификации возбудителя выявлен *S. Albicans* (37%).

Полученные данные свидетельствуют о значительном проценте ассоциации заболеваний различной этиологии, в частности вирусной и микотичной. Этому в немалой степени способствует специфика ведения индивидуального хозяйства, при котором содержание, кормление и другие факторы не всегда соответствуют биологическим потребностям птицы, что негативно отражается на их физиологическом состоянии.

Воздействие неблагоприятных факторов отрицательно влияет на иммунитет птицы и способствует ослаблению устойчивости ее к различным болезням. В связи с этим на следующем этапе целью наших исследований является разработка профилактических мероприятий.

## Литература

1. Бортникова Д.Х. Микозы и микотоксикозы с.-х. животных и птиц. М.: 1991.
2. Карташов С.Н., Ключников А.Г., Ермаков А.М., Гречаный В.С., Лысухо А.С. Патоморфологические особенности пневмоний у телят, вызванных вирусом парагриппа-3 //Ветеринария Кубани. 2010. №4. С.22-23.
3. Лысухо Т.Н. Висцеральный кандидомикоз поросят (эпизоотические особенности, клинические и патоморфологические проявления, лечебно-профилактические мероприятия) //Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. Ставрополь, 2001. 134 с.
4. Лысухо Т.Н., Воронянский В.П. //Матер. Всерос. конф. патологоанатомов. Тезисы докл. Казань. - 1996.

5. Полунина С. Микотоксикозы птицы и их профилактика. // Животноводство России. - 2004. - №2.
6. Соколова Л.Н. Клинические и патоморфологические проявления субклинических микотоксикозов у птиц. // Ветеринария в птицеводстве. - 2003. - №1 (7)
7. Федюк В.И., Лысухо А.С. Лечение и профилактика респираторных болезней телят //Ветеринария. 1997. №8. С.20.
8. Яковлев С. С. Эпизоотическая ситуация в птицеводстве России // Ветеринария. - 2000. - №9.

## **ASSOCIATIVE DISEASE, MYCOTIC AND VIRAL ETIOLOGY IN BIRDS IN CONDITIONS INDIVIDUAL FORMS OF MANAGEMENT**

Lysuho T.N., Lysuho A.S.

*The article presents the data for the study of the epizootic situation in the farms Kamensk district of the Rostov region. It was found that the most frequently recorded salmonellosis - 26,53%, pasteurellosis - 21,28%, colibacteriosis -18,4%, infectious laryngotracheitis - 8,1%, of which in Association with candidiasis - 14,23%.*

**Key words:** *resistance, candidates, etiology, pathologic-anatomic picture.*

**Лысухо Татьяна Николаевна** – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры биологии, морфологии и вирусологии ФГБОУ ВПО «Донской государственной аграрный университет»

**Лысухо Александр Сергеевич** – ст. преподаватель кафедры терапии и пропедевтики ФГБОУ ВПО «Донской государственной аграрный университет»

УДК 636.082:636.32/.38

### ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВЕЦ ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Емельянов С.А., Остапчук П.С.

*В статье изучено влияние асканийской мясошерстной породы (АМ) овец в промышленном скрещивании с цигайской (Ц) с целью улучшения отдельных показателей у помесного молодняка  $F_1$  и  $F_2$ .*

**Ключевые слова:** цигайская порода, асканийская мясошерстная порода, качество шерсти, рост и развитие молодняка, молочность овцематок.

**Постановка проблемы.** Современное состояние овцеводства в Республике Крым характеризуется уменьшением поголовья овец в крупных специализированных предприятиях и увеличением числа мелких крестьянских хозяйств, что ведет к нарушению системы организации селекции и развития плановой для региона цигайской породы овец. Для решения данной проблемы необходимо в процесс селекционно-племенной работы с овцами региона привлекать новые, приспособленные для таких условий, породы овец мясошерстного направления с высокими продуктивными характеристиками.

**Состояние изучаемой проблемы.** В последние десятилетия, на юге Украины была проведена крупномасштабная работа по созданию скороспелого мясошерстного овцеводства. Был создан массив овец, получивший название асканийская мясошерстная порода с кроссбредной шерстью. В НИИ животноводства степных районов «Аскания-Нова», в 1965 – 1975 гг., на базе сложного воспроизводительного скрещивания полукровных линкольн-асканийских баранов с линкольн-цигайскими матками, с последующим разведением «в себе» помесей желательного типа, была и создана данная порода [7]. Асканийские кроссбредные овцы мясошерстной породы – большие, скороспелые животные крепкой конституции, имеют высокую шерстную, мясную и молочную продуктивность. Средняя живая масса асканийских кроссбредных баранов – 127,5 кг, длина шерсти – 17,8 см, настриг невыттой шерсти – 8,1 кг при выходе чистой шерсти 66,3 %, у овцематок, соответственно, эти показатели следующие: 64,6 кг; 15,3 см; 4,0 – 4,2 кг и 68,6 %. Плодовитость составляет 136 – 148 ягнят на 100 овцематок [5].

Важное место в условиях степной зоны Крыма отводится овцам цигайской породы крымского типа. Живая масса баранов колеблется от 93,6 до 106,7 кг, настриг выттой шерсти – 4,45 – 4,74 кг с длиной шерсти от 11,1 до 12,9 см; у овцематок средние показатели, соответственно, следующие: 50,3 – 54,3 кг, 3,9 – 4,4 кг и 9,9 – 10,0 см [2]. Первые высокопродуктивные линии цигайских овец были заложены в

государственном племенном заводе «Черноморское» Сакского района Крыма в середине XX века. Животные характеризовались крепкой конституцией, повышенной живой массой и скороспелостью: баранчики в возрасте четырех месяцев достигали живой массы 27 – 28 кг, а в возрасте 14 – 15 мес. живая масса составляла 73 – 75 % от этого значения взрослого животного [5]. Придерживаясь данных показателей, целенаправленная селекционно-племенная работа с овцами цигайской породы крымского зонального типа продолжается и сейчас.

Дальнейшее развитие овцеводства в регионе, прежде всего, зависит от уровня производства мяса баранины, которая является основным источником финансовых поступлений отрасли ввиду низких закупочных цен на шерсть. Интенсификация производства баранины без ухудшения качества шерсти должна идти по пути дальнейшего совершенствования существующих типов и линий овец в племенных предприятиях так и применение промышленного вводного и поглотительного скрещивания в частных предприятиях с использованием цигайских овцематок и баранов мясошерстного направления. Таким образом актуальной остаётся проблема разработки методов совершенствования цигайской породы овец в Крыму не только путем чистопородного разведения, но и с использованием, в качестве альтернативы для товарного сектора овцеводческих предприятий, генетического потенциала других пород, эффективность которого доказана рядом авторов [1].

Наиболее рациональным путем создания высокопродуктивного мясошерстного овцеводства в Крыму должно стать скрещивания цигайских маток с баранами новых, рекомендуемых для этих целей, скороспелых мясошерстных пород. К последним и относится асканийская мясошерстная с кроссбредной шерстью [7].

В литературных источниках практически не встречаются результаты по использованию в промышленном скрещивании овцематок крымского типа цигайской породы с баранами асканийской мясошерстной.

В связи с вышеизложенным, перед нами поставлена цель изучить влияние асканийской мясошерстной породы овец в поглотительном скрещивании с цигайской с целью улучшения отдельных показателей у помесного молодняка  $F_1$  и  $F_2$ .

Выбор данного межпородного скрещивания нами был обусловлен тем, что спариваемые породы отличаются по направлениям продуктивности, в целом, незначительно, и, в результате, нами планировалось получить молодняк  $F_2$ , у которого должен быть высокий уровень приспособленности к климатическим условиям степного Крыма в сочетании с интенсивными приростами и хорошей мясностью без ухудшения качественных характеристик шерсти.

**Материал и методы исследований.** Научно-исследовательская работа проводилась в Государственном предприятии «Опытное хозяйство «Цигай» Института сельского хозяйства Крыма Сакского района Республики Крым. Овцематки оплодотворяются искусственно. Молодняк при рождении подлежит идентификации и выращивается интенсивным методом. Молодняк взвешивали при рождении, в двадцать дней, в пяти- и семимесячном возрасте.

Исследования по изучению поглотительного скрещивания проводились по

схеме, приведенной в таблице 1: в 2007 году был получен помесный молодняк с кровностью по АМ 50 %. Осенью 2010 года нами было отобрано 27 голов ярок с генотипом  $\frac{1}{2}$  Ц  $\times$   $\frac{1}{2}$  АМ. Животные были спарены с баранами АМ (опытная группа), а в январе-феврале 2011 года было получено помесное потомство с генотипом  $\frac{1}{4}$  Ц  $\times$   $\frac{3}{4}$  АМ.

От ярок  $\frac{1}{2}$  Ц  $\times$   $\frac{1}{2}$  АМ были взяты образцы шерсти с целью изучения качества шерсти [4] и молочности [8] после их дальнейшего ягнения.

У помесного молодняка  $\frac{1}{2}$  Ц  $\times$   $\frac{1}{2}$  АМ и  $\frac{1}{4}$  Ц  $\times$   $\frac{3}{4}$  АМ были изучены интенсивность роста и развития и результаты сравнивались с чистопородным.

#### 1. Схема исследований по поглотительному скрещиванию

Группа животных	Овцематки		Методическое назначение группы	Бараны	
	порода	n		порода	n
Схема получения помесного молодняка F <sub>1</sub> , 2007 г.					
I	цигайская (Ц)	100	Контрольная	Ц	2
II	Ц	100	Опытная	Асканийская мясошерстная с кроссбредной шерстью (АМ)	2
Схема получения помесного молодняка F <sub>2</sub> , 2010 г.					
I	Ц	100	Контрольная	Ц	3
II	Ц $\times$ АМ	20	Опытная	АМ	3

Вычисление популяционно-генетических параметров выполнялось по общепринятым методикам [6]. Расчеты проводили с использованием персонального компьютера в программе математического и статистического расчета Excel.

**Результаты исследований.** При окоте, в 2007 году, нами проводилось взвешивание ягнят, которое выявило следующую основную закономерность: помесный молодняк имеет достоверное преимущество над чистопородными животными по живой массе при рождении ( $p \leq 0,001$ ): помесные ярочки-одинцы на 23,7 %, а ярочки двойни – на 15,8 %. Помесные баранчики-одинцы, имеют преимущество над чистопородными аналогами на 15,7 %, а баранчики-двойни – на 14,5 %. Преимущество прослеживается и по динамике среднесуточных приростов у помесного молодняка как в двадцатидневный возраст, так и в возрасте пяти месяцев ( $p \leq 0,001$ ) (табл. 2).

2. Динамика живой массы и среднесуточных приростов молодняка 2007 г.р. в опыте,  
 $X \pm m_x$ ,  $n$  (в каждой группе молодняка) = 20

Ц				$\frac{1}{2} \text{Ц} \times \frac{1}{2} \text{АМ}$			
ярочки		баранчики		ярочки		баранчики	
одинцы	двойни	одинцы	двойни	одинцы	двойни	одинцы	двойни
Живая масса при рождении, кг							
4,2±0,1	3,6±0,1	4,6±0,0	3,8±0,1	5,4±0,1	4,1±0,1	5,5±0,1	5,1±0,01
Живая масса в 20 дн., кг							
9,6±0,1	9,5±0,2	10,5±0,1	9,5±0,1	13,3±0,2***	12,0±0,1***	13,9±0,2***	13,7±0,1***
Живая масса в 5 мес., кг							
25,1±0,4	20,8±0,6	26,7±0,3	25,0±0,3	29,5±0,4***	28,0±0,1***	38,4±0,6***	36,0±0,1***
Среднесуточные приросты, г							
137,4±2,2	113,0±3,8	145,9±2,0	139,8±2,0	158,6±3,0* **	157,5±0,5* **	216,4±4,0* **	203,5±1,0* **

Результаты расчетов молочности овцематок на основании данных взвешивания молодняка в двадцатидневном возрасте приведены в таблице 3. Данные показывают достоверное ( $p \leq 0,01$ ) улучшение этого признака у овцематок, спаренных с баранами асканийской мясошерстной породы на 40,2 %. Итак, высокая молочность стала залогом большей интенсивности развития молодняка.

В полуторагодовалом возрасте, у 20 голов помесных ярок с генотипом  $\frac{1}{2} \text{Ц} \times \frac{1}{2} \text{АМ}$  были изучены качественные характеристики шерсти, и результаты были сравнены с чистопородными аналогами Ц. По настригу невымытой шерсти помесные ярки имеют преимущество над чистопородными Ц на 0,17 кг (4,9%) – разница достоверна ( $p \leq 0,001$ ) и составляет 4,2 кг  $\pm$  0,04 кг. Аналогичная закономерность наблюдается и по выходу мытой шерсти: разница составляет 2,13 % (60,9 %  $\pm$  0,4 %). Нстриг мытой шерсти так же есть достоверно выше у помесных животных на 0,19 кг или 8,2 % и составляет 2,5 кг  $\pm$  0,03 кг. Также эти животные характеризуются менее тонкой – на 1,1 мкм ( $p \leq 0,05$ ) и удлиненной шерстью на 1,19 см (7,96%) ( $p \leq 0,001$ ), соответственно, 36,5 мкм  $\pm$  0,3 мкм и 16,2 см  $\pm$  0,2 см.

3. Молочность овцематок,  $n=5$

Группа маток		Средняя живая масса молодняка		Расчетная молочность
		при рождении	в 20 дней	
Контрольная	$X \pm m_x$	4,1±0,1	9,7±0,2	28,1±0,9
	$C_v$	7,8	5,5	7,5
Опытная	$X \pm m_x$	4,9±0,2**	12,8±0,6*	39,4±2,0**
	$C_v$	10,1	9,9	11,6

Резерв повышения скороспелости овец цигайской породы еще не полностью реализован и требует повышения этого показателя. Использование животных, которые интенсивно растут и развиваются, позволит получать более весомые туши с

меньшим составом жира и сократит затраты корма на 1 кг прироста, что позволит использовать этих животных для раннего ягнения и улучшения других стад.

По достижении пятимесячного возраста, нами было отобрано 16 голов молодняка цыгайской породы (контрольная группа) и 17 голов помесных животных (опытная группа) с целью поставки их на доращивание для исследования откормочных качеств. Наблюдение за ростом и развитием животных проводили в течение 60 дней до семимесячного возраста. Откормочные качества молодняка в период с 5 до 7 месяцев приведены в таблице 4.

По результатам, приведённым в таблице 4 видно, что живая масса помесного молодняка в возрасте семи месяцев достоверно ( $p \leq 0,001$ ) превышала аналогов на 6,7 кг (20,3 %). По среднесуточным приростам, в период интенсивного откорма, соответственно, достоверные ( $p \leq 0,05$ ) преимущества отмечались также у опытной группы молодняка на 17,4 г или 11,4 %.

#### 4. Динамика роста и развития молодняка 2007 г.р., $X \pm m_X$

Показатель		Ц	$\frac{1}{2}$ Ц $\times$ $\frac{1}{2}$ АМ
Живая масса в 5 мес., кг	$X \pm m_X$	24,2 $\pm$ 0,6	29,9 $\pm$ 0,8***
	$C_v$	10,5	10,7
Живая масса в 7 мес., кг	$X \pm m_X$	33,3 $\pm$ 0,7	40,1 $\pm$ 0,9***
	$C_v$	8,3	9,3
Среднесуточный прирост в период с пяти- до семимесячного возраста, г	$X \pm m_X$	151,7 $\pm$ 4,3	169,0 $\pm$ 7,1*
	$C_v$	11,4	16,9

На втором этапе исследований, в феврале-марте 2011 года, было получено помесное потомство с генотипом  $\frac{1}{4}$  Ц  $\times$   $\frac{3}{4}$  АМ и нами была исследована динамика роста и развития животных. Результаты приведены в сравнительной диаграмме на рисунке 1.

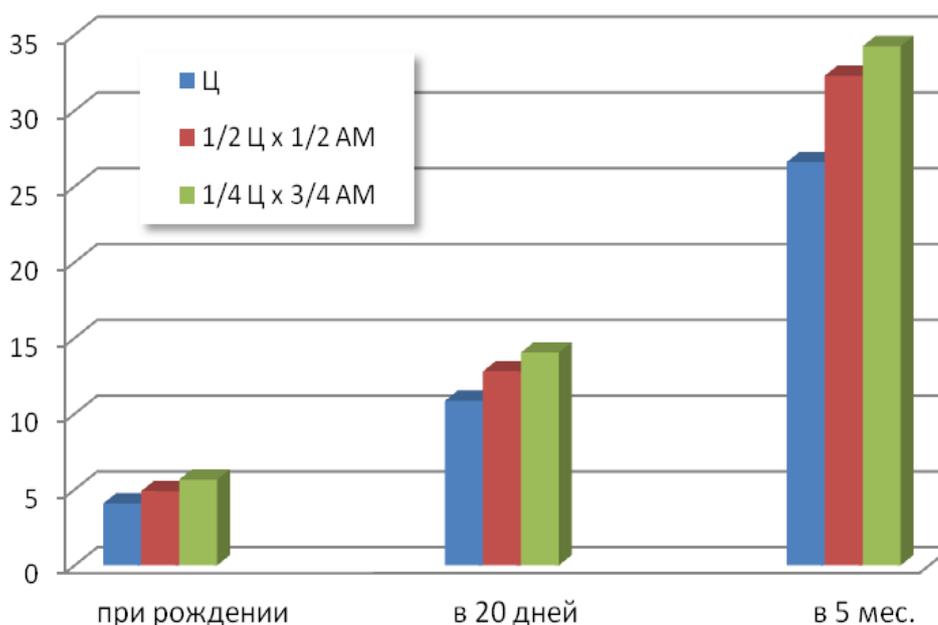


Рис. 1. Динамика живой массы помесного и чистопородного молодняка овец, кг

Экономические расчеты показали, что при товарной реализации чистопородного молодняка цигайской породы крымского зонального типа в пятимесячном возрасте уровень рентабельности составляет 41 %; при реализации животных с генотипом  $\frac{1}{2}$  Ц  $\times$   $\frac{1}{2}$  АМ данный показатель повышается на 13,3 %, а животных  $\frac{1}{4}$  Ц  $\times$   $\frac{3}{4}$  АМ – на 29,4 % в сравнении с чистопородными аналогами.

**Выводы и дальнейшие перспективы исследований.** В наших исследованиях, по изучению поглотительного скрещивания, по настригу невыттой шерсти, помесные матки с генотипом  $\frac{1}{2}$  Ц  $\times$   $\frac{1}{2}$  АМ имеют преимущество над чистопородными Ц на 0,17 кг (4,9 %). Аналогичная закономерность наблюдается и по всем другим качественным показателям шерсти, которые исследовались.

Наблюдается высокодостоверное ( $p \leq 0,001$ ) преимущество развития помесного молодняка  $\frac{1}{4}$  Ц  $\times$   $\frac{3}{4}$  АМ над чистопородным, которое было следующим: в 20-дневном возрасте разница составила 29,3 % (3,2 кг), а в пятимесячном возрасте – 28,8 % (7,7 кг).

Расчеты по молочности овцематок показали, что достоверное ( $p \leq 0,01$ ) улучшение этого признака отмечается у овцематок, спаренных с баранами асканийской мясошерстной породы на 40,2 % в сравнении с овцематками при чистопородном разведении.

Молодняк  $F_1$  отличается повышением откормочных и шерстных качеств, а помесные матки  $\frac{1}{2}$  Ц  $\times$   $\frac{1}{2}$  АМ, в дальнейшем, характеризовались повышенной молочностью. Молодняк  $F_2$  также характеризуется более интенсивным уровнем энергии роста в сравнении с молодняком, как  $F_1$ , так и чистопородного происхождения.

В связи со сложившимися в последнее время политико-экономическими условиями у овцеводов Крыма открываются широкие возможности в выборе той породы, которая могла бы выступить в качестве улучшающей для цигайских овец, поскольку массив мясошерстного овцеводства Российской Федерации, в целом, представлен достаточно широко и характеризуется достаточным разнообразием и высоким продуктивным потенциалом.

По нашему мнению, в дальнейшей научно-практической работе, в овцеводстве республики, следует обратить внимание на привлечение генотипа овец, к примеру, куйбышевской породы на предмет адаптации их в разведении и скрещивании с местными породами региона, одной которых и является, в первую очередь, цигайская. Полагаем, что куйбышевская порода повысит конкурентоспособность отрасли за счет высокой продуктивности. В плане дальнейшего развития овцеводства, в опытном хозяйстве «Черноморское», на период 2015 – 2020 гг., последняя порода, предварительно, определена как плановая.

## Литература

1. Влияние сочетания пород овец на формирование кожного покрова ярок [Текст] / В.И. Трухачев, Н.И. Белик, Н.А. Болотов, Н.В. Асеева // Зоотехния. – 2007. - № 1. – С.

30 – 31.

2. Жарук П.Г. Цигайські вівці та їх продуктивність [Текст] / П.Г. Жарук, Л.Г. Жарук // Вівчарство. Вип. 30. – К.: "Урожай". – 1998. – С. 84 – 87.
3. Лушников В.П. Использование баранов восточнофризской породы в цигайском овцеводстве Саратовского Заволжья [Текст] / В.П. Лушников, Б.Н. Шарлапаев, И.А. Егорова // Зоотехния. – 2005. - № 10. – С. 19 – 21.
4. Методики по исследованию свойств шерсти. ВНИИЖ. – Дубровицы. – 1969. – 17 с.
5. Охотіна Д.М. Вплив баранів-плідників цигайської породи на продуктивність потомства [Текст] / Д.М. Охотіна, О.І. Клімонтова // Вівчарство. – Респ. міжвідомчий тематичний наук. зб. – Вип. 19. – Київ, «Урожай». – 1980. – С. 14 – 19.
6. Плохинский Н.А. Биометрия [Текст] / Н.А. Плохинский. Издательство Сибирского отделения АН СССР. Новосибирск – 1961. – 365 с.
7. Польська П.І. Продуктивність і племінні якості асканійських кросбредних баранів, одержаних різними методами добору [Текст] / П.І. Польська, Л.П. Шаламай, Г.П. Калащук // Вівчарство. – К.: Аграрна наука. – 1995. – С. 19 – 27.
8. Польська П.І. Селекція і продуктивність асканійських м'ясо-вовнових овець [Текст] / П.І. Польська, Г.П. Калащук, Л.П. Шаламай // Вівчарство. – Вип. 27. – К.: «Урожай». – 1993. – С. 18 – 24.

## WAYS TO IMPROVE PRODUCTIVITY OF TSIGAY BREED IN THE REPUBLIC OF CRIMEA

Sergey A. Emel'yanov, Pavel S. Ostapchuk

*The effect of Askania-land meet-and-wool breed in marketable crossing with sheep of Tsigay breed to improve individual performance in crossbred young animals of F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> studied in article.*

**Key words:** *Tsigay breed, Askania-land meet-and-wool breed, wool quality, growth and development of young animals, milking ewes'.*

**Емельянов Сергей Анатольевич** - научный сотрудник лаборатории животноводства и кормопроизводства Института сельского хозяйства Крыма; e-mail: **emelyanow.rus@ mail.ru**.

**Остапчук Павел Сергеевич** - кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории животноводства и кормопроизводства Института сельского хозяйства Крыма; e-mail: **pavelos76@mail.ru**.

## **ВЛИЯНИЕ МИКРОДОБАВОК С ВКЛЮЧЕНИЕМ L-КАРНИТИНА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА БРОЙЛЕРОВ**

Буров С.В., Контарев И.В., Степаненко В.С.

*Установлено влияние добавления L-карнитина в микродозах в рацион бройлеров на аминокислотный состав их мяса и содержание в нём холестерина.*

**Ключевые слова:** *цыплята-бройлеры, состав продукции, пищевые качества, L-карнитин*

В птицеводстве, как и в других отраслях животноводства, направленных на получение товарной продукции, постоянно актуальными являются три главных задачи: 1) увеличение продуктивности; 2) обеспечение высокого качества продукции; 3) снижение себестоимости продукции. И какими бы ни были способы решения этих задач, в основе любого решения – кормление. В цифрах это выглядит так: продуктивность животных, на 50...60% зависит от кормовой базы и организации процесса кормления, на 24...25% - от генетически обусловленного потенциала продуктивности, на 15...17% - от технологии производства и зоогиgienических условий. В структуре себестоимости продукции до 70% затрат - на корма.

При составлении рационов кормления птицы, уже традиционно, особое внимание уделяют их аминокислотному составу, особенно – в отношении незаменимых аминокислот. Гораздо меньшее внимание уделяется липидо-аминокислотному соотношению и, соответственно, способам его оптимизации. В определённой степени это связано со значительными трудностями в изучении той, или иной, конкретной роли липидов, поскольку в организме они выполняют разнообразные роли. Они – обязательный структурный компонент биологических мембран, клеток мозга, жировых тканей. Они же – мощный аккумулятор энергии и воды в организме.

Известно также одно из химических веществ, участвующих в метаболизме как протеинов (соответственно – аминокислот), так и липидов одновременно. Это – карнитин, который является естественным метаболитом. Установлено, что в организме кур эндогенный карнитин составляет около 25% от его общего содержания, остальной поступает с кормом (Фисинин В., 2001, 2002). В настоящее время L-карнитин выпускается в промышленных масштабах.

В нашем исследовании мы использовали L-карнитин производства фирмы «Lohmann animal health» (ФРГ) в качестве биологически активной кормовой добавки к основным рационам – полнорационным комбикормам для бройлеров: для стартового периода – БКН-5/1-9213-7; для периода роста – БКН-5-2-6972-6; для финишного периода – БКН-6-6229-7.

В ЗАО НП «Ильичёвская птицефабрика» было сформировано 8 групп-аналогов –

по 100 голов цыплят суточного возраста. Цыплята всех групп находились в одинаковых зоогигиенических условиях (плотность посадки, фронт кормления и поения, газовый состав воздуха, скорость его движения, освещённость, запылённость и т.д.). Цыплята контрольной группы получали вышеназванные комбикорма без добавки карнитина. Цыплята II...VIII групп получали добавку к рациону: 25, 50, 100, 150, 200, 400 и 800 мг L-карнитина на килограмм корма, соответственно.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В первые 18 дней опыта были получены показатели, приведённые в таблице 1.

Таблица 1

Показатели продуктивности цыплят с I по XVIII сутки опыта

Возраст, сут	1			4			7			11			14			18		
Показатели	ж. масса, Г	ж. масса, Г	ср.сут прирост, Г/гол	ж. масса, Г	ж. масса, Г	ср.сут прирост, Г/гол	ж. масса, Г	ж. масса, Г	ср.сут прирост, Г/гол	ж. масса, Г	ж. масса, Г	ср.сут прирост, Г/гол	ж. масса, Г	ж. масса, Г	ср.сут прирост, Г/гол	ж. масса, Г	ж. масса, Г	ср.сут прирост, Г/гол
Группа																		
I	42	66	6.1	100	11.3	161	15.3	241	26.7	353	28.0							
II	42	66	5.9	101	11.7	184	20.8	264	26.7	379	28.8							
III	42	65	5.9	101	12.0	185	21.0	267	28.3	385	29.5							
IV	42	65	5.8	103	12.7	185	20.5	272	29.0	394	30.5							
V	42	65	5.8	103	12.7	187	21.0	273	28.6	397	31.0							
VI	42	66	5.9	102	12.0	162	15.0	226	21.2	347	30.3							
VII	42	65	5.8	101	12.0	160	14.8	222	20.8	329	26.7							
VIII	42	66	6.0	102	12.0	160	14.5	220	20.0	324	26.0							

Приведённые в таблице цифры показывают, что к 11-му дню в VI, VII и VIII группах вырисовалась тенденция к снижению среднесуточного прироста массы цыплят. Уровень снижения, по отношению к показателю контрольной группы, составил 4.5, 5.7 и 7.7% соответственно. В последующие контрольные сроки (14 и 18 дней) эта тенденция подтвердилась и разница достигла 24 и 29 г/гол·сут в VII и VIII группах.

Одновременно, в остальных опытных группах, приросты массы у цыплят были достоверно более высокими, чем в контроле – на 2.8, 5.3, 10.8 и 11.1% - во II, III, IV и V группах соответственно.

На основании этих результатов и с учётом экономических интересов предприятия из дальнейших исследований VI, VII и VIII группы исключили, а в I...V группах получили результаты, отражённые в таблице 2.

Показатели продуктивности цыплят с XXI по LII сутки опыта

Возраст, сут	21		32		40		46		52	
Показатели Группа	ж. масса, Г	ср.сут прирост, Г/гол								
I	437	27.9	923	44.2	1281	44.8	1534	42.2	1841	51.2
II	464	28.3	955	44.6	1314	44.9	1565	41.8	1862	49.6
III	476	30.3	971	45.0	1329	44.8	1583	42.3	1886	50.5
IV	485	30.3	988	45.7	1349	45.1	1611	43.7	1894	47.2
V	490	31.0	998	46.2	1358	45.0	1634	46.0	1898	44.0

Из показателей, приведённых в таблице 2, видно, что добавление L-карнитина к стандартным полнорационным комбикормам в дозе до 150 мг на килограмм корма положительно влияет на мясную продуктивность бройлеров и это влияние прямо пропорционально дозе добавки.

С целью изучения вопроса о влиянии применённой добавки на качество мяса провели анализ его химического состава по пробам, взятым из бедренных и грудных мышц. Определяли содержание в этих пробах холестерина и аминокислотный состав протеинов. Поскольку в V группе был получен наивысший показатель продуктивности, эти характеристики определяли только в I (контрольной) и V группах. Сводка полученных результатов приведена в таблице 3.

Анализ результатов, приведённых в таблице 3, показывает, что в мясе птицы опытной группы достоверно увеличилось содержание: лейцинов (на 11.5% в грудных мышцах и на 11.3% - в бедренных), фенилаланина (на 11.1 и 18.3% соответственно), гистидина (на 31.4 и 57.1%), валина (на 21.7 и 8.99%), пролина (на 1328.6 и 10.7%), треонина (на 11.4 и 11.4%), аланина (на 2.82 и 16.5%), глицина (на 14.02 и 18.2%); содержание метионина в бедренных мышцах – на 22.6%. Сумма незаменимых аминокислот в грудных мышцах была на 12.1, бедренных – на 8.9% больше, чем в контрольной группе. Содержание холестерина в мясе птицы опытной группы было ниже: на 33.3% в грудных мышцах и на 84.5% - в бедренных.

На органолептических свойствах мяса вышеописанные различия не отразились.

Общий вывод из полученных результатов исследования: введение L-карнитина в рацион кормления цыплят-бройлеров в дозах до 150 мг на килограмм корма положительно влияет как на количественные показатели их продуктивности, так и на пищевую ценность получаемого мяса, не меняя при этом его органолептических характеристик. Более высокие дозы добавки L-карнитина в корм – от 200 до 800 мг/кг – снижают мясную продуктивность цыплят.

Аминокислотный состав и содержание холестерина в пробах мяса бройлеров 52-дневного возраста

Химический компонент	Содержание компонента (Г/100Г мяса) в пробах из:			
	бедренных мышц		грудных мышц	
	контроль	опыт	контроль	опыт
холестерин	0.84	0.13	0.33	0.22
аргинин	1.26	0.63	1.42	1.12
лизин	2.05	1.77	2.35	2.49
тирозин	0.66	0.66	0.80	0.96
фенилаланин	0.71	0.84	0.81	0.90
гистидин	0.56	0.88	0.86	1.13
лейцин + изолейцин	2.65	2.95	3.12	3.48
метионин	0.53	0.65	0.63	0.63
валин	0.89	0.97	1.06	1.29
пролин	0.75	0.83	0.07	1.00
треонин	1.05	1.17	1.23	1.27
серин	0.82	1.02	1.05	1.07
аланин	0.97	1.13	1.42	1.46
глицин	0.88	1.04	1.07	1.22
глутаминовая кислота	3.04	1.88	3.2	2.39
аспарагиновая кислота	2.01	0.59	2.28	1.09
цистин	0.26	0.13	0.26	0.14
триптофан	0.28	0.27	0.36	0.27
сумма незаменимых аминокислот	8.72	9.50	11.22	12.52

### Литература

1. Буров С.В., Бараников А.И., Бевзюк В.Н., Степаненко В.С. Яичная продуктивность, аминокислотный состав и пищевые качества яиц кросса «УК-Кубань». – Матер. XVII конфер. ВНАП, Сергиев Посад, 2012.
2. Буров С.В., Бараников А.И., Степаненко В.С. Протеолитическая активность некоторых тканевых катепсинов как показатель синтеза белка в мышечных тканях цыплят бройлеров. – Матер. XVII конфер. ВНАП, Сергиев Посад, 2012.
3. Буров С.В., Овчаров А.П., Бочков А.Ю. Белок корма и пищевые качества яиц. – Животноводство России, №12, 2009.
4. Фисинин, В.И. Стратегия инновационного развития мирового и отечественного птицеводства – Матер. XVI конфер. ВНАП, Сергиев Посад: 2009.

## INFLUENCE MICROADDITIVES WITH THE INCLUSION OF L-CARNITINE ON PRODUCTIVITY AND AMINO ACID COMPOSITIONS OF BROILER MEAT

Burov S.V., Kontarev I.V., Stepanenko V.S.

*It was found the effect of adding L-carnitine in the diet of broilers microdoses on the amino acid composition of meat and cholesterol content in it*

**Keywords:** broilers, structure of production components, quality of foodstuff, L-carnitin

**Буров Сергей Владимирович**, Донской государственный аграрный университет, доктор биологических наук, профессор, burovsv@yandex.ru, 8(961)2743872, Ростовская область, Октябрьский р-н, п. Персиановский, ул.Ростовская, 37

**Контарев Игорь Викторович**, Донской государственный аграрный университет, к.с-х. наук, доцент, igor\_kiv@bk.ru, 8(928)6106888, Ростовская область, Октябрьский р-н, п.Персиановский, ул.Мичурина, 8,корп.А,148

**Степаненко Владимир Степанович**, Донской государственный аграрный университет, к.вет. наук, доцент, vladisstepanenko@mail.ru, 8(950)8452229, Ростовская область, Октябрьский р-н, п.Персиановский, ул.Мичурина, 9, кв.64

УДК 636.5.087.74

### ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ФАКТОРОВ НА ПИЩЕВЫЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ КУР КРОССА «УК-КУБАНЬ»

Буров С.В., Контарев И.В., Степаненко В.С.

*Установлено влияние факторов белкового питания и L-карнитина в составе рационов кур-несушек на пищевые качества и аминокислотный состав яиц и L-карнитина – на аминокислотный состав мяса бройлеров и содержание в нём холестерина.*

**Ключевые слова:** куры-несушки, цыплята-бройлеры, состав продукции, пищевые качества, БВМД, L-карнитин

В настоящее время практически все специалисты сходятся во мнении о том, что при нормировании содержания питательных веществ в кормах и, соответственно, в рационах кормления кур необходимо учитывать содержание не только именно питательных компонентов, а и возможности образования различных метаболитов, обладающих выраженной биологической активностью – как в процессе переваривания поступившего в пищеварительный аппарат корма, так и в процессах тканевого метаболизма. Одним из таких веществ является карнитин. Это – аминокислота, которая, однако, не входит, как почти все остальные аминокислоты, в состав белковых молекул. Тем не менее, установлено, что карнитин принимает участие в процессах трансметилирования других органических веществ. В частности,

установлена достоверно роль карнитина в митохондриях как переносчика ацильных радикалов, используемых для синтеза высших жирных кислот. А это, в свою очередь, не может не влиять на практически весь спектр метаболических процессов, включая метаболизм протеинов.

Исходя из этой посылки, мы провели, на материальной базе птицефабрики в Азовском районе Ростовской области, исследование с целью выявления влияния кормовых добавок производства фирмы «Провими» (Нидерланды) и кормовой добавки «L-карнитин» производства фирмы «Lohmann Animal Health» на аминокислотный состав мяса цыплят-бройлеров и на пищевые качества яиц кур-несушек кросса «УК-Кубань-4».

Уровни содержания исследуемых химических компонентов в отобранных для исследования образцах определяли с применением уже хорошо зарекомендовавших себя методов: ионообменной хроматографии, капиллярного электрофореза, хемиллюминесцентного анализа.

Для исследования состава липидов, содержащихся в яичном желтке, а так же – соотношения активности их прооксидантной системы и функциональной ёмкости антиоксидантной защиты (которая зависит от субстрата окисления; точнее – от суммы ненасыщенных межуглеродных связей в молекулах жирных кислот, входящих в состав липидов яичного желтка) использовали хемиллюминесцентный анализ. С целью повышения достоверности получаемых результатов определяли в желтке как общее количество липидов, так и количество конечных продуктов их перекисного окисления - шиффовых оснований, а так же – естественных липидных антиоксидантов эндогенного происхождения: холестерина, витаминов А, В<sub>2</sub> и Е, считая эти характеристики отражающими уровень пищевой ценности этого пищевого компонента.

Эти исследования проводили в первые и пятнадцатые сутки хранения яиц (при складской температуре +5...+8°C).

С целью исследования уровня и биологической ценности белков, содержащихся в кормах рациона кур-несушек кросса «УК-Кубань-4» - на том же птицепредприятии – сформировали две группы-аналога: опытную и контрольную. В течение 9 месяцев, начиная с 22-недельного возраста, птице контрольной группы назначали основной рацион с добавкой, в качестве дополнительного протеинового питания, рыбной муки (3%). На 28% содержание протеина в рационе обеспечивалось введением в него соевого и подсолнечникового шрота. Птица опытной группы получала БВМД фирмы «Провими» (78...96 мг лизина в 1 г протеина). Питательная и энергетическая ценность рационов соответствовала рекомендациям ВНИТИП (1998 г.).

Полученные результаты позволили нам установить, что соотношение аминокислот в протеинах яичного белка, количество и сохранность в яйцах витаминов А, В<sub>2</sub> и Е, липидов, холестерина и антиоксидантных компонентов и систем в первые сутки хранения достоверно коррелируют с уровнем содержания и биологической ценностью протеинов рациона кормления. Например, в белках яиц от кур опытной группы метионина было больше, чем от контрольной, на 0,4%, а, соответственно,

лизина, аланина, аргинина и глицина – на 0,6; 1,2; 1,3 и 0,76%.

Через 5...7 дней хранения в сыром желтке яиц от кур, получавших низкобелковый рацион (тем не менее – сбалансированный по питательным веществам и обменной энергии), установлено накопление шиффовых оснований и снижение содержания витаминов: А – на 42,8; В<sub>2</sub> – на 37,4%; холестерина – на 37,1%.

Нами также было исследовано влияние добавления L-карнитина в полнорационный комбикорм для цыплят-бройлеров кросса «Конкурент-2» на продуктивность и на показатели пищевого качества полученного от них мяса.

Карнитин в комбикорм для цыплят добавляли в дозах: 25, 50, 100 и 150 мг на 1 кг корма. Получаемые результаты оценивали, исследуя общее состояние и развитие птицы, проводя регулярные взвешивания её. По истечении 52 недель с начала исследования подопытную птицу убили и произвели отбор проб для соответствующих химических анализов.

Полученные в этом эксперименте результаты свидетельствовали о том, что каких-либо аномалий в темпах и пропорциях физического развития среди подопытной птицы не проявилось. Поедаемость корма во всех группах была одинаковой. Межгрупповые же различия проявились, в первую очередь тем, что уже в 7-суточном возрасте стали заметными различия в размерах тела и средней живой массе цыплят. Следует также отметить тот факт, что эти различия более ярко проявлялись в опытных группах по сравнению с контрольной. Между цыплятами разных опытных групп эти различия были не настолько существенными. В отдельных случаях измерений они были даже статистически недостоверными, а как правило – на грани такой достоверности. Тем не менее, разница стала значительно более заметной с конца третьей недели жизни подопытного поголовья. А ко времени убоя разница в средней живой массе одной головы, по отношению к контролю, составила, соответственно вышеуказанным дозировкам карнитиновой добавки (г): 21, 45,53 и 57.

С целью оценки аминокислотного состава и других биохимических характеристик получаемой продукции, производили отбор проб мяса из бедренных и грудных мышц. В этих пробах определяли количественно содержание 18 аминокислот: аланина, аргинина, аспарагина, валина, гистидина, глицина, глутаминовой кислоты, изолейцина, лейцина, лизина, метионина, пролина, серина, тирозина, треонина, триптофана, фенилаланина, цистина. Определяли их только в группах с наивысшим и наименьшим значениями полученных результатов по мясной продуктивности (контрольная и группа, получавшая 150 мг L-карнитина на 1 кг корма).

В пробах мяса из бедренных мышц птицы, получавшей карнитин, получили (с округлением до целых процентов): аланина – на 17% больше, валина – на 7, треонина – на 11, гистидина – на 57, глицина – на 18, фенилаланина – на 18 метионина – на 23%; общего содержания аминокислот – на 9%; а холестерина – на 85% меньше. Аналогичные показатели увеличения содержания аминокислот в пробах грудных мышц составили: аланина – на 3, валина – на 22, гистидина – на 31, изолейцина – на 11, треонина – на 11, фенилаланина – на 11%; общего количества аминокислот – на

12%; холестерина – на 33% меньше. В отношении птицы, получавшей L-карнитин, также очевидно увеличение содержания незаменимых аминокислот.

Результаты проведённых исследований показали, что:

- различие в химическом составе кормов для кур влияет как на общее количество пищевых компонентов в яйце, так и на их количественное соотношение; нами это выявлено в отношении протеинов, липидов и трёх витаминов;

- на сохранность в процессе складского холодильникового хранения пищевых компонентов яйца влияют как уровень протеиновой обеспеченности рациона кормления курицы вообще, так и биологическая ценность кормового протеина;

- добавка L-карнитина в полнорационный комбикорм для бройлеров (в дозе до 150 мг/кг) увеличивает приросты массы тела, содержание в мясе аминокислот (в том числе – незаменимых), снижая, одновременно, содержание в этом мясе холестерина;

- сам факт разницы в содержании незаменимых аминокислот мясе бройлеров, получавших один и тот же корм, в определённой степени подрывает устоявшееся мнение об их незаменимости; думаем – этот вопрос нуждается в дальнейшем экспериментальном уточнении.

## Литература

1. Буров С.В., Бараников А.И., Бевзюк В.Н., Степаненко В.С. Яичная продуктивность, аминокислотный состав и пищевые качества яиц кросса «УК-Кубань». – Матер. XVII конфер. ВНАП, Сергиев Посад, 2012.
2. Буров С.В., Бараников А.И., Степаненко В.С. Протеолитическая активность некоторых тканевых катепсинов как показатель синтеза белка в мышечных тканях цыплят бройлеров. – Матер. XVII конфер. ВНАП, Сергиев Посад, 2012.
3. Буров С.В., Макарова И.В., Бочков А.Ю. Влияние L-карнитина на продуктивность и качество мяса бройлеров. – Птицеводство, №5, 2008.
4. Буров С.В., Овчаров А.П., Бочков А.Ю. Белок корма и пищевые качества яиц. – Животноводство России, №12, 2009.
5. Фисинин В.И. Стратегия инновационного развития мирового и отечественного птицеводства - Тр. XVI конфер. ВНАП, Сергиев Посад: 2009.

## THE INFLUENCE OF FEEDADDITIVES FACTORS ON NUTRITIONAL QUALITY EGGS HEN OF THE “UK-KUBAN” GENETIC LINE

Burov S.V., Kontarev I.V., Stepanenko V.S.

*The influences of protein nutrition factors and L-carnitin in laying chickens` diet on nutritional quality and aminoacidal eggs` compound and L-carnitin - on aminoacidal broiler compound and quantity of cholesterol in it were determined.*

**Keywords:** *laying chickens, broilers, structure of production components, protein-vitamin-mineral additives, L-carnitin.*

**Буров Сергей Владимирович**, Донской государственный аграрный университет, доктор биологических наук, профессор, burovsv@yandex.ru, 8(961)2743872, Ростовская область, Октябрьский р-н, п. Персиановский, ул. Ростовская, 37

**Контарев Игорь Викторович**, Донской государственный аграрный университет, к.с-х. наук, доцент, igor\_kiv@bk.ru, 8(928)6106888, Ростовская область, Октябрьский р-н, п. Персиановский, ул. Мичурина, 8, корп. А, 148

**Степаненко Владимир Степанович**, Донской государственный аграрный университет, к.вет. наук, доцент, vladisstepanenko@mail.ru, 8(950)8452229, Ростовская область, Октябрьский р-н, п. Персиановский, ул. Мичурина, 9, кв. 64

УДК 636.2.033/082.2

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ МЯСНОГО СКОТА ПРИ СОЗДАНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СТАД**

Зеленков А.П., Зеленков П.И., Зеленкова Г.А.

*Предложены и обоснованы мероприятия по применению крупномасштабной селекции в мясном скотоводстве Ростовской области. Система типизации мясного скота, позволяющая ускорить селекционные процессы по созданию высокопродуктивных стад скота мясных пород и повысить эффективность производства селекционного материала и говядины.*

**Ключевые слова:** *крупный рогатый скот, крупномасштабная селекция, тип, продуктивность, калмыцкая порода, качество потомства, мясное скотоводство.*

Результаты применения современных методов селекции мясного скота показали, что достижения в пороодообразовательном процессе и совершенствовании существующих пород в большинстве случаев ограничены отдельными хозяйствами, которые оказывают слабое влияние на качественное улучшение всего мясного скотоводства. Одна из причин этого – отсутствие в практике научно обоснованной системы крупномасштабной селекции. В ее основе, в первую очередь, лежит целенаправленная племенная работа по отбору и выращиванию молодняка, а также использованию быков-улучшателей. Программы селекции могут быть следующих типов: с полуоткрытой системой разведения, в которую входят только племенные хозяйства, и с открытой, включающей и товарные хозяйства. Основной породой мясного скота в Ростовской области является калмыцкая, для которой рекомендуется полуоткрытая система разведения [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

В развитых странах мясного скотоводства (США, Канада, Великобритания, Франция) широко применяют селекцию на улучшение мясной продуктивности скота по обеим системам разведения. В России их используют по двум основным схемам. Первая – односторонняя, при которой ремонт и пополнение племенного ядра

проводят за счет высокопродуктивного поголовья собственного воспроизводства. Вторая – двухсторонняя, при которой ремонт осуществляют с использованием как лучших собственных, так и закупленных из известных заводов, славящихся высокой продуктивностью и племенной ценностью животных.

Степень совершенствования мясного скота, как показывает опыт, в условиях крупного производства выше при двусторонней (открытой) системе разведения при условии селекции по интенсивности роста, основанной на испытании бычков и телок по собственной продуктивности. Таков первый этап селекции, принятой в мясном скотоводстве. Вторым этапом в организации углубленной племенной работы является создание в племенных хозяйствах и заводах селекционных групп маточного поголовья из числа лучших животных, значительно превышающих требования класса элита-рекорд, для использования в качестве матерей будущих быков-производителей. Из выдающихся по происхождению и продуктивности коров создают племенное ядро. От коров племенного ядра, используют, в основном, телок для ремонта собственного стада, а от коров селекционной группы получают ремонтных бычков. Размер племенного ядра – 50-60% от общего поголовья коров; селекционной группы, входящей в состав племенного ядра – 18-20% от общего маточного поголовья. Размеры этих групп могут варьировать в зависимости от плановых заданий, минимальных требований для отбора коров, потребности в быках и ремонтных телках, достигнутого уровня продуктивности стада того или иного племенного хозяйства.

Сохранение высокого уровня продуктивности и степени передачи её потомству позволит пополнять селекционную группу за счет дочерей коров племенного ядра и формировать бычье поголовье стада путем применения однородного подбора внутри селекционной группы. Вместе с этим для ремонта маточного поголовья следует отбирать таких дочерей, которые наследуют высокую продуктивность матерей. Это будет обеспечивать формирование стада, племенного ядра и селекционной группы выдающимися животными, как по родословной, так и по продуктивным, племенным качествам.

В период отъёма телят от коров племенного ядра и селекционной группы, отбирают бычков и телок, оцененных по типу, развитию, мясной продуктивности и породности, которых необходимо испытать по интенсивности роста и собственной продуктивности. Животные, получившие высокую оценку, идут на формирование племенного ядра и селекционной группы. Для повышения эффективности отбора необходимо использовать селекционные индексы, которые повышают эффективность племенной работы на 5-8% по сравнению с традиционными методами совершенствования мясного скота.

При этом в племенных хозяйствах и заводах используют как замкнутую, так и полузамкнутую селекцию мясного скота. Этими мероприятиями добиваются желательного развития признаков и качеств, позволяющих наиболее эффективно использовать комбинативную наследственность и достигать наилучших результатов при целенаправленном отборе, подборе и испытании молодняка по интенсивности

роста. Применение замкнутой селекции калмыцкого скота в ЗАО "Племенной конный завод "Зимовниковский" Зимовниковского и племрепродукторе ЗАО «Комиссаровский» Дубовского, полузамкнутой в ОАО «Племенной завод «Прогресс» Зимовниковского и племрепродукторе ЗАО агрофирмы «Андреевская» Дубовского районов Ростовской области позволило выдвинуть стада этих хозяйств в разряд ведущих по совершенствованию животных калмыцкой породы [1, 2, 7].

В современных стадах калмыцкого скота этих хозяйств удельный вес животных высших бонитировочных классов (элита-рекорд и элита) составляет 48-72, в т.ч. коров – 45-82%; живая масса коров племенного ядра 490-550, быков-производителей – 850-950 кг, оценка экстерьера и выраженности мясных статей – 85-97 баллов. В случной компании на маточном поголовье племенного ядра используют в основном оцененных по качеству потомства быков-производителей, имеющих категорию улучшателей (селекционный индекс «Б» 102-110) и ремонтных бычков, испытанных по собственной продуктивности (селекционный индекс «А» 108-120).

Использование системы замкнутой селекции в мясном скотоводстве позволяет стабильно повышать продуктивность скота по основным признакам отбора (интенсивность роста) и научно обоснованно вести работу по совершенствованию племенных и продуктивных качеств в племенных хозяйствах. Основными методами племенной работы в настоящее время является оценка быков-производителей по качеству потомства и испытанию бычков по собственной продуктивности. Это требует совершенствования методов племенного дела с целью создания системы крупномасштабной селекции [3].

Технологическую основу крупномасштабной селекции составляет селекционная программа, обеспечивающая поэтапные оценки, отбор, подбор и использование лучших племенных животных. Она позволяет достигать наибольшего генетического прогресса популяции при наименьших трудовых и материальных затратах, путем получения от выдающихся быков-производителей по 5-10 тысяч потомков. При этом широкое применение должно найти искусственное осеменение, которое в мясном скотоводстве не только в Ростовской области, но и в целом по России пока используется недостаточно широко. В связи с этим необходимо во всех племенных хозяйствах по разведению мясного скота создать плановую систему получения (система заказных спариваний), основанную на выращивании и испытании бычков, а также оценки производителей на испытательных станциях (элеверах). При этом широко использовать наиболее ценных из них с применением искусственного осеменения маточного поголовья глубоко охлажденной спермой, эффективно использовать наиболее ценные племенные ресурсы мясных пород с высоким генетическим потенциалом продуктивных качеств.

С внедрением в производство крупномасштабной селекции и индустриальной технологии в мясном скотоводстве все большее значение приобретают новые структурные категории – внутрипородные и заводские типы, заводские линии. Они создаются методом вводного или заводского скрещивания с лучшими породами одного генеалогического корня или неродственными, сходными по направлению

продуктивности и типу сложения.

Дальнейшая разработка крупномасштабной селекции и её эффективность в значительной мере определяются использованием современных достижений науки и передовой практики. Наиболее перспективными приемами селекции в настоящее время являются получение и трансплантация большого числа зигот или ранних эмбрионов от выдающихся по продуктивности животных, а также получение однояйцовых близнецов путем деления бластомеров или эмбриобластов, т.е. методом клонирования. Успешное применение новых методов воспроизводства мясного скота (трансплантация эмбрионов) позволит за короткий срок создать многочисленные высокопродуктивные семейства, которые кардинально улучшат его продуктивность. Все это, вместе взятое, даст возможность поднять на высокий уровень систему совершенствования существующих пород мясного скота и увеличить в целом производство высококачественной говядины.

При этом желательным типом мясного скота должны быть крупные, длиннотелые, хорошо обмускуленные, обладающие высокой интенсивностью роста, так называемых долго растущих животных, прирост живой массы у которых, происходит преимущественно за счет мышечной, а не жировой тканей. Коровы должны иметь хорошие воспроизводительные способности и достаточно высокую молочность, позволяющую вырастить на подсосе приплод к отъему с живой массой, составляющей не менее половины массы их матерей. Скот должен обладать высокой технологичностью (комолость, спокойный нрав, крепкий копытный рог), а у коров – хорошие материнские качества и плодовитость.

Желательный тип животных должен обладать достаточно выполненными мясными формами, ровными и широкими холкой, спиной, поясницей и крестцом, а также развитым в ширину, глубину и длину туловищем, телосложением так называемого «параллелепипедного» типа. Минимальные показатели продуктивности животных желательного типа калмыцкой породы должны быть следующими: 1) среднесуточные приросты молодняка – 900-1100 г; 2) живая масса телят к отъёму (8-месячный возраст) – 220-240 кг; 3) живая масса бычков к 15-18-мес – 500-600, телок – 380-420 кг; 4) убойный выход у бычков к 15-18-месячному возрасту – 58-60%; 5) затраты корма на 1 кг прироста живой массы – 6-8 корм. ед.; 6) плодовитость – не менее 95 телят на 100 коров.

В дальнейшем при более жестком отборе и эффективном использовании генетического потенциала препотентных животных предполагается достижения среднесуточных привесов на уровне 1100-1200 г, оплаты корма – 6-6,5 корм. ед. на 1 кг прироста живой массы. Потенциальные задатки продуктивных качеств у калмыцкого скота даже несколько выше, но в практике производства он их проявляет только на 40-60%, что обусловлено низким уровнем кормления из-за слабой кормовой базы в мясном скотоводстве. Соответствующий генетическому потенциалу продуктивных качеств калмыцкого скота оптимальный уровень кормления откроет более высокие возможности производства говядины, обеспечивающие рентабельное ведение мясного скотоводства в экстремальных условиях зон разведения скота

калмыцкой породы.

При этом весьма важно проводить селекцию по типизации калмыцкого скота по продуктивным качествам и телосложению. На основе экстерьерных и продуктивных особенностях калмыцкого скота установлено, что среди животных калмыцкой породы существуют внутривидовые типы: крупный, средний и мелкий. С учетом экспериментальных данных нами разработаны стандарты продуктивных качеств и экстерьерных особенностей, которые проверены и апробированы на большом поголовье (более 150 тыс.) за период с 1980 по 2009 гг.

Для животных мелкого типа характерна низковесность, низконогость, короткотелость, они обладают компактным, так называемым «кубическим» типом телосложения. Животные крупного типа, напротив, крупные, длиннотелые, им свойственен «параллелепипедный» тип телосложения. Особи среднего типа по продуктивности и экстерьерным особенностям являются промежуточными между аналогами крупного и мелкого типов.

Взрослые коровы крупного типа превосходят (в %) по живой массе на 38,7; среднего – на 20 аналогов мелкого типа; по оценке мясных форм – на 12 и 6,3; по молочности – на 22,2-25 и 11,1-12,5; по высоте в холке – на 11 и 5,9; по косой длине туловища – на 17,9 и 9%. Быки-производители крупного типа в возрасте 5 лет и старше имеют преимущества в сравнении со сверстниками мелкого типа по живой массе на 30,8; по оценке экстерьера и мясных форм на 15; высоте в холке на 9,6; косой длине туловища на 11,3; среднего типа – на 15,4; 7,5; 4 и 5,6%. Бычки крупного типа по живой массе в 15-месячном возрасте имеют показатели на 16, телок – на 8% выше чем сверстники-аналоги мелкого типа. Все различия достоверны при  $P > 0,99 - 0,999$ .

В результате проведенных исследований выявлено, что наиболее продуктивны животные крупного типа, их следует использовать в селекционной группе. Для дальнейшего разведения необходимо отбирать особей среднего типа и из них формировать племенное ядро, так как они отвечают требованиям желательного типа. Животные мелкого типа неперспективны. Они мелковесны, плохо оплачивают корма продукцией и более требовательны к условиям кормления, содержания и ухода.

Использование селекции калмыцкого скота по разработанным методам типизации позволило создать высокопродуктивные стада в племенных хозяйствах Зимовниковского, Дубовского районов Ростовской области. При этом эффективность селекции возрастает на 15-30%, задача создания высокопродуктивных стад решается в два раза быстрее. Селекция по типам с использованием предложенной классификации объективна и никогда не исчерпает себя, но во временном и территориальном аспектах будут лишь изменяться стандарты продуктивных качеств животных, выявленных типов.

### Литература

1. Зеленков А.П., Зеленков П.И. Продуктивные качества калмыцкого скота стада ОАО ПКЗ «Зимовниковский» Ростовской области // Молочное и мясное

скотоводство. 2014. № 1. С. 21-22.

2. Зеленков П.И., Зеленков А.П. Повторяемость живой массы калмыцких бычков Зимовниковского типа за различные сроки их выращивания // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 3. № 6. С. 377-379.

3. Зеленков П.И., Зеленков А.П., Зеленкова А.А. Рационального использования быков-производителей в мясном скотоводстве // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 77. С. 525-535.

4. Зеленков П.И., Зеленков А.П., Зеленкова А.А. Объективный метод определения типа телосложения молодняка крупного рогатого скота // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2011. № 1. С. 30-37.

5. Зеленков П.И., Зеленков А.П., Зеленкова А.А. Теоретические и методические подходы к оценке бычков по собственной продуктивности и быков по качеству потомства в мясном скотоводстве // Вестник мясного скотоводства. 2009. Т. 4. № 62. С. 3-12.

6. Зеленков П.И. Скотоводство /учебник для студентов высших учебных заведений/ П. И. Зеленков, А. П. Зеленков и др. Ростов-на-Дону, 2006. – 576с.

7. Зеленков П.И., Зеленков А.П. Концепция развития мясного скотоводства в ростовской области // Вестник мясного скотоводства. 2005. Т. 1. № 58. С. 46-51.

## MAIN DIRECTIONS OF BREEDING AT CREATION MEAT CATTLE HIGHLY PRODUCTIVE HERDS

Zelenkov A.P., Zelenkov P.I., Zelenkova G.A.

*Measures for the application of large-scale breeding beef cattle in the Rostov region are proposed and proved. Typing system beef cattle, which allows to speed up the selection process for creating highly productive herds of cattle meat breeds and improve production efficiency and beef breeding material.*

**Keywords:** *cattle, large-scale selection, type, efficiency, Kalmyk breed, quality of posterity, meat cattle breeding.*

**Зеленков Алексей Петрович** - к. с.-х. н., доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет». E-mail: zelenkovalex@rambler.ru

**Зеленков Петр Иванович** - д. с.-х. н., профессор кафедры частной зоотехнии и кормления сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет».

**Зеленкова Галина Александровна** - к.с.-х. н., доцент кафедры частной зоотехнии и кормления сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет».

## ПРОЕКТ КОРМОВЫХ РАЦИОНОВ ДЛЯ РЕМОНТНЫХ ТЁЛОК МОЛОЧНЫХ ПОРОД

Кулешов Е.И., Зеленкова Г.А., Чернышков С.А., Панфилова Г.И.

*В статье приведён анализ основных кормов, применяемых при выращивании ремонтных тёлочек в условиях Ростовской области РФ. С целью оптимизации рационов ремонтных тёлочек скотоводческим хозяйствам предлагается использовать методику расчёта рационов, разработанную на кафедре частной зоотехнии и кормления с.-х. животных ДГАУ по факториальному способу. Расчёты могут быть проведены на основе фактических данных о содержании питательных веществ и энергии в кормах собственного производства.*

**Ключевые слова:** ремонтные тёлки, рационы, факториальный способ

Уровень и характер кормления ремонтного молодняка в после молочный период должен быть направлен на эффективное использование, как объёмистых, так и концентрированных кормов. Недостаточное кормление сдерживает рост и увеличивает сроки полового созревания.

При избыточном кормлении снижается плодовитость. Многочисленные исследования свидетельствуют об усиленном образовании кист, поскольку такие тёлки до момента первого осеменения уже имели несколько циклов охоты, что повышает опасность заболевания. Этим объясняется и то, что таких коров в последующем выбраковывают раньше [7].

Потребность тёлочек в энергии и питательных веществах рассчитывается факториальным способом в зависимости от плана роста. В настоящее время, считается оптимальным, прирост 800 г/сут. [5].

При балансировании рациона по протеину, необходимо выравнивать баланс азота в рубце (БАР). Баланс азота в рубце свидетельствует о недостатке или избытке азота для переваривания тех или иных кормов [2, 3, 4]. Определяющим является баланс азота в рубце и в целом рационе, который не должен быть отрицательным и превышать 2 г/кг сухого вещества рациона [2]. Дефицит азота может привести к ацидозу рубца, а его избыток к повышенной нагрузке на печень, в которой будут инактивироваться токсичные белковые метаболиты [7].

Необходимо учитывать, что хороший аппетит обеспечивается, если влажность кормосмеси находится в пределах 45-60%. Поэтому, следует смешивать корма с высокой и низкой влажностью: зимой – сено с силосом, а летом зелёную массу с сеном или соломой [1, 4, 7].

Летом, необходимо учитывать и концентрацию в корме НДК (нейтрально-детергентная клетчатка), уровень которой должен быть не менее 21% от сухого вещества, поскольку зелёные корма бедны клетчаткой [1,4]. При дефиците НДК, не будет образовываться рубцовый мат. Это может привести к нарушению рубцового

пищеварения и ацидозу [4]. В настоящее время, принято контролировать рацион по содержанию НСУ (неструктурных углеводов, крахмала и сахара), концентрация которых не должна превышать 38% от сухого вещества [7].

В то же время, следует учитывать, что в стойловый период, тёлки нуждаются в стимуляторах рубцового и кишечного пищеварения. В качестве стимулятора рубцового пищеварения, следует использовать патоку, как источник сахара, как вкусовую добавку, и, как связующее вещество. В качестве стимулятора кишечного пищеварения, можно использовать, в небольшом количестве, пшеничные отруби, обладающие пребиотическим действием [3, 5, 7].

Основными объёмистыми кормами для тёлок, в условиях Ростовской области могут быть злаковое сено, пшеничная солома и кукурузный силос. В качестве концентратов, можно использовать, в незначительных количествах корма собственного производства: фуражную пшеницу и подсолнечниковый шрот. Содержание энергии и питательных веществ в кормах определяли согласно справочнику [6].

Прежде, чем приступать к балансированию рационов, следует разделить корма, на БАР-отрицательные и БАР-положительные. Для расчёта используются понятия: сырой и усвоенный протеин. Усвоенный протеин подразделяется на микробный (расщепляемый в рубце и доступный для микрофлоры) и нерасщепляемый (недоступный для рубцовой микрофлоры, и переваривающийся в кишечнике) [2,5]. Результаты расчётов показаны в таблице 1.

Желательным, следует считать неотрицательный БАР, близкий к нулю. Поэтому, в рационы тёлок, не следует включать люцерну, и её сено. Лучше использовать злаковое сено. Зимой, как правило, БАР объёмистых кормов, слабоотрицательный. Поэтому, в качестве балансирующей добавки, нужно использовать подсолнечный шрот. Пшеница применяется только в случае необходимости повысить концентрацию обменной энергии. И, наоборот, в пастбищный период, травы избыточны по протеину. В качестве низкопротеиновой добавки, которая, является, попутно, и источником НДК, лучше использовать солому, а положительный баланс азота выравнять включением в рацион пшеницы [5].

Таблица 1

Содержание сырого протеина и БАР некоторых кормов, применяемых в кормлении ремонтных тёлочек, г/кг сухого вещества

Корм	Показатель				
	Сырой протеин	Нерасщепляемый в рубце протеин	Обменная энергия	Усвоенный протеин	БАР
Сено степное злаковое	105,8	37,2	7,8	112,6	-1,08
Силос кукурузный	90	20	9,3	117,8	-4,45
Солома пшеничная	43,5	26,1	5,6	70,8	-4,36
Люцерна	216,5	30,3	9,2	132,4	13,45
Озимая рожь	155	23,5	10,5	138,6	2,62
Кукуруза мол.-воск. спелости	84	23,6	9,2	116,4	-5,18
Трава злаково-бобовая смесь	159,1	25,5	8,6	119,8	6,28
Трава злакового пастбища	116,8	30,4	8,2	114,3	0,4
Патока	123,8	0	11,4	135,7	-1,91
Отруби пшеничные	177,7	53,3	10,5	158,4	3,08
Шрот подсолнечный	476,7	95,3	10,6	222,6	40,64

К примеру, рацион тёлки, рождённой в феврале, и, имеющей, согласно плану роста, живую массу 191 кг, и, среднесуточный прирост 0,8 кг, рацион может выглядеть таким образом (табл. 2).

Таблица 2

Рацион для тёлки возраст 6 мес., живая масса 191 кг, среднесуточный прирост 0,8 кг

Показатели	Норма	Корма								
		Солома пшеничная	Кукуруза молочно-восковой спелости	Пшеница	Шрот подсолнечный	Соль	мел	Итого	±	%
Сухое вещество, кг	5,1	0,56	2,53	1,27	0,66	0,03	0,04	5,08	0,01	0,3
Обменная энергия, МДж	50,8	3,12	23,3	16,1	7,75			50,2	-0,57	-1,1
Сырой протеин, г	706	24,2	213	198	314			749	42,7	6,1
Усвоенный протеин	706	39,4	295	218	143			699	-7,12	-1,0
НДК, min	1063	406	268	199	226			1099	36	3,4
НСУ, max	1924	1,7	111	677	53			843	-1081	-56
Кальций	28,6	0,52	12,1	1,19	2,63		12,1	28,6	0,00	0,0
Фосфор	19,1	2,36	8,10	5,36	8,92			24,7	5,64	29,5

Показатели	Норма	Корма								
		Солома пшеничая	Кукуруза молочно-восковой спелости	Пшеница	Шрот подсолнечный	Соль	мел	Итого	±	%
Баланс азота в рубце	10,1	-1,3	-33,2	-4,06	17,6			9,82		0,00
Соль поваренная, г	28,7	0,00				28,7		28,7	0,00	0,00
Натурального корма, кг		0,66	10,1	1,49	0,73	0,03	0,04	13,0		
Влажность, %								61		
БАР								1,94	0-2	

В данном случае, имея, в качестве зелёного корма, БАР-отрицательную, и низко протеиновую кукурузу, рацион состоит из 0,66 кг соломы, 10,1 кг кукурузы, 1,49 кг пшеницы, 0,73 кг шрота, а также, небольших количеств соли и мела. Аналогично, можно, с помощью программы Эксель, разработанной на кафедре частной зоотехнии и кормления с.-х. животных ДГАУ, рассчитать и рационы для тёлочек других возрастов, с использованием любых кормов.

В сокращённой форме такие данные представлены в табл. 3.

Таблица 3

Примерные рационы для тёлочек разного возраста, кг

Возраст, мес.	Сено	Силос	Солома	Озимая рожь	Пагока	Отруби	Пшеница	Шрот	Показатель	
									Влажность, %	БАР
8	1,71	8,26	0,73		0,14	0,14	1,09	0,52	50,3	0,06
13	5,05	12,04			0,31	0,29		0,65	50,3	0,1
15	6,72			17,3			0,49	0	58,6	0,11

### Предложение производству

С целью оптимизации рационов ремонтных тёлочек скотоводческим хозяйствам предлагается использовать методику расчёта рационов, разработанную на кафедре частной зоотехнии и кормления с.-х. животных ДГАУ по факториальному способу. Расчёты могут быть проведены на основе фактических данных о содержании питательных веществ и энергии в кормах собственного производства.

### Литература

1. Айснер И. Кормление коров в летний период //Животноводство России специальный выпуск молочное скотоводство, 2013. – С.32-33.
2. Васильев Н.И., Егоров Ю.Г., Методические рекомендации по расчету потребности кормов в молочном животноводстве. – Чебоксары 2011 г.. - 24 с.

3. Зеленков П.И. Скотоводство. Учебник Высшее образование: учебник, изд.2. / П.И. Зеленков, А.П. Зеленков и др. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 572 с.

4. Лапотко А.М. Зиновенко А.Л. Конкретная проблема молочной отрасли – не доводить до «закисления» корову //РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»/ <http://gigabaza.ru/doc/32439.html>

5. Новые тенденции в кормлении телят: часть 2.

[/http://soft-agro.com/korovy/novye-tendencii-v-kormlenii-telyat-chast-2.html](http://soft-agro.com/korovy/novye-tendencii-v-kormlenii-telyat-chast-2.html)

6. Нормы и рационы кормления с.-х. животных /А.П. Калашников и др. – М.: Агропромиздат, 2003. – 456 с.

7. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учебно-практическое пособие /В.Г. Рядчиков – Краснодар: КубГАУ, 2012. - 328 с.

### **DRAFT FEED RATIONS FOR REPLACEMENT HEIFERS OF DAIRY BREEDS**

Kuleshov E.I., Zelenkova G.A., Chernyshkov A.S., Panfilova G.I.

*The article gives an analysis of the main feed used for growing replacement heifers in the conditions of the Rostov region of Russia.*

*In order to optimize maintenance rations heifers cattle farms are encouraged to use the methodology of calculation of rations, developed at the Department of Private animal husbandry and feeding of agricultural animals DSAU by factorial method. Calculations can be performed on the basis of actual data on the content of nutrients and energy to feed its own production.*

**Keywords:** replacement heifers, diets, factorial method

**Кулешов Евгений Иванович** - к. с.-х. н., доцент кафедры частной зоотехнии и кормления сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», E-mail: yugin27@yandex.ru

**Зеленкова Галина Александровна** - к. с.-х. н., доцент кафедры частной зоотехнии и кормления сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет».

**Чернышков Александр Сергеевич** - к. с.-х. н., доцент кафедры частной зоотехнии и кормления сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», E-mail: Donhene@mail.ru

**Панфилова Галина Ивановна** - аспирант кафедры частной зоотехнии и кормления сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет».

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ БЕЗОТХОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Семенченко С.В., Дегтярь А.С., Засемчук И.В., Бахурец А.П.

*В статье представлена система безотходного производства продукции птицеводства в специализированных птицеводческих хозяйствах, включающая вопросы по убою, первичной и вторичной переработки тушек, малоценных продуктов потрошения птицы, сбора, хранения, сортировки, упаковки и переработки яиц, переработки птичьего помета.*

**Ключевые слова:** убой, первичная и вторичная переработка, яйца, яйцепродукты, птичий помет.

Система переработки птицы включает в себя следующие операции: отлов птицы; ее доставку и приемку; первичную обработку (убой и снятие оперения); полупотрошение, потрошение, глубокую разделку и полную разделку тушек; формовку и охлаждение тушек; сортировку, маркировку, взвешивание, упаковку тушек; охлаждение и замораживание мяса; хранение и реализацию мяса.

При отлове неосторожное обращение с птицей может привести к перелому крыльев, ног, кровоизлияниям, что ухудшает товарные качества тушек. Пойманную птицу разделяют по возрастным группам и направляют на убой и переработку. Птицу перевозят в специальном контейнере, в секциях которого размещают клетки с выдвигающимися днищами [8, 11, 22].

Перед убоем птицу выдерживают без кормления для очистки пищеварительного тракта (дают только воду). Продолжительность предубойной выдержки составляет: для кур, индеек и цесарок – 8-12 ч, для уток и гусей – 4-8 ч.

Процесс переработки начинается с навешивания птицы на конвейер, затем проводят анестезию (оглушение), убой, обескровливание, снятие оперения, полупотрошение, потрошение, охлаждение, сортировку, маркировку и упаковку тушек.

Навешивание птицы на конвейер - операция простая, но важная с точки зрения сохранения качества тушки, поэтому птице дают успокоиться в течение 90 с.

Анестезия приводит к обездвиживанию птицы, расслаблению мышц, потере болевой чувствительности. Наибольшее распространение получило оглушение птицы электрическим током с помощью специальных аппаратов (продолжительность оглушения 5-20 с). При оглушении работа сердца не прекращается, что способствует лучшему обескровливанию. Птицу всех видов убивают не позже чем через 30 с после оглушения. Различают наружный и внутренний способы убоя. При наружном одностороннем способе ножом, ниже ушной мочки, слева направо перерезают яремную вену, ветви сонной артерии. Внутренний способ убоя сводится к тому, что острые концы ножниц вводят в ротовую полость и под языком в месте соединения

ярменной и мостовой вен перерезают кровеносные сосуды, после чего делают укол ножницами через нёбную щель в переднюю часть мозжечка. Время обескровливания для кур и цесарок составляет 90-120 с, а для уток, гусей и индеек - 150-180 с.

Наиболее эффективный способ снятия оперения с сухопутной птицы - обработка горячей водой (температура 52-55°C) в течение 80-120 с. Перо и пух с водоплавающей птицы снимают после обработки паровоздушной смесью в камерах при температуре: для гусей 76-83°C, гусят 68-70, уток 72-75, утят 66-72°C [4, 12, 21].

Подшпарку крыльев утят проводят при температуре 58-61°C, уток - 63-66°C в течение 50 с, птицы остальных видов при температуре 61-65°C в течение 50 с.

Для удаления оперения применяют бильные машины, дисковые автоматы, циклоавтоматы и др. Маховое и хвостовое оперение может быть удалено непосредственно после уоя и тепловой обработки птицы. Для более тщательного снятия оперения тушки загружают в аппарат как можно быстрее, не допуская охлаждения после тепловой обработки.

После снятия оперения тушки подаются конвейером к участку доошипки. При наличии волосовидного пера тушки (кур, цыплят, индюшат, цесарят) опаливают в специальных камерах, оборудованных газовыми горелками. Тушки водоплавающей птицы, имеющие пеньки и остатки пера, погружают (2-3 раза) в воскокамеру (процесс воскования). Обработанные воскомассой тушки помещают в емкость с холодной водой (2°C) на 90-120 с.

Подготовленные тушки направляют на полупотрошение, полное потрошение и глубокую переработку.

Полупотрошение проводят, как правило, вручную. Разрезают стенку брюшной полости в направлении от клоаки к килю грудной кости, удаляют кишечник и яйцевод. Затем полупотрошенные тушки подаются в бильно-очистные машины. У полупотрошенных тушек полость рта и клюва должна быть очищена от корма и крови, ноги от загрязнений, наростов и наминов. Обработанные таким образом тушки направляют на формовку, охлаждение, упаковку и кулинарную переработку.

Потрошение тушек начинается с отделения головы. Ее отделяют автоматически между 2-м и 3-м шейными позвонками. Вынимают трахею и пищевод. Ноги отделяют по заплюсневый сустав или ниже его, но не более чем на 20 мм. Далее вырезают клоаку и делают продольный разрез брюшной полости. Внутренние органы (сердце, печень, легкие, мышечный желудок, кишечник, зоб) извлекают и оставляют висящими со стороны спины тушек для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы. В первую очередь отделяют сердце, затем печень, предварительно удалив желчный пузырь с протоками, не допуская его повреждения. Мышечный желудок очищают от содержимого и снимают с него жир [2, 10, 23, 30].

После потрошения тушки охлаждают, что способствует лучшему созреванию мяса, предотвращению микробиологических ферментативных процессов. Охлаждают тушки в холодной воде (температура до 1°C) в специальных охладителях в течение 25 мин. Охлаждают также и субпродукты, после чего их упаковывают в пакеты и вкладывают в потрошенные тушки или же готовят отдельно для реализации или

дополнительной переработки.

После охлаждения тушки и субпродукты направляют на сортировку, маркировку, взвешивание и упаковку. Сортируют тушки по виду, возрасту, упитанности и качеству обработки на две категории. Маркируют тушки электроклеймом или наклеивают этикетки.

Тушки упаковывают в пакеты из термоусадочной пленки, вакуумируют на вакуум упаковочной машине и взвешивают. Затем тушки, сгруппированные по видам птицы, массе, категории упитанности и способу обработки, укладывают в деревянные или пластиковые ящики, коробки из гофрированного картона или тару из нержавеющей стали. Масса брутто ящика не должна превышать: деревянного - 30 кг, картонного - 15, полимерного - 20 кг.

Тушки птицы необходимо хранить в отдельных холодильниках или вместе с другими пищевыми продуктами, требующими одинакового температурного режима и не издающими посторонних запахов, сроком не более 6 суток [6, 18].

Наибольший экономический эффект достигается при глубокой разделке тушек птицы. При производстве фасованного мяса тушки механическим способом разделяют на 2 или 4 части вдоль позвоночника и по линии киля грудной кости. Затем каждую полутушку разделяют пополам по линии, проходящей посередине длины тушки перпендикулярно позвоночнику, между концом лопатки и тазобедренным суставом [20, 27].

Порции мяса птицы, уложенные в полиэтиленовые пакеты, запечатывают термосвариванием или склеивают липкой лентой. На лицевой стороне пакета или на этикетке должны быть указаны: наименование предприятия, его товарный знак, наименование изделия (с указанием вида мяса птицы), категория упитанности, масса порции, дата и час выработки, действующий стандарт.

Срок хранения и реализации фасованного мяса птицы при температуре не выше 6°C не должен превышать 36 ч со времени окончания технологического процесса. Предельный срок хранения фасованного мяса птицы при температуре не выше -5 °C не более 6 суток.

Более прогрессивна технология полной разделки тушек с получением ассортимента полуфабрикатов и готовых продуктов:

- полуфабрикаты натуральные (филе большое - большая грудная мышца с кожей; филе малое - малая грудная мышца с сухожилием; голень - часть тушки, состоящая из большой берцовой и малой берцовой костей с прилегающими к ним мышцами и кожей; бедро - часть тушки, состоящая из бедренной кости с прилегающими к ней мышцами и кожей; плечевая часть - часть тушки, состоящая из плечевой кости с прилегающими к ней мышцами и кожей; локтевая часть - часть тушки, состоящая из локтевой и лучевой костей с прилегающими к ним мышцами и кожей; крылышко (целое) - передняя конечность тушки, отделенная по плечевому суставу; мясо бедра кусковое - мышцы бедра без кожи; набор для первых обеденных блюд - спинно-лопаточная и пояснично-крестцовые части тушки);

- полуфабрикаты натуральные панированные (филе большое - большая грудная

мышца без кожи; плечевая часть; локтевая часть);

- полуфабрикаты рубленые панированные (фрикадельки куриные; палочки куриные; шницель куриный; ножка куриная);

- готовые продукты (жареные изделия, тушки запеченные и копчено-запеченные);

- колбасы (вареные, полукопченые, варено-копченые), сосиски, пельмени, паштет и др.

Из мяса птицы изготавливают самые разнообразные консервы (курица в собственном соку, утка в собственном соку, индейка в собственном соку, курица в белом соусе, цыплята для детского и диетического питания, паштет куриный, филе куриное в желе, рагу куриное в желе, филе куриное с рисом, чахохбили из кур, мясо гусиное с гречневой кашей, паштет из гусиной печени и др.). Большое значение имеют мясные консервы для детей, приготовленные из экологически чистой продукции.

Производство консервов включает в себя ряд операций: обработку сырья, подготовку круп, овощей, специй, их тепловую обработку; фасование консервных банок; контрольное взвешивание заполненных банок; закатку консервных банок, их маркировку, стерилизацию, проверку на герметичность; сортировку, этикетирование и смазку банок, укладку их в тару; маркировку тары; хранение консервов [5, 17, 28].

К отходам потрошения птицы относятся кровь, кишечник, легкие, почки, половые органы, кутикула мышечного желудка. Отходы птицеводства являются основным сырьем для производства кормов. Глубокая переработка должна позволить максимально сохранять свойства и биологическую ценность, а также улучшать их при получении конечных пищевых и кормовых продуктов.

Методами переработки отходов птицеводства являются:

- экструзионная обработка продуктов - отходы птицеводства измельчают и смешивают с наполнителем (комбикорм) в соотношении 1:3-5. Недостатками данного метода является то, что через цех переработки вторичного сырья необходимо пропустить 3-5-ти кратный объем зерновой смеси и кератин пера и белки костной ткани практически не подвергаются в экструдерах глубокому гидролизу. Экструзионная технология может использоваться на мелких фермах, но не может быть рекомендована для крупных промышленных птицефабрик.

- высокотемпературная кратковременная обработка в тонком слое - используется для глубокого гидролиза кератина пера и белков костной ткани в тонком слое с достаточным содержанием влаги. В результате, при использовании двухшнекового гидролизера можно переработать сырье в течение 1-1,5 мин. Суть процесса состоит, в обработке сырья в течение 60-90 сек при температуре 180-200°C.

В процессе высокотемпературной кратковременной обработки происходят физико-химические изменения в сырье, повышается переваримость корма и его питательная ценность [3, 14, 29].

Одним из основных продуктов птицеводства является яйцо. Большое разнообразие питательных веществ, содержащихся в яйце, делает его ценным

питательным продуктом. Яйца способствуют поддержанию здоровья взрослого человека, усиливают рост и развитие детей, играют важную роль при лечении многих расстройств питания, включая витаминную недостаточность и различные виды малокровия. Ценность яиц в том, что в них содержатся полноценные белки и жиры, а также биологически ценные вещества [13, 31].

Основными компонентами содержимого яиц, имеющими особое значение в питании, являются белки, липиды и витамины. Белки яиц полностью усваиваются организмом человека, усвоение липидов яиц почти полное. В яичном жире содержатся жирорастворимые витамины, поступление которых в организм человека с яйцами в значительной степени покрывает их потребность.

Значение поступления в организм с яйцами углеводов, макроэлементов и микроэлементов обычно не считают существенным, так как с другими продуктами человек потребляет эти соединения в значительно большем количестве.

Яйца можно использовать для производства яичных мороженых (меланж, белок и желток), сухих и ферментированных (обессахаренные) яичных продуктов.

Яичные мороженые продукты - вырабатывают яичный мороженный меланж (смесь белка и желтка куриных яиц в естественном соотношении), яичный мороженный белок и яичный мороженный желток.

Яичные сухие продукты – яичный порошок, используется при выработке многих продуктов в хлебопекарном, кондитерском и колбасном производствах.

На яичный порошок перерабатывают яйца с поврежденной незагрязненной скорлупой. Они должны быть без признаков течи, храниться не более одних суток, не считая дня снесения, при температуре 8-10°C. Такие яйца перерабатывают на сушильных установках для сушки в виброкипящем слое. Кроме того, яичные сухие продукты можно вырабатывать из яичных мороженых продуктов (яичного мороженого меланжа, яичного мороженого белка и яичного мороженого желтка).

Ферментированные обессахаренные яичные сухие продукты - обессахаривание не получило широкого распространения из-за малых объемов выработки яичного сухого белка и пониженной требовательности к качеству сухих продуктов.

Эффективное удаление сахара из жидких яичных продуктов обеспечивается несколькими путями: добавлением в яичную массу микроорганизмов, использующих для питания углеводы, и последующей инкубацией яичной массы с внесенной в нее микрофлорой до полного исчезновения сахара; ферментацией яичной массы путем обработки ферментами, расщепляющими сахара; удалением сахара из яичной массы физическим способом, например ультрафильтрацией.

Побочным продуктом при получении яйцепродуктов является яичная скорлупа. Она надежно защищает содержимое яиц. В надскорлупной оболочке яиц и в белке содержатся бактерицидные соединения, обеспечивающие устойчивость содержимого к бактериальной порче. Скорлупа может использоваться для производства кормовой муки.

Система сбора яиц обеспечивает сбор яиц из клеточных батарей и подачу их на яйцесборный стол или линию обработки. В систему входит конвейеры сбора на

клеточных батареях, элеваторы выведения яиц на один уровень, столы яйцесборные, конвейеры подачи к яйцесборному столу, к линии обработки или укладчику яиц.

Яйца поступающие с передвигающейся ленты на каждом ярусе клеток, передвигаются по центральному конвейеру сборки яиц в центральный сборочный цех и собираются на яйцесборочном столе. Система яйцесборочного элеватора даёт возможность собрать яйца, поступающие с ленты на каждом ярусе, затем направляет на поперечный конвейер. Яйцесборочный элеватор собирает одно яйцо за другим и сортирует, убирая повреждённое.

Существуют различные способы, позволяющие увеличить срок хранения яиц без существенного снижения их качества:

- охлаждение яиц до температуры, близкой к точке замерзания внутреннего содержимого. Поступающие на холодильный конвейер яйца предварительно охлаждают до температуры от +2 до -3 °С. Оптимальными при хранении считаются температуры от -1 до -1,5 и от -2 до -2,5 °С при влажности воздуха 85-88%. В таких условиях яйца можно хранить до 6 месяцев.

- хранение в известковом растворе, при отсутствии холодильных емкостей. Метод основан на изоляции от воздуха и микроорганизмов путем погружения яиц в известковую воду. Для известкования используют свежееобожженную негашеную известь из расчета 500 г на 100 л воды. После гашения ее отстаивают и применяют прозрачную надосадочную жидкость. Длительность хранения яиц в известковом растворе не должна превышать 4-х месяцев. По окончании хранения яйца просушивают, сортируют и упаковывают.

- обработка яиц вазелином, различными минеральными маслами, лаками, пленкообразующими веществами. Наибольшее применение получили менее подверженные окислению минеральные масла и пленкообразующие вещества, что приводит к образованию на скорлупе тонкой быстровысыхающей пленки, которая хорошо закрывает поры. Обработку проводят не позднее 48 часов после снесения яиц. Срок хранения яиц до 90 дней.

- озонирование воздуха - озон тормозит развитие плесневых грибов и бактерий на поверхности скорлупы.

- хранение в герметично закрытой таре, с использованием пленки из полиэтилена и поливинилхлорида. Яйца, упакованные в полимерную герметичную тару, меньше выделяют диоксида углерода и влаги.

Сортировку яиц проводят на яйцесборном столе, куда они поступают по загрузочному транспортеру не позднее, чем через сутки после снесения.

В зависимости от качества яйца подразделяют на пищевые, пищевые неполноценные и технический брак.

К пищевым относят свежие доброкачественные яйца с чистой скорлупой, без механических повреждений, с высотой воздушной камеры не более 13 мм; с плотным, просвечивающимся, вязким белком; с желтком чистым, вязким, равномерно окрашенным в желтый или оранжевый цвет.

Пищевые яйца подразделяют на диетические и столовые. Диетическими

считаются яйца, хранившиеся не более 7 суток, не считая дня снесения. После истечения этого срока их по акту переводят в столовые. К столовым относят яйца, срок хранения которых не превышает 25 суток со дня сортировки, не считая дня снесения, и яйца, хранившиеся в холодильниках не более 120 суток.

В зависимости от массы яйца делят на 5 категорий: высшая – масса 75 г и выше, отборная – от 65 до 74,9 г; I категория – от 55 до 64,9 г; II категория – от 45 до 54,9 г; III – от 35 до 44,9 г.

Яйца упаковывают отдельно по видам и категориям. Для этого используются картонные коробки с гофрированными или литыми прокладками. А также применяются деревянные ящики по 720 или 360 штук.

Для упаковки яиц диетических или столовых свежих используют картонные коробки с гнездами. Их укладывают по 10 штук. В каждый ящик должна быть вложена бирка. На ней указывают наименование поставщика, номер сортировщика и дату сортировки. На обоих торцах черной краской обозначают вид и категорию товара. А также здесь содержатся: наименование поставщика, наименование ведомства, дата сортировки и номер тары по преysкуранту цен.

Глубокая переработка яиц является прогрессивной технологией, которая включает в себя производство меланжа и сухого яичного порошка, что дает возможность ликвидировать потери яиц, связанные с боем, усушкой и порчей в процессе хранения, облегчает транспортировку, а также позволяет значительно сократить потребность в складских помещениях и холодильниках. Мороженые и сухие яичные продукты широко используются в кондитерской и хлебобулочной промышленности, а также предприятиями общественного питания [7, 24].

Меланж - производят из качественного яйца при смешивании желтка с белком в соотношении, близком к естественному, а также отдельно из белков и желтков. Технологический процесс производства меланжа состоит из: приемки и сортировки яиц, санитарной обработки, разбивания яиц, извлечения содержимого, разделения на белок и желток, накопления яичной массы, ее фильтрации и перемешивания, пастеризации и охлаждения, расфасовки, упаковки, замораживания и хранения меланжа.

Яичный порошок – концентрированный пищевой продукт, приготовленный методом высушивания яичной массы. Для получения яичного порошка используют незагрязненные целые столовые яйца, яйца с поврежденной скорлупой, но без признаков течи, со сроком хранения не более суток после снесения, мелкие яйца и мороженый меланж после предварительного размораживания. Порошок можно хранить продолжительное время вне холодильников, он более транспортабелен, высокопитателен, имеет хорошую растворимость, в нем не развиваются микроорганизмы, так как они погибают во время сушки яичной массы и во время хранения готового продукта, имеющего низкую влажность.

При производстве яичного порошка яичную массу подготавливают так же, как при выработке меланжа. Сушат меланж на установках с форсуночными распылителями [1, 15, 26].

Увеличение деятельности птицефабрик привело к осложнению экологической обстановки. Птичий помет является источником развития патогенной микрофлоры, загрязнения окружающей среды (почва, грунтовые воды, флора и фауна), воздействует отрицательно на здоровье и генофонд населения и представляет опасность для человека и окружающей среды. Поэтому его обычный выброс, захоронение, использование без переработки невозможно. Помет на всех птицефабриках складывается в помехранилищах и лежит там годами, не утилизируясь. (Национальный стандарт Российской Федерации. Помет птичий. ГОСТ 53765-2009) [9, 29].

Министерством природных ресурсов России 02.12.2002 г. утвержден Федеральный классификационный каталог отходов, в котором помет птиц и навоз сельскохозяйственных животных отнесены к III и IV классам опасности.

Известно два основных способа переработки помёта:

1. Помёт компостируют и организуют метановое сбраживание. Данный способ считается простым, но требует много времени и экономически не очень выгоден:

- пассивное компостирование - самый простейший способ, который включает получение органических смесей (птичий помет + птичий помет с подстилкой, птичий помет + торф, птичий помет + древесные опилки, птичий помет + другие местные органические отходы). Органическая смесь формируется в штабели высотой не более 2,5 метров. Через 6-8 месяцев хранения на полевых площадках происходит созревание этой смеси, так как в ней создаются благоприятные условия для роста и развития мезофильных и термофильных микроорганизмов, в результате чего и образуется компост, который пригоден для использования в земледелии.

- интенсивное компостирование - способ применяют, когда готовое органическое удобрение планируется реализовать через розничную торговлю. Органическую смесь загружают в специальные ферментеры, в которых процесс созревания происходит за 6-7 суток, так как в них нагнетается в нижнюю часть воздух, который резко интенсифицирует рост и развитие мезофильных и термофильных микроорганизмов.

- термическая сушка помёта в специальных установках - способ может быть применен на птицефабриках (птица содержится в клеточных батареях), в крупных населенных пунктах, где отсутствуют источники постоянного поступления органических компонентов: торфа, опилок и др.

- вакуумная сушка помёта - способ является новым для птицефабрик. Он может быть использован для ликвидации многолетних накоплений пометных стоков, при производстве сухого помёта, поступающего из клеточных батарей. Разумеется, затраты на получение сухого помёта будут тем меньше, чем ниже влажность пометной массы.

2. Использование помёта в качестве биотоплива, для сжигания его в отопительных или водонагревательных сооружениях. Данный способ обеспечивает существенную экономию традиционного топлива, а получающаяся после сжигания помёта зола - является не менее ценным, чем свежий помёт, но совершенно безопасным удобрением:

Технологический процесс происходит следующим образом. Помет из навозохранилища подается в подогреватель-выдерживатель. В нем исходная масса подогревается до температуры 40°C, перемешивается и периодически подается в каждый реактор. В реакторе при отсутствии контакта с воздухом под воздействием метанообразующих бактерий образуется метан. Масса в реакторе перемешивается. Сброженная масса выдавливается вновь поступающей через затвор сливного трубопровода в накопитель. Образующийся в реакторе биогаз периодически при помощи водокольцевых вакуум-насосов перекачивается в газгольдер, при этом учитывается количество биогаза и выделяется вода. Из газгольдера биогаз поступает в горелку котла для нагрева воды, используемой для подогрева исходной массы, поддержания температуры сбраживания в реакторах и отопления блок-контейнеров [11, 19, 25].

Исходя из выше сказанного, нужно относиться к помету как к ценному стратегическому сырью для восстановления плодородия земель, повышения урожайности с.-х. культур, получения биотоплива.

Переработка птичьего помета в органические удобрения и биотопливо свидетельствует об его экономической целесообразности.

Каждый рубль, вложенный в переработку птичьего помета, дает 3–5 рублей чистой прибыли. С учетом всех затрат себестоимость производства органического удобрения не выше 3–5 руб./кг, 10-15 руб. биотоплива, а стоимость этой продукции на рынке 15–28 руб./кг и 20-25 руб./м<sup>3</sup> соответственно, что весьма привлекательно с точки зрения инвестирования.

## Литература

1. Братских В.Г., Нефедова В.Н., Семенченко С.В. Птицеводство //Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов факультета «Технологии с.-х. производства» направления 111100.62 - «Зоотехния»: п. Персиановский, 2013. – 105 с.
2. Братских В.Г., Семенченко С.В., Нефедова В.Н. Птицеводство //Методические указания для выполнения курсовой работы студентами факультета «Технологии сельскохозяйственного производства» по специальности 110401.65 «Зоотехния» и направления 111100 - «Зоотехния»: п. Персиановский, 2011. – 14 с.
3. Братских В.Г., Семенченко С.В., Нефедова В.Н. Птицеводство //Методические указания для проведения лабораторно-практических занятий студентами факультета технологии сельскохозяйственного производства по специальности 110401.65 «Зоотехния», направления 111100 – «Зоотехния: п. Персиановский, 2011. – 115 с.
4. Братских В.Г., Семенченко С.В., Нефедова В.Н. Пушное звероводство //Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов факультета технологии с.-х. производства, п. Персиановский, 2004. – 36 с.
5. Дегтярь А.С., Еремеева Л.Э., Журба Л.А., Засемчук И.В., Иванец М.Г., Игнатова Е.М., Клунко Н.С., Назарян М.М., Нефедова В.Н., Савинова А.А., Семенченко С.В.,

Топорков А.И., Сорокин А.Н. Инновационно-технологическое развитие регионов России. Новосибирск, 2014. - 128 с.

6. Колосов Ю.А., Дегтярь А.С., Семенченко С.В. Качественные характеристики мяса помесных баранчиков // Вестник Донского государственного аграрного университета 2014. №1 (11) С.11-15.

7. Лосевская С.А. Агролизинг - реальная поддержка сельскохозяйственным товаропроизводителям условиях финансово экономического кризиса страны //Вестник Донского государственного аграрного университета. 2011. №2. С. 48-52.

8. Лосевская С.А. Стимулирование развития АПК при помощи государственного регулирования системы сельскохозяйственного кредитования //Вестник Донского государственного аграрного университета. 2012. №3. С. 50-57.

9. Семенченко С.В. Оптимизация методов переработки продукции птицеводства в замкнутом технологическом цикле: дис. канд. с.-х. наук. - п. Персиановский, 1999. – 135 с.

10. Семенченко С.В. Оптимизация методов переработки продукции птицеводства в замкнутом технологическом цикле //Автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук - п. Персиановский: Изд. Дон ГАУ, 1999. – 22 с.

11. Семенченко С.В., Дегтярь А.С., Гудкова И.В. Морфологические и качественные показатели мяса цыплят бройлеров и ягнят //Вестник Донского государственного аграрного университета 2014. №2 (12). С.30-37.

12. Семенченко С.В., Дегтярь А.С., Соловьев Н.А., Гудкова И.В. Сравнительная характеристика линий по убою и переработки цыплят бройлеров //Вестник Донского государственного аграрного университета 2014. №2 (12). С.89-103.

13. Семенченко С.В., Засемчук И.В. Переработка продуктов животноводства в условиях фермерских хозяйств // Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов направления 110900.62 «Технология производства и переработки с.-х. продукции»: (издание 2-е дополненное и переработанное): п. Персиановский, 2014. – 40 с.

14. Семенченко С.В., Засемчук И.В., Дегтярь А.С. Технология первичной переработки продуктов животноводства /Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов направления 111100.62 - "Технология производства продукции животноводства" /Составители: Семенченко С.В., Засемчук И.В., Дегтярь А.С. п. Персиановский, 2014. - 56 с. (2-е издание, переработанное и дополненное).

15. Семенченко С.В., Засемчук И.В., Федюк В.В., Капелист Л.А. Переработка продуктов животноводства в условиях фермерских хозяйств // Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов специальности 110305 «Технология производства и переработки с.-х. продукции»: п. Персиановский, 2008. – 32 с.

16. Семенченко С.В., Нефедова В.Н. Птицеводство. Термины и определения: Справочное пособие. п. Персиановский, 2014. – 17 с.

17. Семенченко С.В., Нефедова В.Н., Дегтярь А.С., Савинова А.А. Влияние рационального уровня пшеничных отрубей в сочетании с ферментным препаратом

- углеводно-белковый концентрат на продуктивность цыплят бройлеров кросса ИСА-15 //Научно-методический электронный журнал «Концепт» 2014. Т.20. С.1261-1265.
18. Семенченко С.В., Нефедова В.Н., Рябихин С.С. Повышение результативности инкубации и жизнеспособности молодняка сельскохозяйственной птицы //Инновации в науке. 2014. №33. С.66-73.
19. Семенченко С.В., Нефедова В.Н., Савинова А.А. Влияние пробиотиков на мясную продуктивность цыплят бройлеров кросса ИСА-15 // Инновации в науке, 2014. - №29. - С.108-117.
20. Семенченко С.В., Нефедова В.Н., Савинова А.А. Технология переработки мяса птицы и производства полуфабрикатов // Вестник Донского государственного аграрного университета: 2013. - №3 (9). – С.59-63.
21. Семенченко С.В., Подгорская С.В. Технологический проект "Семейная птицеферма на 550 голов гусят выращиваемых на мясо". п. Персиановский, 2014. 18 с.
22. Семенченко С.В., Рябихин С.С. Частные заметки птицевода-любителя //Научно-методический электронный журнал «Концепт» 2014. Т.20. С. 1951-1955.
23. Семенченко С.В., Савинова А.А., Нефедова В.Н. Оценка потребительских свойств мяса уток /Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы материалы международной научно-практической конференции: в 4-х томах. п. Персиановский, 2013. - С.216-218.
24. Семенченко С.В., Савинова А.А., Нефедова В.Н. Потребительские свойства мяса уток /Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы материалы международной научно-практической конференции: в 4-х томах. п. Персиановский, 2013. - С.211-214.
25. Семенченко С.В., Савинова А.А., Нефедова В.Н. Разработка технологии переработки сельскохозяйственных животных /Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы материалы международной научно-практической конференции: в 4-х томах. п. Персиановский, 2013. - С.214-216.
26. Семенченко С.В., Соловьев Н.А. Технология переработки продуктов животноводства в условиях крестьянско-фермерского хозяйства //Инновации в науке, 2014. - №31-1. - С. 114-122.
27. Семенченко С.В., Щербакова А.В. Хозяйственная деятельность и перспективы развития КСК «Пегас» Каменского района Ростовской области //Вестник Донского государственного аграрного университета. 2014. №1 (11) С.15-22.
28. Ткачев С.М., Семенченко С.В. Использование нута в рационах кур несушек и его влияние на яичную продуктивность // Инновации в науке, 2014. - №29. - С.117-121.
29. Третьякова О.Л., Семенченко С.В. Оценка по индексам в селекции животных. В сборнике: Проблемы и перспективы современной науки /Материалы I Международной научно-практической конференции. Ставрополь, 2014. С.129-137.
30. Федюк В.В., Семенченко С.В., Жилин Т.О. Влияние биодобавок на откормочную и мясную продуктивность индеек кросса «BIG-6» //Инновации в науке, 2014. - №32. – С. 24-35.

31. Федюк В.В., Семенченко С.В., Жилин Т.О. Откормочная и мясная продуктивность индеек кросса BIG-6 при выращивании на рационах с биодобавками "Глималаск Лакт" и "Агроцид супер Алиго" Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. - № 98. - С.748-758.

## **DEVELOPMENT NON-WASTE PRODUCTION SYSTEM IN THE CONDITIONS OF SPECIALIZED POULTRY FARMS**

Semenchenko S.V, Degtyar A.S., Zasemchuk I.V., Bakhurets A.P.

*The article presents a system of non-waste production of poultry products in specialized poultry farms, including questions for slaughter, primary and secondary processing of carcasses, low-value products evisceration birds, collection, storage, sorting, packing and processing of eggs for processing poultry litter.*

**Keywords:** *slaughter, primary and secondary processing, eggs, egg products, poultry manure.*

**Семенченко Сергей Валерьевич** - кандидат с.-х. наук, доцент кафедры частной зоотехнии и кормления с.-х. животных ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». **E-mail:** serg172802@mail.ru.

**Дегтярь Анна Сергеевна** - кандидат с.-х. наук, доцент кафедры частной зоотехнии и кормления с.-х. животных ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». **E-mail:** annet\_c@mail.ru

**Засемчук Инна Владимировна** - кандидат с.-х. наук, доцент кафедры частной зоотехнии и кормления с.-х. животных ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». **E-mail:** inna-zasemhuk@mail.ru

**Бахурец Александр Павлович** - доцент кафедры частной зоотехнии и кормления с.-х. животных ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

**АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ЖИВОТНОВОДСТВО**

Третьякова О.Л., Колосов А.Ю., Брошевский Г.А., Маенко М. Е., Романец Т.

*Проблема сокращения производства свинины носит глобальный характер. Одной из составляющих этого процесса является сокращение доли свиноводства в секторе личного и мелкотоварного производства как следствие ужесточения ветеринарного законодательства. Поэтому возникает задача «Развития альтернативного животноводства» как некоего эквивалента свиноводству в сфере малых форм хозяйствования в АПК. На это ориентирована политика господдержки в Российской Федерации. Также необходимо учитывать значительную дифференциацию материальных возможностей населения, затрат на производство в различных климатических, почвенных условиях, а также многообразие традиций населения региона.*

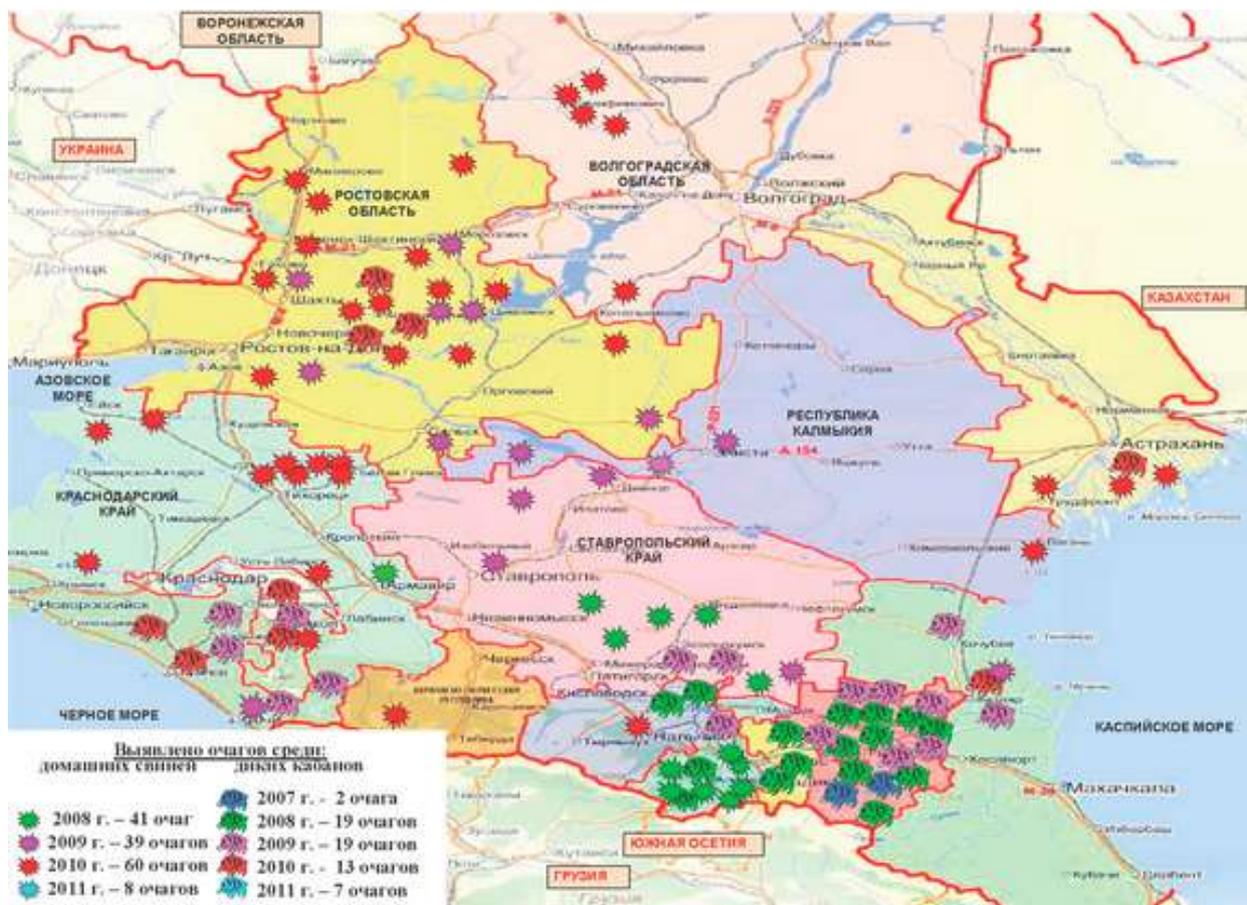
*В статье приводится пример комплексного системного подхода к решению задачи «Развития альтернативного животноводства» на примере Ростовской области, в основе которого лежит Областная долгосрочная целевая программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2012-2020 годы.*

**Ключевые слова:** *альтернативное животноводство, птицеводство, молочное и мясное скотоводство, козоводство, убытки населения, затраты на производство, государственная поддержка, мясной рынок, неблагополучие по инфекционным заболеваниям.*

Сложная эпизоотическая ситуация, сложившаяся в европейской части РФ, не позволяет отрасли животноводства, а особенно крупномасштабному интенсивному свиноводству, развиваться сообразно его потенциалу.

В 2013 году на европейской части России было 80 вспышек африканской чумы свиней (в Ярославской, Тверской, Тульской, Московской, Смоленской, Воронежской областях, Краснодарском крае, Республике Северная Осетия – Алания, Волгоградской, Тамбовской, Саратовской областях). На карте (рис.1) отмечены неблагополучные по АЧС пункты и инфицированные объекты [1,2].

В Ростовскую область африканская чума свиней была завезена из республик Северного Кавказа. Пик заболеваемости пришелся на 2010 – 2011 годы. Министерством сельского хозяйства и продовольствия РО и ветеринарными службами были приняты все необходимые меры по предупреждению распространения болезни [1]. поголовье свиней было уничтожено в сельскохозяйственных предприятиях и личных подсобных хозяйствах Шолоховского, Верхнедонского, Егорлыкского, Октябрьского районах. Особенно болезненным стал вопрос ликвидации свиноводства в личных подсобных хозяйствах, так как для сельских жителей, особенно в зерновых зонах Ростовской области, отрасль была одной из главных источников мясной продукции и важным средством формирования семейного бюджета.



Сложившаяся ситуация стала одной из главных причин сокращения объёмов производства мяса в Ростовской области в 2013 году по сравнению с прошлым годом на 15% [2]. Производство мяса сократилось в целом по России не только из-за АЧС, но и из-за сложной ситуации на Северном Кавказе и Дальнем Востоке по ящуру. Опасность ситуации состоит ещё и в том, что свинина является вторым по величине сегментом российского мясного рынка, составляет 35% его емкости в натуральном выражении [3,9,11].

Необходимо отметить, что не только Россия в своём многообразии особенностей, сложностей, но и вполне преуспевающие страны сократили поголовье и уменьшили производство свинины. Так, в результате, вспышек ящура сокращено поголовье в Южной Корее и Китае. В Японии снижение производства свинины отмечено на 7%. В Южной Америке уменьшение производства свинины составило около 1 % [8,14].

Таким образом, мы видим, что проблема сокращения производства свинины носит глобальный характер и не является только нашей национальной проблемой. В конкретной обстановке под задачей «Развития альтернативного животноводства» понимается некий эквивалент свиноводства, сокращение которого в секторе личного и мелкотоворного производства предопределено весьма затратным механизмом создания необходимого уровня защиты, соответствующего требованиям ветеринарных законов. Делается это не в угоду крупных производителей свинины, а для того чтобы уменьшить риски сельского населения, в результате уничтожения поголовья, а следовательно предотвращение значительных убытков у населения

негативным следствием такого подхода является снижение объемов производства продукции свиноводства.

Решением сложившейся проблемы может стать развитие альтернативного животноводства. Однако, внутригосударственная политика цен и незначительная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей не способствует решению этого вопроса. В последнее время государственная политика Российской Федерации направлена она на то, чтобы каждый желающий реализовать себя в сфере аграрного бизнеса, мог получить финансовую поддержку.

Развитие альтернативного «экологического» животноводства возможно при объединении всех факторов в логическую и аргументированную схему для достижения ожидаемого результата. Необходимо учитывать значительную дифференциацию материальных возможностей населения, различный уровень затрат на производство в различных климатических, почвенных условиях, а также традиций населения региона.

В частности, в Ростовской области в целях развития альтернативных свиноводству направлений животноводства приняты следующие меры:

- создана рабочая группа по перепрофилированию сельскохозяйственных товаропроизводителей на альтернативные свиноводству направления животноводства, в состав которой вошли специалисты минсельхозпрода, представители научных учреждений Ростовской области;

- определены основные направления перепрофилирования и произведен расчет потребности бюджетных средств для разведения альтернативных видов сельскохозяйственных животных и птицы (КРС, овцы, кролики, индюки, гуси, куры, утки);

- проводится информационно-разъяснительная работа с владельцами личных подсобных хозяйств и главами крестьянских (фермерских) хозяйств, специализирующихся на свиноводстве, о необходимости перепрофилирования на другие направления животноводства и птицеводства;

В рамках Областной долгосрочной целевой программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Ростовской области на 2012-2020 годы предусмотрена государственная поддержка развития мясного и молочного скотоводства, птицеводства, овцеводства.

Подписано и вступило в силу Постановление Правительства РО от 07.02.2013 N 68 (ред. от 16.08.2013) "О порядке предоставления субсидий, направляемых на поддержку отраслей животноводства". Подпрограмма «Перепрофилирование личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств на альтернативные свиноводству виды животноводства в Ростовской области на 2012 – 2014 годы».

В этих документах определены экономические подходы к достижению желаемого результата, механизм действий сельскохозяйственных товаропроизводителей, инвесторов, кредитных и страховых организаций. Регулирование и координирование взаимоотношений между производителями,

переработчиками, оптовой и розничной торговлей.

Большое значение в реализации этих направлений придаётся разъяснительной работе и учёбе с населением. С этой целью в районах Ростовской области регулярно проходят семинары. Владельцы крестьянско-фермерских, личных подсобных хозяйств, индивидуальные предприниматели, сотрудники администраций сельских поселений районов изучают возможности перехода на альтернативное животноводство. Помогают им в этом специалисты управления сельского хозяйства администрации района, консультанты и учёные «Донского государственного аграрного университета» [4, 5].

Семинарские занятия посвящены перспективным и прибыльным видам животноводства. Рассматриваются вопросы разведения, содержания, ухода и за крупнорогатым скотом, овцами, козами, различными видами птиц, кроликов и других животных. Большое значение придаётся технологиям переработки произведенной продукции, и её реализации.

Учёные и специалисты отмечают, что узкая специализация в ЛПХ и фермерском хозяйстве будет не эффективной, так как производство молока – это ежедневные, строго регламентированные, довольно значительные затраты физического труда. Сложный вопрос постоянного поиска рынка сбыта скоропортящейся продукции (молока), отсутствие стабильных цен, покрывающих затраты на корма, расхода на содержание и др.

Важным в этом вопросе является расширение ассортимента и разнообразие производимой продукции. В качестве примера можно рассмотреть ферму с содержанием нескольких бычков мясной породы, 3-4 кроликоматок, 10-15 овец, 3-6 коз, 50-100 голов птицы (кур, гусей, уток, индеек и др.). Все эти виды животных не являются энергозатратными, потребляют достаточно эффективно зелёные и пастбищные корма.

Эффективность небольших ферм, прежде всего, зависит от использования современного генетического материала (новых сортов, пород). Наряду с этим значительным фактором, влияющим на эффективность животноводства, остаётся оптимизация кормления, когда в рацион из дешевых кормов вводятся балансирующие или белковые добавки, используются не дорогие, но эффективные способы подготовки кормов к скармливанию. Не маловажное значение имеет также фактор удешевления реализуемых проектов путём использования старых корпусов и хозяйственных построек. Например, в ЗАО «Приазовское» планируется приспособить бывшие корпуса свинофермы под содержание овец.

В 2013 году учёными Донского государственного аграрного университета проведены семинарские занятия, консультации, демонстрационные площадки, выставки и другие мероприятия, где продемонстрированы возможности перехода на другие виды животноводства и птицеводство. Работы проводились по следующим направлениям.

1. Пропаганда новых видов животноводства.
2. Информирование о предоставлении значительных субсидий на приобретение

племенного молодняка любых других видов животных, рыб, насекомых и др.

3. Разъяснение через СМИ опасности распространения инфекции (АЧС).

4. Распространение печатной продукции (листовок, брошюр и др.).

5. Лекции о негативном влиянии на экологию.

6. Информирование о создании предприятий безотходного типа: многопрофильных, сочетающих растениеводство, овощеводство, животноводство, птицеводство, грибоводство, пчеловодство, рыбоводство, звероводство.

7. Распространение опыта создания потребительско-сбытовых кооперативов.

8. Разъяснение требований ветеринарного законодательства о создании постов мобильной ветеринарной инспекции имеющих прямой контакт с местными правоохранительными органами, о стационарных местах убоя животных, об ужесточении ответственности за перемещение с.-х. продукции (животные, корма, средства механизации и убоя, продукция), навоз, инвентарь.

9. Информирование об организации ассоциации производителей конкретных видов продукции.

10. Разработка методических рекомендаций по ведению различных отраслей животноводства в ЛПХ и КФХ.

В результате реализации государственных программ поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей изменилось отношение к ведению фермерского хозяйства. Так, по данным Росстата поголовье крупного рогатого скота в Ростовской области выросло на 4,9%, а овец и коз - на 6,4% (до 1,193 млн голов) [3,13].

Прогнозируется, что в результате замены свиноголовья в ЛПХ другими видами животноводства перейдут на разведение и содержание крупного рогатого скота - 35%, овец - 10, птицы - 45, и на другие виды - 10% крестьян, ранее занимавшихся свиноводством.

Одним из перспективных направлений является овцеводство. Следует отметить, что его развитию в Ростовской области будет способствовать создание племенной базы тонкорунного и полутонкорунного мясошерстного овцеводства, а также организация областного племенного репродуктора по эдильбаевской породе. Важным также становится производство цигайской и ковровой шерсти [10,11,12].

Планируется увеличить объем производства баранины до 15 тыс.т в 2014 году и 15,7 тыс.т. в 2020 г. Производство шерсти 2770 т в 2014 г.

Таким образом, Правительство Ростовской области, муниципальные власти, образовательные учреждения, средства массовой информации, областной АККОР и другие структуры стремятся решить проблему развития альтернативных свиноводству видов животноводства с таким расчётом, чтобы минимизировать моральный и материальный ущерб для крестьян.

## Литература

1. Колосов Ю.А., Илларионова Н.Ф., Приступа В.Н., Шаталов С.В. и др. Нормативно-

- правовые и технолого-экономические аспекты развития приоритетных отраслей животноводства // Монография.-пос. Персиановский: Изд-во Донского ГАУ.-2013.-402 с.
2. Колосов Ю.А., Дегтярь А.С., Широкова Н.В., Совков В.В. Рост и мясные качества молодняка овец различного происхождения / Овцы, козы, шерстяное дело. 2013. № 1. С. 32-33.
  3. Колосов Ю.А., Кривко А.С., Степанова О.В., Донерян А.М. Воспроизводительные качества овец породы советский меринос при скрещивании их с баранами австралийский мясной меринос и ставропольской / Аграрный вестник Урала. 2013. № 9 (115). С. 41-43.
  4. Колосов Ю.А., Кривко А.С. Влияние австралийских мясных мериносов на динамику живой массы потомства при скрещивании с овцематками породы советский / Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2013. № 4 (32). С. 164-167.
  5. Колосов Ю.А., Бараников А.И., Василенко В.Н., Михайлов Н.В. Информационное сопровождение селекционного процесса в овцеводстве / учебное пособие / под общей редакцией Ю.А. Колосова. // Пос. Персиановский, Изд-во ДГАУ, 2012.-55 с.
  6. Колосов Ю.А., Засемчук И.В., Кобыляцкий П.С. Совершенствование овец сальской породы. / Овцы, козы, шерстяное дело. 2012. № 3. С. 13-15.
  7. Колосов Ю.А. Использование генофонда мериносовых овец отечественной и импортной селекции для совершенствования местных мериносов // Ж. Овцы, козы, шерстяное дело. 2012.-№4.- с.12-14
  8. Колосов Ю.А. Некоторые общие и частные проблемы отрасли (на примере овцеводства Ростовской области) // Овцы, козы, шерстяное дело. 2004. № 4. С. 5-7.
  9. Василенко В.Н., Колосов Ю.А. Овцеводство Ростовской области: Состояние и тенденции. Овцы, козы, шерстяное дело. 2013. № 2. С. 25-29.
  10. Колосов Ю.А., Широкова Н.В. Мясные качества чистопородных и помесных баранчиков разного происхождения. // Овцы, козы, шерстяное дело. 2012. № 3. С. 44-46.
  11. Колосов Ю.А., Капелист И.В., Зеленков П.И., Кобыляцкий П.С. Влияние ритмичного кормления на эффективность производства говядины // Аграрный вестник Урала. 2010. № 12 (79). С. 44-46.
  12. Колосов, Ю.А. Модель организации селекционно-племенной работы в овцеводстве с применением метода зависимых уровней отбора / Ю.А. Колосов, И.В. Засемчук // Новочеркасск, 2008.-С.76.
  13. Колосов, Ю.А. Шихов С.В. Продуктивность молодняка породы советский меринос и её помесей с эдильбаевскими баранами // Овцы, козы, шерстяное дело. 2006. № 3. С. 7-9.
  14. Нелли Кангина <http://www.pobeda-aksay.ru/2013/07/27>
  15. Наталья Гусаченко [http://donnews.ru/V-Rostovskoy-oblasti-umenshilis-obemy-proizvodstva-myasa\\_13690](http://donnews.ru/V-Rostovskoy-oblasti-umenshilis-obemy-proizvodstva-myasa_13690)
  16. <http://www.agroxxi.ru/zhivotnovodstvo/novosti/v-rostovskoi-oblasti-snizilos->

proizvodstvo-mjasa-i-pticy.html

17. Любовь Лунёва <http://special.donland.ru/Default.aspx?PageId=109205> Размещен: 10 апреля 2012 17:24:33 | Изменен: 10 апреля 2012 17:31:13 <http://www.don-agro.ru/index.php?id=142>

18. А. Марков Выход из положения один: альтернативное животноводство № 141 24.11.2012 [http://www.zaryakubani.ru/hot/full/selskoe\\_hozyajstvo/vyhod-iz-polozheniya-odin-alternativnoe-zhivotnovodstvo](http://www.zaryakubani.ru/hot/full/selskoe_hozyajstvo/vyhod-iz-polozheniya-odin-alternativnoe-zhivotnovodstvo)

19. <http://www.agrox.ru/zhivotnovodstvo/veterinariya/shag-k-schastlivoi-ferme.html>  
Российский рынок свинины 2012 г. по данным: Росстат, FAO Stat, Минсельхоз РФ, оценка ООО "АКМИ"

20. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 2.08.2010 г. № 593н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания».

21. Третьякова О.Л., Федин Г.И. Мониторинг продуктивных качеств свиней / Перспективное свиноводство: теория и практика. – 2012. - №1. – с.3.

22. Колосов Ю.А., Семенченко С.В. Козоводство // Методические указания к лабораторным занятиям / В авторской редакции Колосова Ю.А., Семенченко С.В. - п. Персиановский.- 2002.

23. Колосов Ю.А., Семенченко С.В. Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Овцеводство и технология производства шерсти и баранины» // Учебное пособие, специальность «Зоотехния» 310700 / пос. Персиановский, 2001

24. Василенко В.Н., Колосов Ю.А. Племенная база овцеводства Ростовской области / Зоотехния. 2002. № 8. С. 9-12.

## ALTERNATIVE LIVESTOCK

Tretyakova O.L., Kolosov A.U., Broshevsky G.A., Maenko M.E., Romanetz T.

*The problem of reducing the production of pork is global. One of the components of this process is to reduce the share of pig production in the sector of personal and small-scale production as a result of the tightening of the veterinary legislation. Therefore, there is a problem, "Development of alternative livestock" as a kind of equivalent pig in small farms in agriculture. It is oriented policy of state in the Russian Federation. It is also necessary to take into account significant differentiation material capacities of the population, the cost of production in different climatic and soil conditions, as well as the diversity of traditions in the region.*

*The article gives an example an integrated system approach to solving the problem "Development of alternative livestock" as an example of the Rostov region, based on the Regional long-term program of agricultural development and regulation of agricultural products, raw materials and food for 2012-2020.*

*Key words: alternative livestock, poultry, dairy and beef cattle, goat, loss of population, production costs, government support, the meat market, unfavorable for infectious diseases.*

**Третьякова Ольга Леонидовна** - институт переподготовки кадров агробизнеса Донского государственного аграрного университета (г. Новочеркасск), заведующая кафедрой информационно-консультационных технологий в АПК, доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

Адрес для переписки:

Домашний: 346420, ул. Бакунина 15, кв. 3, г. Новочеркасск, e-mail: aldebaran.olga@yandex.ru, тел. 8-928-901-93-20.

Служебный: 346410, ул. Атаманская 42, г. Новочеркасск, ИПКА, кафедра ИКТ в АПК, e-mail: tretiakova.olga2013@yandex.ru, тел. 8-928-901-93-20.

**Колосов Анатолий Юрьевич** - Донского государственного аграрного университета, ассистент кафедры информатики, кандидат сельскохозяйственных наук.

Служебный: 346493, ул. Мичурина, п. Персиановский, ДонГАУ, e-mail: kolosov-dongau@mail.ru, тел. 8-863-60-3-53-50.

**Брошевский Г. А.** – Донского государственного аграрного университета, аспирант.

Служебный: 346493, ул. Мичурина, п. Персиановский, ДонГАУ

**Маенко М.Е.** -Донского государственного аграрного университета, аспирант.

Служебный: 346493, ул. Мичурина, п. Персиановский, ДонГАУ

УДК 636.08.003: 636.4

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХИХ И ВЛАЖНЫХ КОНСЕРВАНТОВ ПРИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ ИЗ ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ

Мысливцева С.А., Токарева С.П.

*В статье представлены данные по использованию сухих и влажных консервантов при использовании кормов из галеги восточной. Установлено, что консерванты позволяют значительно расширить ассортимент кормов для свиней, повысить биологическую полноценность их рационов.*

**Ключевые слова:** галега восточная, корма, рацион, консерванты.

При организации полноценного кормления животных и птицы необходимо использовать наиболее расширенный ассортимент кормов, что обеспечит их такими биологически активными веществами как витамины, растительные ферменты и гормоны. Кроме этих элементов животные, особенно свиньи, нуждаются в обеспечении незаменимыми критическими аминокислотами: лизин, метионин+цистин, триптофан. Расширение ассортимента кормов для животных необходимо осуществлять не только за счет традиционных кормов, но использовать и новые кормовые культуры.

Среди таких нетрадиционных кормов особое место отводится галеги восточной. Эта кормовая культура относится к бобовым растениям отличается высокой урожайностью (от 400 до 610 ц/га), в зависимости от фазы вегетации [3].

Галега восточная имеет высокую питательную ценность. Особенностью ее является формирование раннего урожая зеленой массы, что позволяет включать ее в севооборот, наряду с озимой рожью, тем самым разнообразить корма при составлении зеленого конвейера для животных

Галега в отличие от люцерны имеет высокую облиственность, более зимостойкая и возобновляет растительные колонии ежегодно [4].

Целью исследований является: изучение эффективности использования различных химических консервантов при заготовки кормов из галеги восточной. Исследования проводились в условиях учхоза «Донское», кафедры частной зоотехнии и кормления с.-х. животных.

Начиная с ранне-весеннего периода вели наблюдения за накоплением биологической массы галеги. Для выполнения поставленной задачи в лабораторных условиях кафедры были заготовлены корма из галеги восточной с использованием пиросульфита натрия и муравьиной кислоты. Консерванты брали из расчета 5 кг на 1 тонну массы или 0,5% от массы корма. Консервирование проводили в пластмассовых емкостях на 10 кг массы, с полной герметизацией.

Химический состав корма определяли по общепринятой методики (П.Т. Лебедев, А.Т. Усович, 1969, В.И. Тащилин, 1998).

Сохранность питательных веществ находили по формуле:

$$Ск = Ссв - Пи, \text{ где:}$$

Ск - сохранность питательных веществ корма на 1 кг сухого вещества исходной массы;

Ссв - сохранность сухого вещества данного корма;

Пи - содержание питательных веществ в корме.

Исследование химического состава галеги восточной в предыдущий период научного поиска показали, что данная кормовая культура отличается высоким содержанием протеина, который содержит в своем составе все незаменимые критические аминокислоты в большем количестве чем у традиционных кормов-люцерна, горох, бобово-злаковые смеси.

За счет высокой облиственности, содержание протеина колеблется: в листьях до 27-29,8% в соцветиях 27-28,2%, в стеблях - 5,5-9,0%. Питательная ценность зеленой массы галеги восточной различается по фазам вегетации. Так, содержание золы колеблется от 10,7-11,0%, в фазу стеблевания до 7,9-8,3 в фазу созревание бобов в 2-х нижних ярусах. Жир - соответственно 2,0-1,94%, клетчатка – от 19,8 до 27-28%, БЭВ-39,1-49,3 [1].

Поскольку галега восточная отличается высокими показателями облиственности и площадью листа, значительно превосходит листовую поверхность люцерны, то процессы фотосинтеза в общей массе этого корма значительно выше, что обеспечивает максимальное наполнение каротина от 30 до 410 мг, аскорбиновой кислоты,- от 287 мг до 550 мг/100г абсолютно сухих веществ, хлорофилла от 230 до 290 мг/кг это на 20-22% выше чем в люцерне [2].

По данным химического состава галеги восточной мы определили энергетическую питательность зеленой массы этого корма, которая колеблется в зависимости от вегетации растений, условий произрастания (от 0,22 - до 0,29 к.ед.). Изучив особенности химического состава зеленой массы галеги мы разработали схему использования химических консервантов с целью максимальной сохранности питательных веществ относительно состава исходного сырья. В исследованиях были использованы сухой и влажный консервант. При органолептической оценке полученных кормов из галеги восточной с использованием химических консервантов установлено, что пиросульфат обеспечил более резкий запах консервируемой массы, цвет был светло-зеленым, консистенция корма хорошо сохранена, Рн-4,7. Поскольку эффективность химического консервирования кормов зависит от вида растительного сырья и консерванта, дозы и равномерность внесения его в корма то в своих исследованиях мы получили корма различного химического состава и с разной степенью сохранности отдельных питательных веществ. Данные исследований приведены в таблице.

Анализ данных химического состава кормов из галеги восточной полученных при использовании различных по своему физическому состоянию (сухой и влажный

консервант) показывает, что практически не по всем показателям использование жидкого консерванта - т.е. муравьиной кислоты

обеспечило лучшую сохранность. Так, по органическому веществу этот показатель был на 2,8% выше чем в варианте с пиросульфитом натрия, по протеину на 3,7, а по содержанию безазотистых экстрактивных веществ на 10,7% выше. Это связано с тем, что при использовании жидкого консерванта увеличивается площадь соприкосновения поверхности массы сырья с внесенным консервантом, это способствует снижению ферментативной активности в массе и исключает течение биохимических процессов в клетке растений, препятствует развитию микроорганизмов.

Проведенные исследования по использованию различных консервантов при заготовке кормов из галеги восточной показали, что галега восточная может быть использована для животных как в летний, так и в зимний периоды. Что позволит значительно расширить ассортимент кормов для свиней, повысить биологическую полноценность их рационов. При этом хозяйства могут выбрать для себя доступный путь консервирования, учитывая, что наибольший показатель сохранности питательных веществ в галеге наблюдается при использовании жидкого консерванта (муравьиной кислоты) в количестве 0,5% по массе.

Таблица

Химический состав корма из галеги восточной при использовании различных консервантов

Показатели	Зеленая масса		Галега с использованием сухого консерванта		Галега с использованием влажного консерванта	
	абсолютно сухое вещество, %	натур, %	абсолютно сухое вещество, %	натур, %	абсолютно сухое вещество, %	натур, %
Вода	-	75	-	75	-	75
Сухое вещество	100	25,0	100	21,5	100	22,1
Зола	8,16	2,04	10,8	1,9	10,1	2,0
Органическое вещество	91,84	22,96	88,2	19,6	89,9	20,1
Сырой протеин	27,8	9,75	22,1	8,7	23,2	9,0
Жир	2,0	0,55	1,5	0,5	1,7	0,6
Клетчатка	24,0	5,84	27	6,2	26,7	6,0
БЭВ	38,7	6,82	37,4	4,2	38,3	4,65

## Литература

1. Гаврилов В.К., Бахурец А.П., Переваримость химически консервированной зеленой массы кукурузы в рационах откормочного скота. Актуальные проблемы развития зоотехнической науки. Материалы Международной научно-практической дистанционной конференции 20-22 марта 2009 г, п. Персиановский, Донской ГАУ, 2009.

2. Мысливцева С.А., Токарева С.П. Влияние разного количества трав на продуктивность свиноматок //Сб. трудов Дон ГАУ 27 заседание координационного совета по свиноводству международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы производства свинины в РФ» 27-28 июня 2013 г.

3. Мысливцева С.А., Коссе Г.И., Токарева С.П. Оптимизация норм скармливания химически консервированной галеги в рационах свиней // Развитие инновационного потенциала агропромышленного производства, науки и аграрного образования //Материалы научно-практической конференции (3-6. февраля 2009 г.), Том 1 п. Персиановский, 2009

4. Токарева С.П. Влияние режимов провяливания на питательную ценность сенажа из галеги восточной. Интеграция в науке и бизнесе — основа эффективного развития АПК. Материалы Международной научно-практической конференции 1-4 февраля 2011, пос. Персиановский.

## **THE EFFICIENCY OF DRY AND WET CONSERVATIVES IN FORAGE FROM EASTERN GALEGA**

Myslivtseva S.A., Tokareva S.P.

*The article presents data on the use of dry and wet conservatives in feed utilization of Eastern Galega. It is established that the conservatives help to significantly expand the range of pigs feeds, to increase the biological value of their diets.*

**Keywords:** *Galega orientalis Lam, food, diet, conservatives.*

**Мысливцева Светлана Анатольевна** – к. с.-х. н., доцент кафедры частной зоотехнии и кормления с.-х. животных ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет.

**Токарева Светлана Петровна** - кандидат с.-х. наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и защиты растений ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет.

## ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ И СВОЙСТВА АМАРАНТА В УСЛОВИЯХ КФХ "МАЙСТРЕНКО" ОБЛИВСКОГО РАЙОНА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Посметный В.В., Еременко В.Н.

*В статье представлены данные об изменчивости основных хозяйственно ценных и биологических свойств амаранта в зависимости от условий выращивания.*

**Ключевые слова:** амарант, выращивание, кормовая ценность, урожайность.

Одним из основных условий увеличения производства животноводческой продукции является устойчивая кормовая база. Проблема обеспечения сельскохозяйственных животных полноценными кормами в Ростовской области остро встала в последние годы, хотя на долю кормопроизводства приходится более половины всей продукции растениеводства.

Для производства кормов в области используется около 1355 тыс. га, что составляет почти 22,9% площади пашни [1, 6, 11].

Вместе с тем, общий недостаток экологически чистых растительных кормов высокого качества не позволяет сбалансировать рационы по важнейшим показателям, прежде всего по содержанию в них энергии и протеина.

Несбалансированность рационов по энергетической и протеиновой питательности приводит к значительному (на 25-30%) перерасходу кормов, что соответственно увеличивает удельный вес расходуемого зернофуража. Решение кормовой проблемы предлагает повышение научно-технического уровня полевого кормопроизводства, заготовки, хранения и рационального использования растительных кормов.

Большим резервом укрепления кормовой базы животноводства и интенсификации отрасли кормопроизводства являются растения, вовлекаемые в культуру из дикорастущей флоры. Их отличительными чертами являются высокая урожайность и кормовая ценность, способность давать устойчивые по годам урожаи при низкой себестоимости питательных веществ.

К одной из кормовых культур, перспективных для возделывания в условиях Ростовской области, относится амарант. Зеленая масса амаранта используется в качестве сырья для силоса и зеленой добавки при приготовлении травяной муки и гранул.

В Ростовской области кормовая культура амарант находит все больше применение для кормовых целей в сельскохозяйственном производстве, фермерских и крестьянских хозяйствах.

Исследования по разработке технологии возделывания амаранта на зеленый корм проводились с использованием рекомендаций и методик Б.А. Доспехова [3, 7],

М.М. Горянского [9] и др., а также по "Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами" ВНИИК [4, 8].

Полевые опыты закладывались в условиях КФХ "Майстренко" Обливского района Ростовской области на площади 1 га.

Повторность в опытах трехкратная. В целях всестороннего и глубокого изучения поставленных вопросов проводились следующие наблюдения и учеты:

- определение полноты всходов, густоты стояния растений, а также фенологические наблюдения по "Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами" ВНИИК: наблюдения за полнотой всходов и густотой стояния проводились на трех стационарных площадках площадью 0,25-1,0 м каждая, на всех повторностях. Количество растений на стационарных площадках подсчитывали при появлении полных всходов и перед уборкой;

- отмечались следующие фазы развития амаранта: всходы, начало отрастания, полное ветвление, выбрасывание метелки. Началом фазы развития считали наступление ее у 15% растений, а полной фазы - у 75%. Наблюдения за динамикой роста растений, нарастанием зеленой массы, накоплением сухого вещества, а также учет урожая проводили по методике ВНИИК;

- в основные фазы вегетации измеряли высоту растений (20-30 штук на каждой повторности варианта) через каждые 10 дней;

- динамику накопления зеленой массы определяли по фазам развития путем учета зеленой массы на специальных площадках в 4-кратной повторности;

Учет урожая проводили методом сплошной уборки со всей площади делянки.

Для получения высоких и стабильных урожаев зеленой массы амаранта необходимо строгое соблюдение технологических операций при его возделывании, учитывающих биологические особенности этой культуры и условия произрастания.

При разработке технологии возделывания амаранта важным условием являются установление оптимальных норм высева. Норма высева зависит от массы и качества семян, способа и назначения посева.

Исследованиями [2, 5] по данному вопросу установлено, что для видов амаранта, масса 1000 семян которых равняется 0,8-0,9 г, норма высева в зависимости от ширины междурядий (60, 45 и 15 см) составляет соответственно 0,8-1,0; 1,2-1,4 и 2,5-3,0 кг/га всхожих семян.

Немногочисленные исследования по изучению норм высева амаранта показали, что вопрос установления оптимальной нормы высева изучены недостаточно. Поэтому наши исследования предусматривали изучение различных норм высева амаранта при возделывании на зеленый корм и их влияние на продуктивность [10].

В таблице 1 приводится густота стояния растений на изучаемых вариантах опыта.

В зависимости от норм высева наблюдалась различная густота стояния растений и в среднем перед уборкой составила 10, 12 и 16 шт. на п.м.

Густота стояния растений амаранта

Вариант	Густота стояния, шт/п.м.			
	всходы	уборка	среднее за вегетационный период	выживаемость, %
1. Норма высева 0,8 кг/га	11,0	10,0	10,5	90,9
2. Норма высева 1,0 кг/га	12,0	12,0	12,3	96,3
3. Норма высева 1,2 кг/га	19,0	16,2	17,6	85,6

Наилучшая выживаемость растений 90,9 и 96,3% отмечена на вариантах с нормами высева 0,8 и 1,0 кг/га, на варианте 1,2 кг/га - 85,6%.

Объясняется это тем, что на варианте 3 - из-за загущения посевов создавались неблагоприятные условия для роста и развития амаранта в течение вегетации и 14,5% растений не были продуктивны.

Анализ показателей динамики линейного роста амаранта позволил установить, что значительных различий в высоте растений по вариантам опыта не наблюдалось. Так в год исследования максимальная высота амаранта отмечена на варианте 3-149 см, в то же время следует отметить, что показатели линейного роста были низкими по всем вариантам опыта (табл. 2).

Высокая продуктивность амаранта связана со структурой урожая. Данные по структуре урожая амаранта представлены в таблице 3.

В общей биомассе растений амаранта содержится от 57,4 до 59,9% стеблей, 20,3-21,5% метелок и 15-15,9% листьев.

Представленные выше показатели роста, развития растений позволили сформировать определенную биомассу амаранта. Показатели продуктивности зеленой массы в зависимости от норм высева представлены в таблице 4.

Максимальный урожай в опыте составил на втором варианте - 104,8 т/га. Более низкая урожайность получена на вариантах с нормами высева 0,8 и 1,2 кг/га.

Таблица 2

Динамика линейного роста амаранта

Дата	Фаза развития	Вариант		
		1	2	3
		Высота растений, см		
03.06	Всходы	3	4	3
14.06	Начало обрастания	15	16	14
02.07	Полное ветвление	56	60	57
29.07	Выбрасывание метелки	119	121	117
10.08	Цветение	139	146	149

Таблица 3

## Элементы структуры урожая амаранта

Вариант	Биологическая масса 10 растений, г	Листья, %	Стебли, %	Метелка, %
1	5228,9	15,0	58,9	21,3
2	5845,6	15,6	57,4	21,5
3	5204,1	15,7	59,9	20,3

Таблица 4

## Продуктивность зеленой массы

Показатели продуктивности	Варианты опыта		
	1	2	3
Зеленая масса, т/га	87,0	104,8	84,0

В первом случае, изреженностью посевов, и наличием большего количества сорных растений. С увеличением нормы высева до 1,0 кг/га продуктивность амаранта возросла. При этой норме высева достигается оптимальная густота и создаются более благоприятные условия для роста и развития растений, что позволяет амаранту более полно реализовывать потенциал продуктивности.

Дальнейшее увеличение нормы высева до 1,2 кг/га привело к снижению урожайности зеленой массы. При увеличении плотности посевов наблюдается конкуренция растений за факторы, необходимые для их роста и развития, что в конечном итоге сказывается на урожайности зеленой массы в целом.

Показатели эффективности возделывания амаранта в зависимости от норм высева представлены в таблице 5.

Результаты экономической оценки возделывания амаранта на зеленый корм при разных нормах высева позволили установить, что наиболее высокие показатели урожайности получены при норме 1,0 кг/га.

Таблица 5

## Экономическая эффективность результатов исследования

Показатели эффективности	Варианты опыта		
	1	2	3
Урожай зеленой массы, т/га	87,0	104,8	84,0
Затраты на 1 га, руб.	544,6	626,0	533,8
Себестоимость, руб./т	6,26	5,97	6,36
Чистый доход, руб./га	363,1	521,7	444,8
Рентабельность, %	66,7	83,3	83,4

Чистый доход и рентабельность составили соответственно 521,7 и 83,3%.

При нормах высева 0,8 и 1,2 кг/га отмечались более низкие показатели в сравнении с 1,0 кг/га.

## Заключение

1. Высокие показатели роста и развития растений, структуры урожая и

продуктивности амаранта на зеленую массу наблюдаются при норме высева - 1,0 кг/га.

2. Экономическая оценка возделывания амаранта на зеленый корм позволила установить, что при норме высева 1,0 кг/га обеспечиваются наиболее высокие показатели: урожайность 104,8 т/га, чистый доход 521,7 руб./га, рентабельность 83,3%, себестоимость продукции 5,97 руб./т.

## Литература

1. Амарант: Агротехника возделывания и использования / Рекомендации. - Л., 1990. - 27 с.
2. Варадинов С.Г., Посметный В.В., Саринжирова Н.Х. Амарант метельчатый - новая перспективная культура //научно-технический бюллетень ВИР, Ленинград, выпуск 183, 1988.
3. Горянский М.М. Методика полевых опытов на орошаемых землях. - М.: Урожай, 1970. - 172 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1968. - 423 с.
5. Ефремов А.Т. Решение проблемы растительного белка. - Кормопроизводство. - № 3. - 1994. - с. 6-8.
7. Иванова Н.А., Калининченко В.П., Посметный В.В. Изменчивость хозяйственных и биологических свойств в зависимости от норм высева семян //Известия высших учебных заведений. Северокавказский регион. Ростов-на-Дону, 2003.
8. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами /ВНИИК. - М. 1983. - 197 с.
9. Посметный В.В., Кузнецов Ю.Г. Кормопроизводство с основами ботаники и агрономии //Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов очного и заочного обучения по специальности: ветеринария, зоотехния, зоотехния-профобучение. п. Персиановский, 2008.
10. Посметный В.В., Кузнецов Ю.Г., Посметная О.С. Качественные показатели различных образцов амаранта //Актуальные проблемы и перспективы развития АПК. /Материалы международной научно-практической конференции, 1-4 февраля 2005 г, п. Персиановский, 2005.
11. Посметный В.В., Кулешов Е.И., Зеленкова Г.А. Кормление птиц при интенсивной технологии производства продукции птицеводства //Проблемы и тенденции инновационного развития АПК и аграрного образования России /Материалы международной научно-практической конференции, 7-10 февраля 2012 г, п. Персиановский, 2012.
12. Еременко Т.А., Посметный В.В., Еременко В.Н. Влияние предшественников на урожайность озимой пшеницы в условиях приазовской зоны Ростовской области //Вестник Донского государственного аграрного университета. 2014. №3 (13) С.46-51.
13. Рыкова В.П. Агротехника амаранта в Томской области /Амарант. Материалы

рабочего совещания "Амарант в Сибири. Проблемы и перспективы". - Томск: Издательство Томского университета. 1992. - С. 13-16.

## **ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERISTICS AND PROPERTIES AMARANTH IN CONDITIONS OF COLLECTIVE FARM "MAISTRENKO" OBLIVSKAYA DISTRICT OF ROSTOV REGION**

Posmetnyi V.V., Eremenko V.N.

*The article presents data on the variation of the main agronomic and biological properties of amaranth depending on growing conditions.*

**Keywords:** *amaranth, growing, feeding value, yield.*

**Посметный Виктор Васильевич** – ст. преподаватель кафедры кормления сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВПО «Донской государственной аграрный университет»

**Ерёменко Владислав Николаевич** – к. с.-х. н., доцент кафедры земледелия и мелиорации ФГБОУ ВПО «Донской государственной аграрный университет».

УДК 636.08.003: 636.4

## **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ КАК КОРМОВОГО СРЕДСТВА.**

Токарева С.П.

*Проведенные исследования, по возможности использования галеги восточной для силосования в фазу бутонизации обеспечивает экономически эффект, высокие показатели обменной энергии, коэффициент энергетической эффективности и приращение энергии на 1 га посева.*

**Ключевые слова:** *галега восточная, силос, бутонизация, коэффициент энергетической эффективности, приращение энергии, корм, урожайность.*

Обеспечение сельскохозяйственных животных белком – центральная проблема кормопроизводства и животноводства. Особенно острой она стала в последнее десятилетие в связи с ухудшением экономической ситуации в агропромышленном комплексе страны и спадом производства кормов. Укрепление кормовой базы предусматривается путем роста урожайности всех кормовых культур и естественных кормовых угодий, а также внедрения прогрессивных технологий заготовки, консервирования и хранения кормов, повышающих их питательную ценность (Богомолов А.А., 2001).

Решение проблемы растительного белка в условиях социально-экономического кризиса возможно за счет расширения посевов многолетних бобовых трав,

обладающих высокой кормовой и семенной продуктивностью.

К таким многолетним бобовым травам относится галега восточная, или козлятник восточный. Она отличается биологической пластичностью, высокой урожайностью зеленой массы, хорошими кормовыми достоинствами, морозоустойчивостью и рядом других качеств (Г.Д. Харьков, Л.А. Трузина, 1999). Галега высокоурожайна, содержит полноценный белок, витамины, микро-и макроэлементы (Токарева С.П, Мысливцева С.А., 2005)

Исследования проводились ООО СХП «Аксай» Аксайского района Ростовской области. Для заготовки силоса использовался трехлетний посев галеги восточной.

Почва участка, где произрастает галега восточная – североприазовский чернозем. Мощность гумусового горизонта 90 см.

Североприазовские черноземы являются переходными от южных к предкавказским. Они характеризуются: содержанием гумуса в пахотном слое 4,5-5,5%; общего азота 0,2-0,25%; валового фосфора 0,16-0,2%; калия 2,2-2,3%

Климат района, где проводились исследования, носит континентальный характер. Температура воздуха имеет резко выраженный годовой ход. Продолжительность теплого периода с температурой больше нуля градусов составляет 240-250 дней. Безморозный период 180-190 дней. Относительная влажность воздуха имеет ярко выраженный годовой ход.

В опыте проводились фенологические наблюдения: отмечалась дата полного весеннего отрастания растений методом глазомерной оценки. Определяли дату бутонизации и цветения галеги восточной. Анализ структуры урожая. На основании разбора снопов и результатов взвешиваний определяли облиственность. Заготовку силоса проводили в лабораторных условиях. Анализ химического состава, полученных силосов проводился в областной агрохимической лаборатории.

Силос – один из основных видов кормов для животных в зимний период, в рационах крупного рогатого скота он составляет до 50%. Заготовка высококачественного силоса при наименьших затратах и потерях питательных веществ в любых погодных условиях и сбалансированных по минеральному составу – основная задача специалистов и ученых.

В течение многих лет основным сырьем для приготовления силоса была кукуруза, убираемая в ранние фазы вегетации, в результате чего обеспеченность животноводства кормовым белком растительного происхождения составляла не более 75-80% потребности. В связи с недостатком белка продуктивность животных снижается, увеличивается перерасход кормов на единицу продукции и увеличивается себестоимость.

Для приготовления силоса использовались растения галеги восточной третьего года жизни.

Анализируя данные структуры урожая галеги восточной получили: наибольшая масса образца наблюдается в фазу стеблевания. В эту фазу она составляет 993 г., что на 1,5% выше, чем в фазу цветения. Важно отметить, что в общей массе урожая, масса листьев преобладает в фазу бутонизации. Эта разница составляет 2,5%. По

сравнению с фазой стеблевания и 4,7% с фазой полного цветения. Наиболее наглядно это видно на графике.

Учет массы листьев является важным показателем, так как она определяет питательную ценность данной кормовой культуры. Большее содержание листьев в фазу бутонизации обеспечивает интенсивный фотосинтез в растениях, что способствует повышенному накоплению биологически активнoдействующих веществ у растений.

В результате исследований установлена хорошая силосуемость галеги восточной во все фазы вегетации. Однако показатели органолептической оценки и кормовой ценности полученных силосов была различной. При органолептической оценке установлено, что силос во всех случаях имел приятный запах, однако силос, заготовленный в фазу стеблевания имеет выраженный кислый запах и рН = 3,87. Наилучшие органолептические показатели у силоса, заготовленного в фазу бутонизации. Консистенция исходного сырья четко выражена, запах приятный, ароматный, цвет зеленый, рН = 4,3. Энергетическая питательность в эту фазу на 0,04 к. ед. выше, чем в фазу стеблевания и на 0,02 к. ед. выше, чем в фазу цветения. Протеиновая и витаминная питательности силоса выше в фазу бутонизации.

Таблица 1

Питательность силоса из галеги восточной

Показатели	Фазы вегетации		
	стеблевание	бутонизация	цветение
Влажность, %	84,00	78,00	75,00
Сырой протеин, %	3,32	4,03	3,85
Сырая клетчатка, %	3,94	4,21	4,87
Кормовых единиц	0,18	0,22	0,20
рН	3,87	4,30	4,00
Каротин, мг%	40,00	42,00	32,00

Более высокая облиственность галеги в фазу бутонизации обеспечила наибольший показатель каротина в силосе. Сельскохозяйственные процессы при производстве любого вида продукции оцениваются системой различных показателей. Соизменение их при разнородности получаемой продукции невозможно из-за различных единиц измерения. Применяемые стоимостные показатели в условиях рыночных отношений не позволяют дать объективную оценку сельскохозяйственным технологическим процессам, из-за несопоставимости цен на используемые материально-технические ресурсы и производимую продукцию. Таким образом, для более объективного анализа сельхозпроизводства целесообразно оценивать все технологические процессы в единых энергетических критериях, основой которых является калорийность продукции 1 калория = 4,2 джоуля.

При проведении биоэнергетической оценки влияние разных сроков скашивания галеги восточной на силос подтвердилось преимущество скашивания ее травостоя в фазе бутонизации. При проведении скашивания в этой фазе получен наибольший

сбор обменной (физиологически полезной) энергии с гектара, который был больше, чем в фазу стеблевания на 9306 Мдж и на 2730 Мдж в фазу цветения. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы: галега восточная, в зависимости от фазы вегетации обеспечивает урожайность от 19,8 до 21,8 т с га, может быть использована для приготовления силоса. Полученный силос имеет высокие показатели органолептической и кормовой ценности. Содержание кормовых единиц в силосе колеблется от 0,18 до 0,22, протеина от 3,32 до 4,03%, каротина от 32 до 42 мг. Приготовление силоса из галеги восточной экономически выгодно в фазу бутонизации, так как показатели обменной энергии, коэффициент энергетической эффективности и приращение энергии на 1 га посева наибольшие в этот период.

### Литература

1. Богомолов А.А. Организация сырьевого конвейера для производства высокобелковых кормов. //Кормопроизводство.-2001.-№6, 24.
2. Токарева С.П., Мысливцева С.А., мельников М.Т. Сенаж из галеги восточной. //Животноводство России.2005. № 10, с 33.
3. Харьков Г.Д., Трузина А.А. Введение в культуру козлятника восточного. //Кормопроизводство. - 1999. - №10, 45

### THE POSSIBILITY OF USING EASTERN GALEGA AS ANIMAL FEED.

Tokareva S.P.

Carried out researches on the possibility of using eastern galega silage in the budding phase provides a cost effect, high levels of metabolizable energy, energy efficiency ratio and energy gain per 1 ha of crop.

**Keywords:** galega East, silage, budding, energy efficiency ratio, energy gain, feed, crop yields.

**Токарева Светлана Петровна** - кандидат с.-х. наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и защиты растений ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

## ЗАВИСИМОСТЬ ВЫХОДА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ОТ ВЕЛИЧИН ОРОСИТЕЛЬНЫХ НОРМ

Иванова Н.А., Рогозина Ю.С.

*На основании закона убывающей доходности рассмотрен конкретный пример соотношения между одним постоянным и одним переменным факторами при производстве сельскохозяйственной продукции на орошаемых землях. В табличной форме приведены данные о затратах оросительной воды и выходе продукции при производстве основных сельскохозяйственных культур, которые изображены графически на рисунке в виде взаимосвязанных кривых, что позволяет сделать дальнейший анализ.*

**Ключевые слова:** сельскохозяйственная продукция, расход оросительной воды, прибавка урожая, переменный фактор, выход продукции, соотношение «фактор-продукт», кривая выхода продукции, дефицит ресурсов.

Установление оптимального водного режима активного слоя почвы на основе предельных значений оросительных норм является актуальным вопросом в условиях объективно ограниченных водных и энергетических ресурсов.

В основу обоснования допустимых значений снижения оросительных норм положен закон убывающей доходности. Для производства растениеводческой продукции земледелец «соединяет» с землёй рабочую силу, технику, семена, удобрения, ядохимикаты, воду для полива и другие ресурсы или средства производства. Всё это образует категорию факторов производства. Земледелец может изменять количество одного или нескольких из этих факторов, приходящиеся на 1 га или другую постоянную единицу земельной площади, занятой той или иной культурой.

Иначе говоря, он изменяет соотношение между землёй и другими факторами производства. Рассмотрим конкретный пример соотношения между одним постоянным и одним переменным факторами при производстве сельскохозяйственной продукции на орошаемых землях.

В таблице 1 приводятся данные о затратах оросительной воды и выходе продукции при производстве основных сельскохозяйственных культур. В графе 2 указаны переменные количества единиц данного фактора. Данные графы 4 показывают выход продукции ( $\Delta Y$ ) при последовательном увеличении вложений фактора, при этом выход продукции сначала возрастает, а потом уменьшается. Основной показатель – дополнительный, добавочный продукт даётся в графе 6, (ДПУ). В графе 5 показан средний размер продукции (СПУ) в расчёте на единицу вложений переменного фактора, или, иными словами, соотношение «фактор-продукт».

Таблица 1 – Продукция сельскохозяйственных культур с 1 га площади при различном расходе оросительной воды

№№ п/п	Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га	Урожай, ц/га	Прибавка урожая, ц/га	Средняя прибавка урожая, ц/500-1000 м <sup>3</sup>	Дополнительная прибавка урожая, ц/500-1000 м <sup>3</sup>	Средний расход воды, м <sup>3</sup> /ц
1	2	3	4	5	6	7
Люцерна						
1	0	320	0	-	-	-
2	2500	480	160	6,4	-	156,3
3	3500	630	310	8,9	15	112,9
4	4500	690	370	8,2	6	121,6
5	5500	710	390	7,1	2	141,0
6	6500	700	380	5,8	-1	171,1
7	7500	640	320	4,3	-6	234,4
Озимая пшеница						
1	0	27,0	0	0	-	-
2	500	31,9	4,9	4,9	-	102,0
3	1000	41,4	14,4	7,2	9,5	69,4
4	1500	47,7	20,7	6,9	6,3	72,5
5	2000	51,5	24,5	6,1	3,8	81,6
6	2500	51,2	24,2	4,8	-0,3	103,3
7	3000	48,3	21,3	3,6	-2,9	140,8
8	3500	15,4	-	-	-	-
Кукуруза на зерно						
1	0	29,5	0	0	-	-
2	500	36,0	6,5	6,5	-	76,9

Продолжение таблицы 1

№№ п/п	Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га	Урожай, ц/га	Прибавка урожая, ц/га	Средняя прибавка урожая, ц/500-1000 м <sup>3</sup>	Дополнительная прибавка урожая, ц/500-1000 м <sup>3</sup>	Средний расход воды, м <sup>3</sup> /ц
1	2	3	4	5	6	7
3	1000	42,9	13,4	6,7	6,9	74,6
4	1500	48,1	18,6	6,2	5,2	80,6
5	2000	51,5	22,0	5,5	3,4	90,9
6	2500	52,5	43,0	4,6	1,0	108,7
7	3000	50,3	20,8	3,5	-2,2	144,2
8	3500	47,7	18,3	2,6	-2,6	192,3

Данные таблицы изображены графически на рисунке в виде взаимосвязанных кривых, что позволяет сделать дальнейший анализ.

Кривая выхода продукции (ΔУ) возрастает, пока имеет место какая-либо позитивная прибавка дополнительного продукта, то есть до пересечения последней с осью абсцисс. Кривая дополнительного продукта (ДПУ) остаётся выше кривой среднего продукта до того момента, когда она становится нисходящей.

Кривая среднего продукта (СПУ) продолжает расти и после того, как кривая дополнительного продукта начинает падать и достигает своего наивысшего уровня в точке пересечения этих двух кривых.

Кривая дополнительного продукта (ДПУ) пересекает ось абсцисс, в которой дальнейшее увеличение переменных затрат вызывает уменьшение выхода продукции (ΔУ).

Несмотря на то, что при таком анализе мы не получаем никаких данных в

стоимостном выражении, соотношения «фактор-продукт», графически представленные тремя кривыми закона переменных отношений, являются основными критериями при разработке организационно-хозяйственных мероприятий. Три зоны, изображённые на рисунке – зоны I, II, III - позволяют нам установить и выяснить характер этих критериев. Зона I включает комбинации, при которых величина (кривая) СПУ возрастает, а кривая ДПУ проходит выше неё, она кончается в точке пересечения этих двух кривых, в которой величины СПУ и ДПУ равны. Зона II начинается там, где кончается зона I, и простирается до точки, в которой кривая ДПУ пересекает ось абсцисс. Остальные комбинации располагаются в зоне III, в которой всякое добавочное вложение даёт отрицательный результат, уменьшая общий выход продукции.

Земледелец не испытывающий недостатка в ресурсах, которые являются переменными факторами, или не обеспечивающий высокоэффективного их использования, может применять для разработки экономически обоснованных мероприятий принципы использования указанных трёх зон.

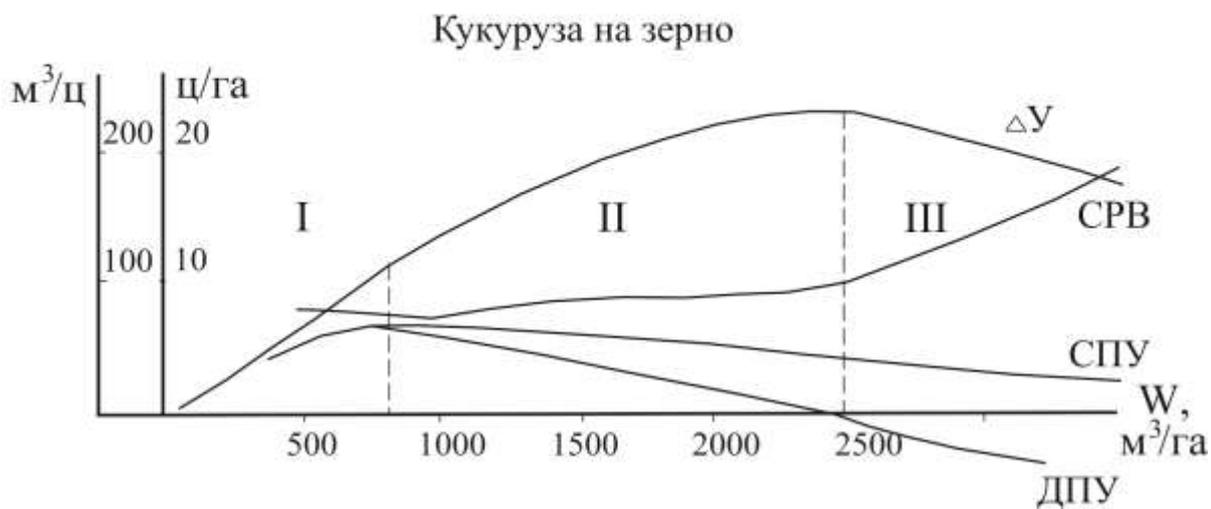
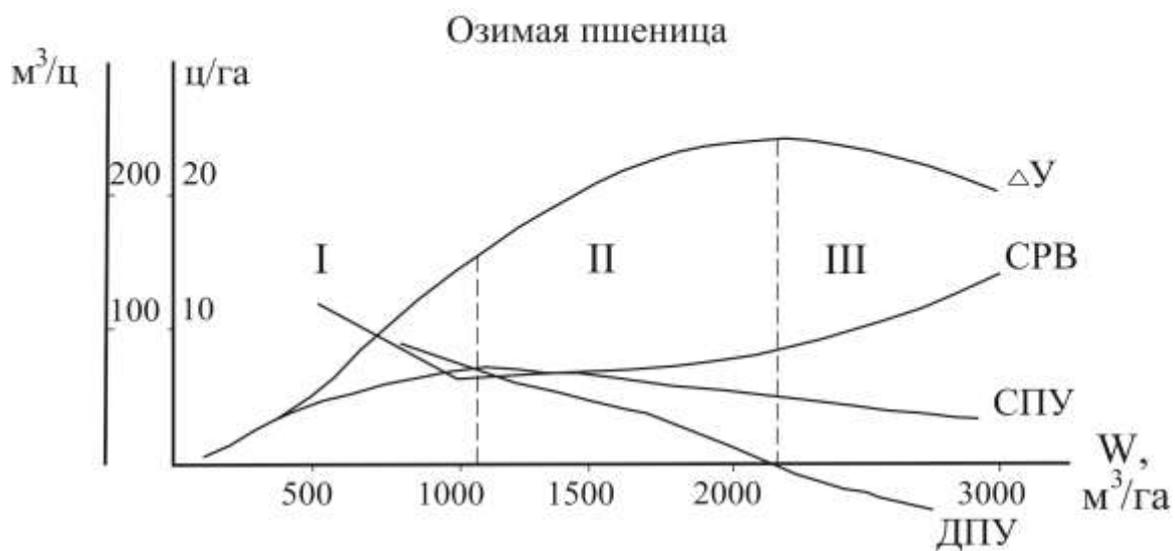
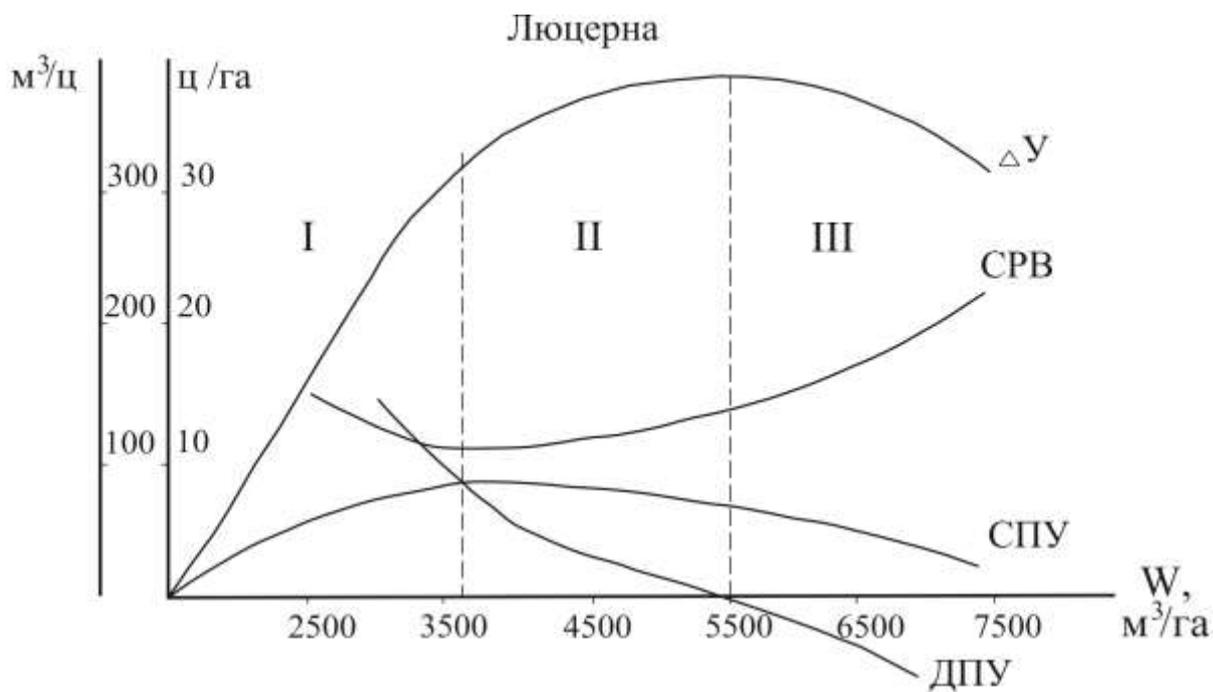


Рисунок 1 – Зависимость выхода продукции основных сельскохозяйственных культур от величин оросительных норм

В любой точке зоны I земледельцу не следует прекращать дополнительные вложения в данное количество земли или другой фактор производства, так как его средняя прибыль от переменных вложений возрастёт на протяжении всей зоны. Он может получать всё больше дохода от переменных и постоянных затрат, добавляя все новые и новые вложения до тех пор пока возрастает СПУ.

Ни один сколько-нибудь знающий земледелец не будет предпринимать дополнительные вложения переменного фактора в зоне III. Делать такие вложения – значит считать три составляющие доходов – ДПУ, ΔУ, и СП – дополнительный продукт, выход продукции и средний продукт.

Таким образом, наиболее выгодный уровень вложений переменных факторов должен располагаться в какой-то точке зоны II.

В рассмотренном примере переменным фактором является вода для полива. Нулевое количество переменного фактора не соответствует нулевому выходу продукции. Для более точного анализа эффективности дополнительных вложений переменного фактора на рисунке изображены зависимости не выхода готовой продукции от переменного фактора, а прибавки продукции, также не средняя продукция, а средние прибавки.

Таким образом, зная влияние величины оросительной нормы на прирост урожайности, можно установить зависимость продуктивности сельскохозяйственных культур от водного режима почв, что позволит на основании региональных закономерностей «фактор-продукт» корректировать оросительные нормы в условиях дефицита ресурсов.

## Литература

1. Методические рекомендации по обоснованию уровня использования ресурсов при возделывании сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях / разработ. Н.А. Иванова, С.Ф. Шемет, И.В. Гурина [и др.]; ФГОУ ВПО «Новочерк. гос. мелиор. акад.». – Новочеркасск: ФГОУ ВПО НГМА, 2008 – 20 с.
2. Иванова Н.А., Викулова О.И. Теоретические основы выбора наиболее прибыльного уровня использования оросительной воды при возделывании сельскохозяйственных культур / Иванова Н.А., Викулова О.И. // Материалы науч.- практ. конф. «Современное состояние и перспективы развития мелиоративно-водохозяйственного комплекса юга России» 23-24 сентября 2010 г., г. Новочеркасск. Вып. 8. – Новочеркасск: Лик, 2010.
3. Иванова Н.А. Викулова О.И. Применение закона убывающей доходности для выбора наиболее эффективного уровня использования оросительной воды / Иванова Н.А., Викулова О.И. // Ж. Вестник аграрной науки Дона, № 4, 2011.

## DEPENDENCY OF FARM PRODUCTS OUTPUT ON THE VALUES OF IRRIGATION RATES

Ivanova N.A., Rogozina Yu.S.

*On the basis of the law of diminishing returns is considered a specific example of the relationship between one constant and one variable factor in agricultural production on irrigated lands. In tabular form shows the cost of irrigation water and the yield in the production of major crops, which are depicted graphically in Figure in the form of interconnected curves, allowing you to make further analysis.*

**Key words:** farm products, irrigation water discharge, yield increase, variable factor, output, factor – product relationship, output curve, resources deficit.

**Иванова Нина Анисимовна** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, НИМИ ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет» E-mail: ngma.nauka@yandex.ru

**Рогозина Юлия Сергеевна** – кандидат технических наук, профессор, НИМИ ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет»

УДК 637.14

### **ВЫБОР СПОСОБА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЭТАПА ВНЕСЕНИЯ АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ И ОЛИГОФРУКТОЗЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА**

Крючкова В.В., Кокина Т.Ю., Скрипин П.В., Телепень М.А.

*В статье представлены состав и свойства аронии черноплодной и ее применение при различных заболеваниях. Изучены разные способы и технологические этапы внесения аронии черноплодной и олигофруктозы в молочную основу и их влияние на органолептические и микробиологические показатели разрабатываемых продуктов. Установлено, что наиболее эффективным является третий способ внесения функциональных ингредиентов на этапе заквашивания, при которых органолептические и микробиологические показатели обогащенного продукта соответствуют требованиям нормативных документов.*

**Ключевые слова:** функциональный продукт, функциональные ингредиенты, арония черноплодная, олигофруктоза, органолептические и микробиологические показатели.

Важное место в рационе питания человека занимают молочные продукты. Они содержат все без исключения питательные вещества, необходимые организму человека. Одно из наиболее отличительных и важных свойств молока как продукта питания — его высокая биологическая ценность и усвояемость, благодаря наличию полноценных белков, молочного жира, минеральных веществ, макро- и микроэлементов. Однако, следует отметить, что в молоке содержится недостаточное количество витаминов, которое уменьшается при термической обработке. Также немаловажен тот факт, что около 70% взрослого населения Земли страдает лактозной непереносимостью [6]. Этим людям большую трудность составляет выбор таких продуктов питания, который поможет избежать дискомфорта и обеспечит достаточное количество питательных веществ. Но кисломолочные продукты «решают» эту проблему. Причиной этого является их бактериальная составляющая — молочнокислые бактерии, способные расщеплять длинные цепочки молекул белка на более короткие аминокислоты и пептиды, которые значительно менее аллергенны и легко усваиваются. Лактобактерии, в свою очередь, вырабатывают лактазу — фермент, способствующий усвоению лактозы. Поэтому люди, страдающие непереносимостью молочного белка, могут наслаждаться кисломолочными продуктами без малейшего риска для здоровья. Кроме того, при употреблении кисломолочных продуктов начинается процесс восстановления необходимой микрофлоры кишечника при дисбиозах и дисбактериозах, а также нормализация физиологических и биохимических функций. Регулярное употребление качественных кисломолочных продуктов предохраняет кишечник человека от инфекционных заболеваний и воспалений, служит прекрасной профилактикой запоров и колитов, обеспечивает

быструю детоксикацию в случае отравления организма, снижает уровень холестерина и в несколько раз снижает риск раковых заболеваний прямой кишки и тонкого кишечника [3, 5].

Как известно, последние годы продукты питания обеднены витаминами и минеральными веществами. Наиболее простым и эффективным способом является обогащение разрабатываемых молочных продуктов фруктами и ягодами. Наиболее полезной является арония черноплодная, которая обладает приятным сладким вкусом, содержат до 10 % сахаров (в основном глюкозу и фруктозу) и циклический спирт сорбит, способный заменить сахар для больных диабетом, группу флавоноидов, обладающих Р-витаминной активностью, аскорбиновую кислоту, каротин (провитамин витамина А), витамины Е, РР и группы В, органические кислоты. Суммарное содержание антоциановых пигментов в зрелых плодах достигает до 6,4 %. Арония отличается большим набором микроэлементов — в ней есть бор, фтор, йодистые соединения (6-10 мкг на 100 г свежих плодов), железо, медь, марганец, молибден. Общая кислотность плодов в пересчёте на яблочную кислоту не превышает 1,3 %. Они содержат также пектиновые и дубильные вещества, придающие им терпкость, и гликозид амигдалин.

Аронию черноплодную применяют:

- при атеросклерозе и гипертонии, а также в целях профилактики и лечения сосудистых заболеваний;

- при лечении геморрагического диатеза сосудистых заболеваний с повышенной ломкостью и проницаемостью сосудистой стенки (аллергический васкулит, скарлатина, корь, капилляротоксикоз, экзема, дерматит, нейродермит, кровотечения различного происхождения).

- при желудочных заболеваниях повышает кислотность и активизируют действие желудочного сока;

- при лечении гастрита с пониженной кислотностью желудочного сока;

- уравнивает процессы возбуждения и торможения в головном мозге, снижается эмоциональная неуравновешенность;

- при заболеваниях щитовидной железы (в комплексной терапии тиреотоксикоза и при лечении базедовой болезни) и при лучевой болезни.

- как эффективное желчегонное средство, улучшает работу печени, способствует образованию и выделению желчи;

- в диете больных раковыми заболеваниями из-за высокого содержания антоцианов;

- для больных сахарным диабетом [8].

Одним из важнейших направлений в области создания функциональных продуктов является внесение пребиотиков. Пребиотики оказывают значительное воздействие на желудочно-кишечную экосистему, стимулируя иммунные механизмы слизистой оболочки и неиммунные механизмы через антагонизм и соперничество с потенциальными патогенами.

Для обогащения разрабатываемого кисломолочного продукта пребиотиком

растительного происхождения, нами использовались олигофруктоза (производитель ООО «В-МИН», Московская область), которая представляет собой природный полисахарид, в естественном виде присутствующий во многих пищевых продуктах: пшенице, луке, чесноке, меде, бананах, а так же может быть выделена из корней цикория и топинамбура. Ферментация растворимых балластных веществ олигофруктозы способствует наиболее полноценной работе кишечника, вызывает множество физиологических эффектов, включая повышение количества бифидобактерий, увеличение всасываемости кальция и объема каловых масс, чем и обуславливается их физиологическое действие. [2, 4]

Таким образом, арония черноплодная - это гармонично сбалансированный комплекс биологически активных веществ, витаминов, минералов, определяющих разностороннее воздействие на органы и системы, ответственные за поддержание чистоты внутренней среды организма человека, и использование ее в производстве кисломолочных напитков совместно с пребиотиком олигофруктозой, является актуальным и целесообразным.

Необходимо отметить, что любой ингредиент, используемый при производстве молочных продуктов, должен быть термически обработан, чтобы обезопасить инновационный продукт от попадания посторонней микрофлоры.

Для этого исследовались разные способы внесения аронии черноплодной и олигофруктозы в молочную основу:

1. Аронию черноплодную в виде пюре вносили в холодное молоко и нагревали до 65 °С, выдерживая смесь в течение 15 мин.
2. Аронию черноплодную в виде пюре вносили в холодное молоко и нагревали до 75 °С, выдерживая смесь в течение 15 мин;
3. Аронию черноплодную в виде пюре вносили в подогретое до 75 °С, перемешивали и выдерживали в течение 15 мин.

Опыты, проведенные первыми двумя способами показали, что при достижении температуры 63 °С произошла коагуляция белка и смесь разделилась на две отдельные фракции: коагулированный белок и сыворотка.

В ходе опыта, проведенного третьим способом, смесь приобрела однородную консистенцию и появился приятный аромат, расслоения смеси не наблюдалось, цвет продукта – нежный бледно-розоватый, равномерный по всей массе, с незначительным осадком на дне.

Исследовались также способы внесения олигофруктозы в молочную основу:

1. Олигофруктозу вносили в холодное молоко и нагревали до 65 °С, выдерживая смесь в течение 15 мин;
2. Олигофруктозу вносили в холодное молоко и нагревали до 75 °С, выдерживая смесь в течение 15 мин;
3. Олигофруктозу вносили в подогретое до 75 °С, перемешивали и выдерживали в течение 15 мин.

В ходе опыта, установлено, что все варианты внесения подходят для олигофруктозы – ни в одном из вариантов смесь не изменила своих

органолептических показателей, но с целью соблюдения хода технологического процесса, выбран третий вариант внесения, аналогичный внесению аронии черноплодной.

Кроме этого, исследовали микробиологические показатели опытных образцов. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Микробиологические показатели молочной смеси в зависимости от способа внесения добавок

Наименование показателей	Регламентируемое значение показателя	Фактическое значение показателей/варианты			Наименование НД, регламентирующего показатели
		1 АЧ	2 АЧ	3 АЧ	
1	2	3	4	5	6
БГКП (колиформы)	Не допускается в 0,1 г	1,0	0,1		ГОСТ 9225-84
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup> (г), не более	$1 \times 10^4$	$2 \times 10^4$	$1 \times 10^4$		ГОСТ 9225-84
E. coli	Не допускается в 1,0 г	0,1			ГОСТ 30726-2001
Патогенные м.о, в т.ч. сальмонеллы	Не допускается в 10г	Не обнаружено			ГОСТ Р 52814-2007
S. aureus	Не допускается в 1,0 г	Не обнаружено			ГОСТ 30347-97
Дрожжи, КОЕ/г	Не более 100	Не обнаружено			ГОСТ 104444.12-88
Плесени, КОЕ/г	Не более 100	Не обнаружено			ГОСТ 104444.12-88
V. cereus, КОЕ/г	Не более 200	Не обнаружено			ГОСТ 104444.12-88
		1 ОЛ	2 ОЛ	3 ОЛ	
БГКП (колиформы)	Не допускается в 0,1 г.	Не обнаружено			ГОСТ 9225-84
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup> (г), не более	$1 \times 10^4$	Не обнаружено			ГОСТ 9225-84
E. Coli	Не допускается в 1,0 г	0,2			ГОСТ 30726-2001
Патогенные м.о, в т.ч. сальмонеллы	Не допускается в 10г	Не обнаружено			ГОСТ Р 52814-2007
S. aureus	Не допускается в 1,0 г	Не обнаружено			ГОСТ 30347-97
Дрожжи, КОЕ/г	Не более 100	Не обнаружено			ГОСТ 104444.12-88
Плесени	Не более 100	Не обнаружено			ГОСТ 104444.12-88
V. cereus, КОЕ/г	Не более 200	Не обнаружено			ГОСТ 104444.12-88

Из таблицы видно, что во 2 и 3 варианте внесения олигофруктозы и аронии черноплодной микробиологические показатели соответствуют регламентируемым значениям, в первом варианте несоответствия выявлены по БГКП (коли-формы) и

КМАФАНМ. Во всех вариантах внесения микробиологические показатели соответствует требованиям ЕврАзЭС "Молоко и молочная продукция" и требованиям ФЗ № 88 [1, 7].

Следовательно, третий способ внесения аронии черноплодной и олигофруктозы в подогретое до 75°C молоко с выдержкой в течение 15 минут будет использоваться в разрабатываемой технологии.

Для выявления технологического этапа внесения аронии черноплодной и олигофруктозы исследовали качественные показатели готового кисломолочного продукта в зависимости от способа производства: термостатный и резервуарный.

При термостатном способе производства обогащенного кисломолочного продукта аронию черноплодную и олигофруктозу, предварительно подготовленные по третьему варианту, вносили в подготовленную молочную основу при заквашивании, сквашенный продукт охлаждали и через сутки исследовали органолептические показатели.

При резервуарном способе аронию черноплодную и олигофруктозу, предварительно подготовленную по третьему варианту, вносили в сквашенный кисломолочный напиток, перемешивали, охлаждали и через сутки исследовали органолептические показатели. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели обогащенных кисломолочных продуктов в зависимости от способа производства

Наименование продукта/способ	Внешний вид и консистенция	Вкус и запах	Цвет
Кисломолочный напиток, выработанный <b>термостатным способом</b>	Вязкая, однородная с ненарушенным сгустком и незначительным осадком, при перемешивании равномерно распределяющийся по всей массе	Чистый кисломолочный, гармонично сочетающийся с приятным привкусом и ароматом аронии черноплодной	Розово-кремовый равномерный по всей массе
Кисломолочный напиток, выработанный <b>резервуарным способом</b>	Вязкая, однородная с нарушенным сгустком и незначительным осадком, при перемешивании равномерно распределяющийся по всей массе	Чистый кисломолочный, гармонично сочетающийся с приятным привкусом и ароматом аронии черноплодной	Розово-кремовый равномерный по всей массе

Из таблицы видно, что оба напитка обладают высокими органолептическими показателями, в обоих случаях наблюдается незначительный осадок на дне упаковки (стеклянная тара). Опасение вызывает резервуарный способ производства

обогащенного напитка, когда продукт будет производиться в промышленных масштабах, так как равномерно распределить образовавшийся на дне молочного резервуара осадок нерастворенных веществ аронии черноплодной невозможно или для этого потребуется более длительное перемешивание готового продукта, что приведет к разрушению структуры сгустка. Поэтому целесообразнее вырабатывать обогащенный продукт термостатным способом.

Таким образом, установлено, что оптимальным способом внесения растительных добавок в молочную основу является способ, при котором аронию черноплодную в виде пюре и олигофруктозу в виде порошка вносят в подогретое до 75°C молоко, перемешивают и выдерживают в течение 15 минут. Также установлено, что продукт будет вырабатываться термостатным способом с целью полного сохранения вносимых добавок и плотного сгустка в готовом продукте.

### Литература

1. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) Глава II. Требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов [Текст].
2. Бондаренко, В.М. Препараты пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков в терапии и профилактике кишечных дисбактериозов. [Текст] /В.М. Бондаренко, Н.М. Грачева/ Фарматека. 2003.- № 7. - С.56-63.
3. Забытый вкус настоящей жизни [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://molbufet.com.ua/>
4. Крючкова, В.В. Функциональный ацидофильный продукт на основе растительных компонентов / Пищевая промышленность №11. – 2012. – С.54-56.
5. Кудряшева, А.А. Человечество, живой мир и среда обитания. [Текст] / А.А. Кудряшева // Изд. Колос – 2004. – 198с.
6. Мельвина Хеймана, Университет Калифорния. - 2006.
7. ФЗ № 88 Технический регламент на молоко и молочные продукты [Текст], - 2008.
8. <http://netkilo.ru/product/chernoplodnaya-ryabina>. Проверено 8.09.2014.

### **THE CHOICE OF METHOD AND PROCESS STEP OF MAKING ARONIA AND OLIGOFRUCTOSE IN THE PRODUCTION OF A FUNCTIONAL PRODUCT**

Kryuchkova V.V., Kokina T.U., Scripin P.V., Telepene M.A.

*The paper presents the structure and properties of chokeberry Aronia and its application in various diseases. We studied different methods and technological stages of making chokeberry Aronia and oligofructose in milk base and their influence on the organoleptic and microbiological indicators developed products. It was found that the most effective way to make a third functional ingredients at the stage of fermentation, in which the organoleptic and microbiological parameters of the enriched product comply with regulations.*

*Keywords: functional food, functional ingredients, chokeberry Aronia, oligofructose,*

*organoleptic and microbiological parameters.*

**Крючкова В.В.** – доктор технических наук, профессор кафедры товароведения и товарной экспертизы, БТЭТ, ДонГАУ. Тел. моб. 8-988-250-96-72. E-mail: kverav@yandex.ru

**Скрипин П.В.** – кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения и товарной экспертизы, БТЭТ, ДонГАУ. Тел. моб. 8-906-428-26-06. E-mail: E-mail skripin.peter@yandex.ru

**Кокина Т.Ю.** - кандидат технических наук, и.о. декана факультета БТЭТ, ст.преподаватель кафедры Технологии продуктов питания, БТЭТ, ДонГАУ. Тел. моб. 8-928-137-20-53. E-mail – tatyana-kokina@rambler.ru

**Телепень М.А.** – студентка 3 курса специальности «Товароведение», БТЭТ, ДГАУ, Тел. моб. 8-928-610-94-89.

УДК 541.135

**КРИВЫЕ ЗАРЯЖЕНИЯ НА СЕРЕБРЯНОМ ЭЛЕКТРОДЕ ПРИ АНОДНОМ  
ОКИСЛЕНИИ СЕРЕБРА ПЕРЕМЕННЫМ АСИММЕТРИЧНЫМ ТОКОМ  
 $\Gamma^+ < 0,4\Gamma^-$  В РАСТВОРЕ ХЛОРИДА ЛИТИЯ**

Демьян В.В., Демьян Е.М., Демьян К.В.

*В работе приведены экспериментальные данные расчета количества электричества на основные электрохимические процессы при поляризации серебра в растворе хлорида лития переменным асимметричным током. Показана роль водорода при восстановлении хлорида серебра.*

**Ключевые слова:** растворы электролитов, электролиз, анодный полупериод, катодный полупериод, асимметричный ток.

В работах [1-6] нами показано, что при электролизе переменным асимметричным током, когда амплитуда анодного импульса ( $\Gamma^+$ ) больше амплитуды катодного ( $\Gamma^-$ ), в растворе хлорида лития на серебряном электроде происходит рост пористых прочных слоев хлорида серебра. Однако, при исследовании процесса формирования пленок хлорида серебра представляет интерес рассмотреть кривые заряжения при  $\Gamma^- > \Gamma^+$ . В этом случае одним из процессов электролиза является выделение водорода. Водород покидает электрод, и некоторая часть анодного электричества расходуется на окисление серебра. Таким образом, на кривых заряжения должна отражаться начальная стадия образования пленок хлорида серебра и кинетика их восстановления. Одним из вопросов, который обсуждается в литературе, является роль выделения водорода при восстановлении хлорида серебра. Кривые заряжения снимали на микроэлектроде. Он представлял из себя серебряную проволоку, вставленную в тефлоновую оправу. Площадь рабочей поверхности электрода составляла 3,2 мм<sup>2</sup>. Перед каждым опытом использовали новый образец. Для этого протягивали проволоку через держатель и обрезали на нужную длину. Поляризацию проводили током треугольной формы.

Количество электричества ( $q_i$ ), прошедшее на определенном участке в течение полупериода ( $\tau$ ), рассчитывали по формуле:

$$q_i = \frac{I \cdot T}{8} \cdot k^2 \quad \text{для } k < \frac{T}{4};$$

$$q_i = \frac{I \cdot T}{8} \cdot (2 - k^2) \quad \text{для } k > \frac{T}{4},$$

$$\text{где } k = \frac{\tau}{0,25 \cdot T}.$$

После включения тока в течение некоторого времени происходит изменение кривых заряжения, однако в конечном итоге устанавливается стационарный режим. В опытах получали стационарные кривые.

Кривые заряжения для случая  $\Gamma > \Gamma^+$  снимали с целью исследования процессов, предшествующих окислению серебра с образованием хлорида серебра и процессов его восстановления, в частности, ставили задачу выяснить роль водорода в катодных процессах. На реакцию выделения водорода расходуется электричество  $q_{H_2} = q^- - q^+$ , где  $q^-$  и  $q^+$ , соответственно, заряды, проходящие в катодный и анодный полупериоды. Анодное электричество  $q^+$  и катодное  $q^- - q_{H_2}$  тратятся как на перезарядку двойного слоя, так и на процессы окисления и восстановления хлорида серебра.

Рассмотрим самый простой случай, когда  $I^+ = 0$  и  $q^+ = 0$ , т.е. протекает однополупериодный ток (рис.1). Между последовательными периодическими катодными импульсами находятся равные по времени паузы.

При  $I^+ = 0$  за время паузы происходит смещение потенциала электрода в положительную область на некоторую величину  $\Delta\phi$ , равную 0,125 В. С началом прохождения импульса потенциал изменяется линейно на участке 0—1 и затем изменяется по кривой, близкой к экспоненте на участках 1-2 и 2-0+.

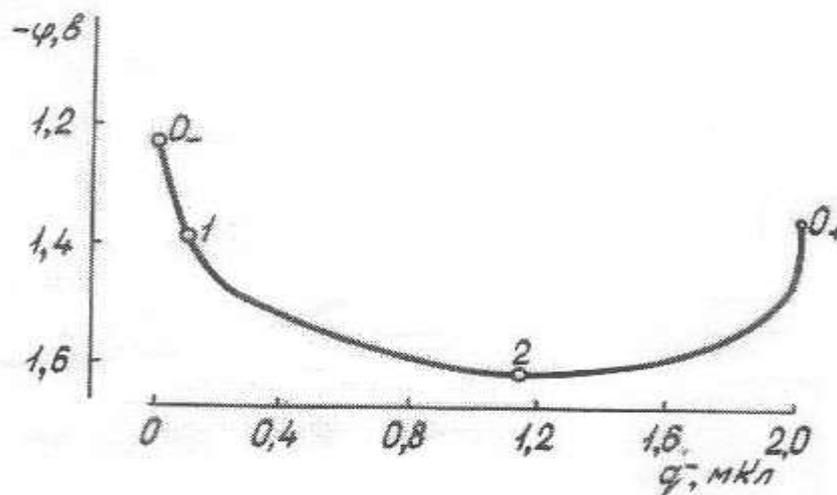


Рисунок 1. Кривая заряжения на серебряном электроде в растворе хлорида лития.  
 $\Gamma = 0,4 \text{ A/cm}^2, \Gamma^+ = 0.$

Для описания процессов на электроде воспользуемся эквивалентными схемами (рис. 2).

На схемах конденсатор  $C$  соответствует двойному электрическому слою, а параллельно включенное сопротивление  $R$  – катодной реакции



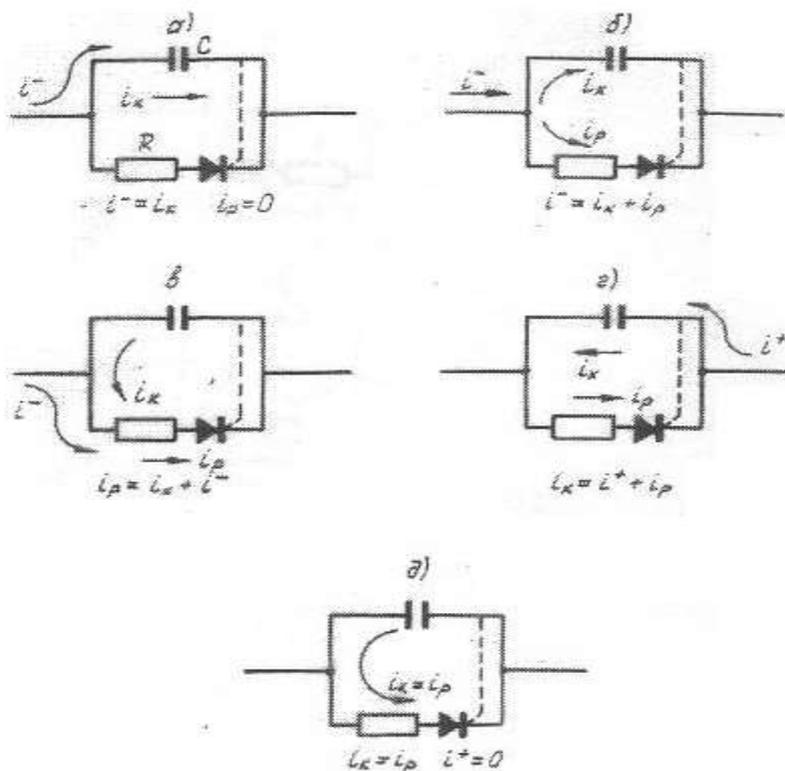


Рисунок 2. Эквивалентные схемы, поясняющие процессы, протекающие на серебряном электроде при  $\Gamma > \Gamma^+$ .

Управляемый диод Д определяет направление тока реакции восстановления. Он включается только тогда, когда напряжение на конденсаторе равно перенапряжению, соответствующему внешнему току для данной реакции.  $i_k$  – обозначает емкостный ток,  $i_p$  – ток реакции,  $i^-$  и  $i^+$  – внешние, соответственно, катодные и анодные токи (мгновенные значения). Строго говоря, ток на реакцию будет идти всегда, когда достигнут равновесный потенциал, однако он будет слишком мал по сравнению с внешним током, пока на конденсаторе не достигается некоторое перенапряжение, при котором этот ток станет уже соизмерим с внешним током.

На участке 0-1 при потенциалах, существующих на электроде, реакция выделения водорода не сможет обеспечить быстро нарастающий ток и происходит зарядка двойного электрического слоя до некоторого перенапряжения катодной реакции, после чего становится возможным выделение водорода с заметной скоростью. На эквивалентной схеме в этом случае внешний ток идет в основном только через конденсатор (положение а). В точке 1 начинается заметное выделение водорода.

На участке 1-2 происходит одновременно выделение водорода и заряд двойного слоя до максимального перенапряжения. На эквивалентной схеме ток идет в этом случае через конденсатор С и сопротивление R, поскольку напряжение на конденсаторе становится равным перенапряжению реакции (положение б). На этом участке ток реакции нарастает, а ток конденсатора падает и в точке 2 становится равным нулю.

На участке 2-0<sub>+</sub> весь внешний ток расходуется только на выделение водорода. При снижении тока потенциал электрода уменьшается, заряд, который накопил конденсатор (двойной слой), разряжается на внешнюю цепь (положение в). Внешней цепью для конденсатора будет реакция R. В этом случае  $i_p - = i_k + i^-$ . Когда внешний ток становится равным нулю, конденсатор еще сохраняет некоторый заряд относительно равновесного потенциала реакции и продолжает на ней разряжаться (положение d). В этом случае происходит спад перенапряжения при разряде конденсатора на реакцию выделения водорода, т.е. водород продолжает выделяться за счет энергии, запасенной двойным слоем. Если во время паузы на электроде будут протекать ещё какие-то процессы параллельно с выделением водорода, то для стационарного режима это будет эквивалентно некоторому дополнительному расходу электричества. Выход по току для катодной реакции не будет равен 100%. В нашем случае выход по току равен 100%, т.е. выделение водорода – единственный протекающий процесс. Определим расход электричества на каждом из участков. Ёмкость двойного слоя определим по участку 0<sub>-</sub>-1. Она составляет 670 мкФ/см<sup>2</sup> видимой поверхности. Эту величину примем во внимание при расчетах электричества, проходящего на остальных участках.

Данные расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1

Расход электричества за период на электрохимические процессы.  $\Gamma = 0,4 \text{ А/см}^2$ ,  $\Gamma^+ = 0$

Участки	Количество электричество, мКл
На заряд двойного слоя,	0,25
на участке 0 <sub>-</sub> -1	0,12
на участке 1-2	0,13
На выделение водорода	2,01
На участке 1-2	0,87
На участке 2-0 <sub>+</sub>	+0,17
на участке 0 <sub>+</sub> -0 <sub>-</sub>	+0,09
на участке 2-0 <sub>+</sub>	0,88
$q^- - q^+ = 2,00 \text{ мКл}$	$\Delta = 0,01$

+ - заряд, отданный двойным слоем

Как видно из таблицы, баланс в пределах ошибки опыта сходится с точностью 0,01 мКл. Таким образом, описанная выше схема процессов на электроде является верной. Высокое значение ёмкости 670 мФ/см<sup>2</sup> говорит о присутствии на поверхности атомарного водорода. Удаление атомов водорода при рекомбинации эквивалентно прохождению некоторого заряда, т.к. водород покидает поверхность электрода.

Кривые заряжения в случае, когда через электрод проходит анодный импульс, представлены на рис. 3.

Участок 0<sub>-</sub>-0<sub>+</sub> соответствует катодной кривой заряжения. 0<sub>+</sub>0<sub>-</sub> - анодной, направление обхода показано стрелкой. Точка 0<sub>-</sub> - соответствует началу прохождения катодного импульса, а 0<sub>+</sub> - анодного.

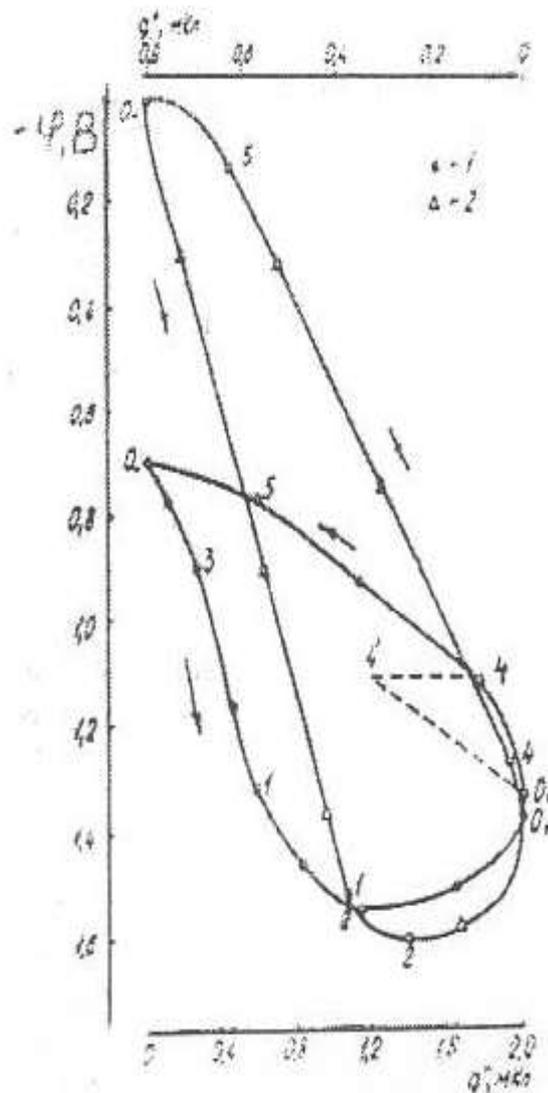


Рисунок 3. Кривые заряжения на серебряном электроде в 2М растворе хлорида лития при  $\Gamma = 0,4 \text{ A/cm}^2$  и  $\Gamma^+$  равном: 1 –  $0,08 \text{ A/cm}^2$ ; 2-  $0,16 \text{ A/cm}^2$ . Частота 50 Гц. Ток треугольной формы.

На анодной ветви при  $\Gamma^+$  равном  $0,08 \text{ A/cm}^2$  можно выделить 3 участка: отрезок быстрого смещения потенциала ( $0_+-4$ ) и два последовательно сменяющих друг друга линейных участка (4-5) и (5- $0_-$ ).

На катодной ветви можно выделить два участка обратимых превращений ( $0_-3$ ), (3-1) и участок, соответствующий выделению водорода (1-2- $0_+$ ). Последовательность процессов на электроде будет, очевидно, той же, что и при однополупериодном токе – сначала заряжается двойной слой ( $0_-3-1$ ), затем включается реакция R с одновременным заряджением двойного слоя (1-2). На участке (2- $0_+$ ) весь внешний заряд тратится на выделение водорода. В анодный импульс возможна реакция ионизации водорода, при потенциале положительнее равновесного водородного потенциала. На ёмкости, которая включена параллельно реакции, при  $i^- = 0$  сохраняется заряд перенапряжения, так что ещё некоторое время может проходить реакция выделения водорода, хотя во внешней цепи уже начал идти анодный ток. Рассмотрим

распределение тока на эквивалентной схеме (положение г). Внешний ток  $i^+$  не проходит через сопротивление, так как реакция ионизации термодинамически невозможна и конденсатор С разряжается на реакцию R. Таким образом, через конденсатор протекает ток  $i_k = i_p + i^+$ , который его быстро разряжает, а через сопротивление R-  $i_p$  (ток разряда самого конденсатора на реакцию). Как только будет достигнут равновесный потенциал, может начаться обратная реакция – ионизация водорода и вместе с этим внешнее электричество будет заряжать электрод до более положительных потенциалов. Реакция выделения водорода для нашего случая необратима, т.к. водород покидает поверхность. Для стационарного режима то электричество, которое тратится на адсорбцию и десорбцию водорода не отразится на разности  $q^- - q^+$  и его присутствие скажется только на величине ёмкости двойного слоя.

Таким образом, на участке быстрого изменения потенциала  $0_+-4$  происходит изменение заряда двойного слоя и выделение водорода. Участок 4-5 соответствует зарядению двойного слоя.

Количество электричества, прошедшего за счет заряда конденсатора на реакцию, можно определить графически, если считать, что на участке  $0_+-4$  электрод имеет ту же ёмкость, что и на участке 4-5. Если бы конденсатор разряжался только под действием внешнего заряда, то его потенциал изменялся бы кривой  $0_+-4'$ . В действительности он разряжается быстрее, так как через электрод проходит ещё и ток реакции  $i_p$ . Тогда отрезок  $4-4'$  будет соответствовать заряду, пошедшему на реакцию в области потенциалов участка  $0_+-4$ .

На участках 4-5 и  $5-0_-$  происходит только изменение заряда поверхности. Участкам 4-5 и  $5-0_-$  соответствует ёмкости 700 и 1330 мкФ/см<sup>2</sup>. Эти величины значительно превышают значение ёмкости двойного слоя 20 мкФ/см<sup>2</sup>, даже если считать, что истинная поверхность отличается от видимой. При допущении, что ёмкость 700 мкФ/см<sup>2</sup> обусловлена только ёмкостью двойного слоя, в этом случае необходимо признать, что коэффициент шероховатости равен 35. Это много для гладкой поверхности серебра, которую использовали в опытах. Ёмкость на участках 4-5 и  $5-0_-$  носит явно адсорбционный характер.

Катодные кривые также имеют 3 участка. В таблице 2 приведен баланс электричества и его распределение по разным участкам кривой заряжения с учетом заряда двойного слоя. Расхождение между электричеством, определенным по кривым заряжения и тем, которое действительно пошло на выделение водорода по разности  $q^- - q^+$  составляет 0,08 мКл.

На участке  $0_-3$  происходит процесс обратимый относительно  $5-0_-$ . Это видно из того, что конечный часток анодной кривой заряжения совпадает с начальным катодной, если их построить в одном масштабе.

В случае  $\Gamma^+ = 0,16$  А/см<sup>2</sup> анодные кривые заряжения достигают потенциала образования хлорида серебра. На кривых заряжения в точке 5 появляется перегиб при  $\varphi = 0,007$  В. Задержка в смещении потенциала на участке  $5-0_-$  связана с началом образования хлорида серебра. Однако на катодной кривой заряжения нет полки, соответствующей восстановлению хлорида серебра. На электроде при этих режимах

наблюдается некоторое разрыхление поверхности. В таблице 3 приведены количества электричества, проходящие на отдельных участках кривой заряжения.

Таблица 2

Расход электричества за период на электрохимические реакции.  $\Gamma = 0,4 \text{ A/cm}^2$ ,  $\Gamma^+ = 0,08 \text{ A/cm}^2$

Участки		q, мКл	C, мкФ/см <sup>2</sup>
Катодный процесс 2,0 мКл	На заряд двойного слоя	0,88	1220 770
	на участке 0 <sub>-</sub> -3	0,28	
	на участке 3-1	0,30	
	на участке 1-2	0,30	
	На выделение водорода	1,52	
	на участке 1-2	0,27	
	на участке 2-0 <sub>+</sub>	0,85	
	на участке 2-0 <sub>+</sub>	+0,28	
	на участке 0 <sub>+</sub> -4	0,12	
	$q_k - q_a = 1,6 \text{ мКл}$	$\Delta = 0,08$	
Анодный процесс 0,4 мКл	На заряд двойного слоя	0,4	700 1330
	на участке 4-5	0,21	
	на участке 5-0 <sub>-</sub>	0,12	
	на участке 0 <sub>+</sub> -4	0,07	

+ - заряд, отданный двойным слоем

Таблица 3

Расход электричества за период на электрохимические реакции.  
 $\Gamma = 0,4 \text{ A/cm}^2$ ,  $\Gamma^+ = 0,16 \text{ A/cm}^2$

Участки		q, мКл	C, мкФ/см <sup>2</sup>
Катодный процесс 2,0 мКл	На заряд двойного слоя	1,12	670
	на участке 0 <sub>-</sub> -1	1,07	
	на участке 1-2	0,05	
	На выделение водорода	1,04	
	на участке 1-2	0,28	
	на участке 2-0 <sub>+</sub>	0,60	
	на участке 2-0 <sub>+</sub>	+0,16	
	$q^- - q^+ = 1,2 \text{ мКл}$	$\Delta = 0,16$	
Анодный процесс 0,8 мКл	На заряд двойного слоя	0,63	495
	на участке 0 <sub>+</sub> -4	0,03	
	на участке 4-5	0,60	
	На образование AgCl	0,17	

+ - заряд, отданный двойным слоем

Из данных таблицы следует, что баланс по водороду не сходится на 0,16 мКл. На анодной кривой заряжения участок, где смещение потенциала в начале связано с зарядением двойного электрического слоя и с катодной реакцией, выражен очень слабо. На нем проходит малый заряд. Следовательно, часть водорода выделяется на участке 0<sub>-</sub>-1. На этом участке не выделяется газообразный водород, а происходит

только его посадка в виде атомов. В области  $120_+$  водорода выделяется больше, чем это соответствует прошедшему заряду, т.е. часть водорода образуется за счет рекомбинации атомов, севших на поверхность на участке  $0_-1$ .

Большой интерес представляет отсутствие полки восстановления для образовавшегося хлорида серебра. Создается впечатление, что образующийся хлорид серебра переходит в раствор. Однако в этом режиме не происходит заметного накопления этой соли. Расход электричества на образование хлорида серебра в этом режиме составляет  $0,17$  мКл. Если он весь перейдет в раствор, то это даст потерю веса за час  $47$  мг. Однако электрод не теряет заметно массу при электролизе. Вместе с тем, если бы не восстановленный слой хлорида серебра накапливался на электроде, то такие количества можно было бы заметить по увеличению веса или по образованию пленки. Следовательно, восстановление хлорида серебра происходит на прямолинейном участке  $0_-1$ . Очевидно, что образующийся хлорид серебра не состоит из отдельной фазы. Прошедшего заряда не хватит даже для образования одного монослоя хлорида серебра ( $0,2$  мКл).

Таким образом, когда хлорида серебра на поверхности мало, процессы окисления и восстановления протекают необратимо.

### Литература

1. Кудрявцев Ю.Д., Демьян В.В. Получение окисно-серебряного электрода из монолита серебра // Электрохимия. 1975, Т.11, N 7, С.1467.
2. Кудрявцев Ю.Д., Демьян В.В. Анодное окисление серебра переменным током в растворе хлорида лития. // Изв. вузов. Сев. Кавк. регион. Техн. науки.- Спец. вып. - 2004. – С. 65-68.
3. V.V. Demiyana, J.D. Kudriyvtzev. The method of silver chloride electrode preparation with asymmetric alternating current use. 55th Annual Meeting of the international society of Electrochemistry, 19-24 september 2004, Saloniki, Greece, Book Abstracts II,-P1304.
4. Демьян В.В., Демьян Е.М., Кудрявцев Ю.Д. Свойства пленок хлорида серебра при анодном окислении серебра переменным асимметричным током в растворе хлорида лития // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2013, № 1, С. 66-72.
5. Демьян В.В., Демьян Е.М., Демьян К.В. Исследование влияния катодного импульса на характеристики пленок хлорида серебра при поляризации переменным асимметричным током в растворе хлорида лития /Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы и тенденции инновационного развития агропромышленного комплекса и аграрного образования России», 7-10 февраля 2012 г.-пос. Персиановский: Из-во Донского ГАУ, 2012 г., т.III, С.81-84.
6. Демьян В.В., Демьян Е.М., Демьян К.В. Кинетические закономерности роста пленок хлорида серебра при поляризации серебра переменным током в анодный полупериод в растворе хлорида лития / Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Инновации в науке, образовании и бизнесе – основа эффективного развития АПК»,

1-4 февраля 2011 года.-пос. Персиановский: Из-во Донского ГАУ, 2011, С.309.

## **CURVES OF LOADING ON THE SILVER ELECTRODE AT ANODE OXIDATION OF SILVER BY THE ALTERNATING CURRENT IN THE SOLUTION OF CHLORIDE OF LITHIUM**

V.V. Demyan, E.M. Demyan, K.V. Demyan

*The paper presents experimental data for calculating the amount of electricity for basic electrochemical processes at the polarization of silver in a solution of lithium chloride variable asymmetric shock. The role of hydrogen is shown at restoration of chloride of silver.*

**Keywords:** *solutions of electrolytes, electrolysis anode half, cathode half, asymmetric current.*

**Демьян Елена Михайловна** – к.т.н.

**Демьян Василий Васильевич** – к.х.н., доцент кафедры общей и неорганической химии ЮРГТУ (НПИ). **E-mail:** vasilii\_demyan@mail.ru

**Демьян Ксения Васильевна** – студентка 5 курса ЮРГПУ (НПИ).

УДК 008+504.55

## **МЕСТО ЯДЕРНЫХ ОТХОДОВ: ОКОЛО КРАСНОЯРСКА, КРАСНОКАМЕНСКА, ПЕЧЕНГИ ИЛИ РОСТОВА-НА-ДОНУ?<sup>1</sup>**

Комлева Е.В.

Так будет с каждым, кто некультурно обращается с атомной энергией!  
(Персонаж Ф. Раневской, фильм «Весна»)

*Рассмотрены некоторые антропосоциальные аспекты феномена ядерной энергии. Они сопряжены с первой попыткой создания международного подземного могильника ядерных материалов вблизи Красноярска. Отмечены проблемы, которые идентифицированы таким сопряжением.*

**Ключевые слова:** *культура безопасности, ядерная энергия, нефть, международный ядерный могильник, Красноярск, Печенга, Краснокаменск, горно-химический комбинат, Россия.*

Б. Никипелов [1], один из видных руководителей советской/российской ядерной/атомной отрасли прошлого, со ссылкой на Гегеля, этику и диалектику, отстаивает мнение, что запрет на международное разделение труда в гражданской ядерной сфере – это противоречие, которое будет преодолено историей. И будут созданы крупные международные хранилища радиоактивных отходов в Китае,

---

<sup>1</sup> Статья публикуется в авторской редакции, адаптированной к требованиям журнала.

Монголии, Казахстане, Канаде, России. Мысль верная. Перехватив инициативу, Финляндия уже строит (пройдя национальные разрешительные процедуры!) на своей территории и пока самостоятельно как бы такого рода объект Онкало на площадке Олкилуото.<sup>1</sup> Как и на каких других площадках (в первую очередь, российских) верную мысль правильно реализовать? Вот в чем суть. По аналогии с проектом Yussa Mountain стоимость только обоснования и строительства каждого хранилища (подземного, шахтного типа)/могильника высокоактивных и долгоживущих отходов, ВАО (которые нас преимущественно интересуют, в том числе - отработавшее ядерное топливо, ОЯТ и делящиеся ядерные материалы демонтированного боезапаса, если они признаны отходами) составит не менее ста миллиардов долларов.

Такой объект является отражением достигнутого в обществе уровня культуры во всех ее ипостасях, должен мотивировать долговременный прогноз культуры безопасности в расширенном толковании и будет формировать повышенное геополитическое внимание к региону размещения. Кроме того, существует мнение, что в будущем, возможно, нынешние отходы ядерной отрасли – ценное сырье, а их подземная изоляция – создание техногенных месторождений отложенного использования. Ведь все разнообразие элементного состава вещества Земли – результат когда-то и где-то произошедших ядерных реакций. Но одновременно проблема практически вечно опасного объекта отражает удручающую неопределенность наших нынешних представлений (прежде всего, гуманитарных, а не технических) относительно антропосоциальных аспектов будущего. Именно вокруг такой социокультурной неопределенности в необычном контексте «вечной» безопасности концентрируются основные мысли фильма режиссера М.Мадсена (Michael Madsen) об Онкало.

Можно сказать, что заканчивается своеобразный исторический этап развития ядерной отрасли. А именно, «интеллектуальный период» касательно наведения «после себя» порядка. Время преимущественно теоретических, с преобладанием естественнонаучных и технических проработок, моделей. Моделей первого приближения, предназначавшихся для выбора и частичной апробации самых общих контуров пути, как завершать ядерные топливные циклы гражданской энергетики. Разомкнутый/открытый и замкнутый/закрытый циклы. Оба в разной мере, но не обходятся без отходов. Завершение первоначально предполагало захоронение тех или иных высокоактивных отходов исключительно собственными силами каждой ядерной страны отдельно. Безопасное захоронение таких материалов оказалось достаточно сложным делом, постоянно откладывалось и постепенно стало «ахиллесовой пятой»/«гирей на ногах» мировой ядерной энергетики. В СССР этот этап был еще и сокрыт от историков и широкой общественности. Времена изменились, но этот важный для общества процесс (в том числе и его прагматика) слабо документируется, имеет неустойчивый социально-политический характер, плохо снабжен нормами права, естественниками смежных отраслей и гуманитариями

---

<sup>1</sup>[http://www.bbc.co.uk/russian/international/2011/07/110701\\_5thfloor\\_nuclear\\_waste\\_docu.shtml](http://www.bbc.co.uk/russian/international/2011/07/110701_5thfloor_nuclear_waste_docu.shtml)).

(для полноты картины и мировоззренческого целеполагания) не изучается. И, в итоге, по-прежнему недостаточно и недостоверно известен, полновесно не осмыслен, толково и надежно не регламентирован. А также во многом не управляем.

Ныне мы видим, что «интеллектуальный период» принес не только некоторые научно-методические и технические достижения, но и, действительно, сформировал международный вектор их внедрения. Установление баланса между разделением и объединением труда (соответственно, и ответственности) в ядерной сфере сейчас если и не окончательная реальность, то все ближе к этому. Человечество переходит от принципа национальных усилий по захоронению/вечной изоляции всего, что сейчас отнесено к отходам ядерной отрасли, к интернационализации этой деятельности.

Важной составляющей нового этапа, где главным становится дело, должно быть научно-методическое (в том числе юридическое) сопровождение процесса, создание комплексной и без перекосов нормативной базы, чтобы это дело на международном уровне не превратилось в хаос либо в «игру в одни ворота». Чтобы «принцип дополнительности» в политике страны-лидера (учет рациональных и иррациональных аспектов действительности;<sup>1</sup> не привел бы к негативным деформациям во взаимоотношениях с другими. Необходима согласованная всеми участниками международного процесса регламентация разных действий и параметров (от методологии выбора площадки до норм на ее характеристики) на разных (от межгосударственного до предприятия) уровнях. А также - достижение консенсуса при формировании интегрированных международных стандартов. На основе четкого понимания причин и следствий более ранних различных национальных подходов и целей.

Вспоминать серьезно недавно модную концепцию устойчивого мирового развития ныне не принято. О новой мировой войне настойчиво поговаривают.<sup>2</sup> Не будем забывать в контексте будущего и некоторые далеко не безобидные социально-технологические сценарии трансгуманизма, которые в целом, может и в иной конкретике, но, несомненно, отзовутся усилением монополизма стран научно-технического и финансового авангарда. А также, «первое кибероружие», перспективы которого, уже отрабатываются, прежде всего, на ядерных объектах.<sup>3</sup> Проекты гражданской ядерной отрасли теряют свою жизнеобеспечивающую актуальность. «Сегодня актуальны лишь проблемы уничтожения запасов всех видов устаревшего ядерного оружия и проблемы окончательного захоронения отработавшего ядерного топлива».<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> <http://nuclearno.ru/text.asp?17564>

<sup>2</sup> <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0012/001d/00123088.htm>

<sup>3</sup> <http://nuclearno.ru/text.asp?17591>

<sup>4</sup> [http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=comments&sid=4716&tid=68829&mode=&order=&thold=;](http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=comments&sid=4716&tid=68829&mode=&order=&thold=)

<http://www.proatom.ru/>

[modules.php?name=News&file=comments&sid=4716&tid=68954&mode=flat&order=&thold=:](http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=comments&sid=4716&tid=68954&mode=flat&order=&thold=)

<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=comments&sid=>

[4716&tid=69289&mode=flat&order=&thold=](http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=comments&sid=4716&tid=69289&mode=flat&order=&thold=)

Следует подчеркнуть, что, естественно, вектор на международные усилия по захоронению ядерных материалов пока предусматривает в основном энергетику. Однако, можно предположить, что в дальнейшем не исключены такие усилия и применительно к некоторым проблемам военных. Исходная база к этому есть. Хранилище (пока наземное) оружейного российского плутония около Челябинска, построенное с помощью и по технологиям США. Правда, по поводу такого совместного объекта есть серьезные опасения.<sup>1</sup> Процессы утилизации «всем миром» ядерных судов ВМФ РФ и рекультивация береговых баз. Сейчас международными усилиями Сирию избавляют от химического оружия массового поражения. В будущем, возможно, некоторые ослабленные, вне авангарда страны будут похожим, принудительно-добровольным, образом избавлены и от ядерного оружия/ядерных материалов, которые будут утилизированы международными усилиями, по международным технологиям и с применением международных подземных могильников. Первое такого рода предложение относительно ядерной программы Ирана уже поступило во время встречи лидеров России и Израиля.<sup>2</sup> На слуху опасения по поводу аналогичной программы Северной Кореи. Вполне возможна, через некоторое время, реальная денуклеаризация Ближнего Востока. НАТО начинает перезахоранивать ядерные отходы советских времен на Украине.<sup>3</sup> Особый смысл и стратегические цели этого перезахоронения проявляются (см. дальше) при их совместном анализе с целями и движущими силами гражданской войны там, которая становится все более основательной.<sup>4</sup>

Постепенный переход к всеобъемлющей практике пока приурочен к России и Сибири. А. Глюксман еще в начале века писал о совпадении интересов некоторых политических сил России и Запада по поводу международного ядерного могильника на российской территории (тогда предпочтение отдавали Челябинску) и о финансировании «уже несколько лет» процесса сближения.<sup>5</sup>

Сближение в рамках темы ядерных отходов происходит на неудачном для российской атомной отрасли фоне. Резкого свертывания реального строительства Россией за рубежом и внутри страны новых АЭС. Выдавливанию Росатома с европейского рынка свежего ядерного топлива. Лихорадочных и зачастую сомнительных действий российского атомного менеджмента.<sup>6</sup> Когда с системой принятия опасных и некомпетентных решений в Росатоме начинают не соглашаться полностью лояльные к отрасли в прошлом ее ветераны-профессионалы.<sup>7</sup> Когда

---

<sup>1</sup> <http://worldcrisis.ru/crisis/1300398>

<sup>2</sup> <http://vz.ru/news/2013/11/20/660589.html>

<sup>3</sup> <http://news.traders-union.ru/economy/news/198851/>

<sup>4</sup> <http://nuclearno.ru/text.asp?17907>

<sup>5</sup> <http://www.inosmi.ru/untitled/20020427/140631.html>

<sup>6</sup> [www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4560;](http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4560;)

[www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4588,](http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4588;)

[echo.msk.ru/blog/ecodefense/1100254-echo/](http://echo.msk.ru/blog/ecodefense/1100254-echo/)

<sup>7</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5543;>

<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4690>

«Россия за последние 15 лет проспала все основные мировые тренды развития энергетики... Наконец, мы полностью проспали утрату мировой роли атомной энергетики... Это значит, что в будущем наши возможности на мировых энергетических рынках будут становиться все более периферийными». И продолжает стратегически ошибаться.<sup>1</sup> И в условиях, когда экономика России перестает быть российской<sup>2</sup>, а обрабатывающая промышленность и машиностроение страны исчезают.<sup>3</sup> Когда страна, во многом и реально теряя культуру и человечность в людях, упивается процессом построения «экономики пустоты.»<sup>4</sup>

Резкое обострение в 2014г. мировой ситуации привело к большим сомнениям в успешном финансировании действующих внутренних и международных проектов Росатома.<sup>5</sup> Нужны, в частности, новые, более жизнеспособные сейчас международные проекты с участием России.

Варианты есть. По словам академика Н. Лаверова<sup>6</sup>, «США постоянно с нами советуется» по вопросам обращения с радиоактивными отходами и их захоронения. Это мнение выдающегося геолога, специалиста в сфере безопасности ядерных технологий, основоположника и руководителя российских исследований по геологической изоляции отработавших ядерных материалов, политического деятеля и управленца в нефтегазовом бизнесе. И даже в условиях свертывания политического и экономического сотрудничества по многим направлениям есть надежда, что в контексте захоронения отходов «Белый дом не позволит конгрессу сократить ядерное сотрудничество с РФ.»<sup>7</sup>

Ядерная отрасль страны и мира в нынешних трактовках, особенно ее гражданская часть, находится на чрезвычайно важном, но с большой неопределенностью того или иного безупречного исхода, этапе (возможно, в тупике). По крайней мере, ядерная энергетика России должна без рывков, осторожно сменить технологическую платформу: уйти от конверсионных (ВВЭР, РБМК) к новым (каким?) реакторам.<sup>8</sup> Ядерное оружие в наступившем веке - оружие бедных, что, в некотором смысле, ставит его вне законов, формируемых современной мировой элитой. Которая сейчас практически монопольно владеет эффективными видами высокоточного неядерного оружия и социальными технологиями невоенного достижения своих целей. Впечатляющий результат применения таких социальных технологий – «постсоветское пространство». Составляющие этих технологий –

---

<sup>1</sup><http://www.forbes.ru/mneniya-column/konkurenciya/250165-strategiya-oshibok-gosudarstvo-poka-ne-znaet-kak-razvivat-energe>

<sup>2</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4599>

<sup>3</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4639>

<sup>4</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5435>

<sup>5</sup> [http://lenta.ru/articles/2014/09/22/oilprice/;](http://lenta.ru/articles/2014/09/22/oilprice/)

<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5519>

<sup>6</sup> <http://www.fontanka.ru/2013/06/24/138/>

<sup>7</sup> [http://ria.ru/world/20140922/1025152149.html;](http://ria.ru/world/20140922/1025152149.html)

<http://www.atomic-energy.ru/news/2014/07/11/50161>

<sup>8</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4833>

«экономическое сдерживание», которое заменяет «ядерное сдерживание» (Д. Песков, «Неделя с Марианной Максимовской», 15.03.14), и денежный печатный станок, который как оружие эффективней ядерной бомбы.<sup>1</sup>

Документы в связи с закрытием в США Yucca Mountain, разрешительные документы Финляндии относительно хранилища Онкало, американско-российские Соглашение № 123 (2010г.) и Соглашение по ядерным НИР (2013г.), Директива ЕС по обращению с ядерными отходами (2011г.), материалы международного проекта ARIUS (а также конференций под эгидой МАГАТЭ 2002г. и 2005г. в Москве). Это основные исходные информационно-правовые вехи на пути создания крупных международных подземных объектов изоляции ядерных материалов и радиоактивных отходов. В том числе и в России. Подробности тенденции раскрыты в моих статьях в журналах «Научный вестник Норильского индустриального института», «Север промышленный», «Вестник аналитики», «Право и безопасность», «Юридическая наука». А также – «Экологический вестник России», «Геофизический журнал», «Энергетическая политика», «Изв. Вузов. Горный журнал», «Горный журнал Казахстана», «Уральский геологический журнал», «Горно-геологический журнал» (Казахстан), «Маркшейдерский вестник» и других (ссылки на тенденцию приведены Н. Лаверовым в блоге [https://twitter.com/news\\_nlaverov](https://twitter.com/news_nlaverov)).

Хотя политическая воля к созданию международных ядерных хранилищ/могильников достаточно определенно начинает проявляться многими странами и поддерживается МАГАТЭ, конкретные юридические, финансовые и экономические механизмы этого, как отмечалось, ещё предстоит создать (Росатом запускает сравнительные правовые исследования на тему площадок для могильников: <http://www.zakupki.rosatom.ru/1307220482014>). В том числе, и по части сбалансирования в России интересов общенациональных и того региона, где объект будет создаваться. Видимо, как аналог будет принята схема практической реализации Соглашения между МАГАТЭ и Россией (2010г.) о создании первого в мире международного банка свежего ядерного топлива. Приветствуется и критическая правовая позиция относительно международных хранилищ<sup>2</sup>, способствующая полной оценке ситуации.

Необходимо также четко идентифицировать и укоренить социокультурные (светские и религиозные) основания и критерии таких действий. На базе православия, философского наследия Ф. Достоевского<sup>3</sup>, с привлечением идей геозтики, позитивной ядерной символики<sup>4</sup> и других элементов духовно-гуманитарных начал безопасности.

---

<sup>1</sup><http://nuclearno.ru/text.asp?17789>;

[http://reosh.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=321:l-r&catid=1:jdiscms&Itemid=22](http://reosh.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=321:l-r&catid=1:jdiscms&Itemid=22)

<sup>2</sup><http://www.dissercat.com/content/problemy-pravovogo-regulirovaniya-obrashcheniya-s-radioaktivnymi-otkhodami>; <http://www.barentsinfo.org/?DeptID=3549>

<sup>3</sup> <http://www.lawinrussia.ru/blog/729>

<sup>4</sup> <http://www.globalistika.ru/biblio/komleva.htm>

Как показано в моих ранних работах<sup>1</sup>, в некоторых случаях плодотворно обращение к таким брендам как «Медной горы Хозяйка», «Сампо», «Сампо-Лопаренок». Есть и другие ракурсы формирования в ядерном контексте необходимого «культурно-природного каркаса региона». А также «актуализации культурного и природного наследия» (термины Института социально-гуманитарных и политических наук САФУ им. Ломоносова). С целью социокультурного фундирования такого природно-социально-промышленного объекта, каковым должен быть ядерный могильник. Так называемый «индекс безопасности ядерных материалов» Фонда «Инициатива по предотвращению ядерной угрозы», для сравнения, предусматривает анализ условий хранения и обращения с ядерными материалами в странах мира не только в плоскости военно-технической, но и социокультурной – от прошлого к будущему.<sup>2</sup> А в СССР, даже когда страна еще не овладела ядерной энергией, уже правильно понимали суть дела, назидательно говоря по поводу пострадавшего от нее человека: «Так будет с каждым, кто НЕКУЛЬТУРНО обращается с атомной энергией!» (персонаж Ф. Раневской в фильме «Весна», 1947г.). Заслуживает пристального внимания мнение, что культура есть гарант российской безопасности в целом.<sup>3</sup> Искажение ныне мировоззренческих оснований, социокультурных начал в практике и нормативных документах разных отраслей вряд ли повышает безопасность их деятельности. В частности, в строительстве.<sup>4</sup>

Примечательны в этой связи материалы и атмосфера общения на профессиональном сайте «Проатом», который допускает разностороннее рассмотрение ключевых для отрасли проблем. «Все как у людей»: от низкого до высокого. Однако, как говорил И. Сталин несколько по другому поводу: «Других...у меня для вас нет». Представляется, что о желаемом более высоком качестве человека и общества, по крайней мере, нужно думать. Не рассчитывая на скорый позитив внедрения особо важной по последствиям «культуры безопасности» (с ее метафизическим и управленческим аспектами). Укоренения ее в ядерной сфере и, как минимум, среди населения соседствующих с ней регионов. «Вживление» или отторжение которой на стадии науки, проектирования, строительства и эксплуатации обусловлено трудно изменяемой природой человека.<sup>5</sup> При регламентации действий по созданию международных ядерных могильников не стоит, прежде всего, забывать о антропосоциальной реальности. Применительно к оружейному ядерному комплексу, например, эту реальность изучают в США<sup>6</sup> и предлагают изучать в России.<sup>7</sup> Причем, как во многом справедливо заметил один из участников дискуссии

---

<sup>1</sup><http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2008/1/Komleva/>;

<http://www.voskres.ru/economics/komleva.htm>; <http://elibrary.az/docs/jurnal-08/832j.htm>

<sup>2</sup><http://www.arms-expo.ru/050049054050124050054055048055.html>;

<http://itar-tass.com/mezhdunarodnaya-panorama/875805>

<sup>3</sup> [http://vphil.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=455&Itemid=52](http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=455&Itemid=52)

<sup>4</sup> Н. Никонов, <http://pamag.ru/images/nomer9.pdf>

<sup>5</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5176>

<sup>6</sup> [vivovoco.rsl.ru/VV/PAPERS/ECCE/VV\\_EH1\\_W.HTM](http://vivovoco.rsl.ru/VV/PAPERS/ECCE/VV_EH1_W.HTM)

<sup>7</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4906>

по поводу такого изучения, «комментарии как раз и отражают суть проблемы». Да уж, далеко американским результатам академических исследований до российской правды-матки, высказанной в задушевной беседе!

Вот ставший недавно достоянием широкой общественности пример.<sup>1</sup> В 1974г. на первом блоке ЛАЭС «созревала» катастрофа. Но в то время не в связи с реактором РБМК (ленинградская предтеча Чернобыля датируется 1975г.), а с системой генерации пара. После предварительной эксплуатации персонал станции заподозрил неладное. Возникли сомнения в безопасности достижения проектной мощности. Назревал скандал. Поразительно, как вели себя участники сдачи в эксплуатацию нетипичного для мировой гражданской энергетики головного энергоблока. Начальство высокого уровня «выкручивало руки» подчиненным, чтобы получить подписи под документом о сдаче блока к знаменательной дате. Конструкторы и проектировщики молчали. Наука (от молодых ученых до академиков) опасность не фиксировала (по некоторым современным версиям «знала, но бездействовала»!?) и (чтобы не «трансклютировали») по прямому заказу подписывала гарантирующий полную безопасность документ. Случайно (сработала не система выявления брака) в составе сдаточной комиссии ЛАЭС нашелся один (!) человек, который, рискуя профессиональной карьерой и личной судьбой, имел смелость и доводы настойчиво говорить и говорить на официальных совещаниях иное - о необходимости пересмотра технических решений. Многие ли в жизни способны на такое в ответственный момент государственного значения? Но надо отдать должное и руководству тогдашнего Минсредмаша: неудобному специалисту «не заткнуло рот», а, все-таки, успело предотвратить беду на этом и последующих блоках из-за ошибок в парогенерации. Не успело предотвратить Чернобыль, и «стойкого оловянного солдата» там не нашлось. Хотя катастрофы такого типа на ЛАЭС (благодаря опять же не системе, а высокому профессионализму одного оператора) избежать удалось.

Сейчас общество может быть более спокойным относительно принимаемых Росатомом решений?

Возможно, полезно для понимания статуса ядерной энергетики на реакциях деления задуматься параллельно и о судьбе гражданского термояда на реакциях синтеза.<sup>2</sup> Когда в пятидесятые годы прошлого века «на ура» и с величайшей верой начинали разработку этой научно-технической проблемы, мотивация была очевидной. Нужно было поддерживать недавно народившуюся, но сразу ставшую приоритетной водородную бомбу. СССР в то время не был сказочно богат углеводородами, углеводороды только еще набирали силу в качестве основы мировой экономики. Сейчас, по прошествии многих лет, военное дело и гражданская энергетика существенно обновились технически, технологически и организационно. Россия обладает серьезными реальными и потенциальными запасами нефти и газа (не

---

<sup>1</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4972>

<sup>2</sup> см., например, <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4996>, <http://www.interfax-russia.ru/Siberia/news.asp?id=464721&sec=1671> и ответы А. Просвирнова, <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4921>

говоря об угле), за рубежом спрос и цены на российские углеводороды будут падать, нефтегазовая отрасль страны будет выдавливаться с внешнего рынка. Положительных перспектив глобального освоения термоядерной энергии в мирных целях устойчиво не видно. Нужны ли и не ведут ли в тупик крупномасштабные проекты и финансовые траты касательно термоядерной энергетики?

Завершающие стадии любого ядерного топливного цикла достоверно не исследованы экономически.<sup>1</sup> Как не поняты до конца и причины Чернобыля, «а реакторы продолжают работать.»<sup>2</sup> Кто после ликвидации нынешней РАН хоть как-то (а необходимо комплексно) будет контролировать, учитывая необозримые во времени перспективы позитива ядерной отрасли и ее негативных последствий для здоровья и кошелька множества людей, геолого-географо-экономические «открытия» и гарантии безопасности Росатома?

Уже можно говорить применительно к захоронению отходов о нарушениях правовых норм (как и морально-нравственных, а также научных критериев обоснования). Например: «Строительство подземной лаборатории возле Красноярского горно-химического комбината, несомненно, является началом сооружения пункта геологического захоронения радиоактивных отходов без получения лицензии на такое строительство, то есть является строительством несанкционированного могильника высокоактивных отходов. ...При сооружении подземной лаборатории...образуется депрессионная воронка, естественный гидрогеологический режим (объект изучения, - Е.К.) будет нарушен,...т.е. от лаборатории будет больше вреда, чем пользы»<sup>3</sup> Грубые ошибки, скудость обнародованной инженерно-геологической информации, подтасовка фактов, ложь, проектирование при нарушении нормативной последовательности этапов – эти и другие негативные особенности «обоснования» присущи работам по могильнику около Красноярска.<sup>4</sup> Чего стоит только обоснование необходимости подземной лаборатории через уравнивание полученной с ее помощью локальной геологической информации с несравненно более объемной и представительной информацией от системы разведочных скважин по 800 метров глубиной каждая, пройденных по сетке 1х1м.<sup>5</sup> !

Некоторые правовые инициативы в связи с могильником ГХК были переданы через В. Путина в адрес глав государств G20 участниками Гражданского саммита «Группы Двадцати.»<sup>6</sup>

Даже при показательных акциях открытости, специалистам и общественности не

---

<sup>1</sup> <http://www.atomnews.info/?T=0&MID=62&JId=62&NID=3481>

<sup>2</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4718>

<sup>3</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4554>, комментарий Б. Серебрякова

<sup>4</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5394>;  
<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5226>

<sup>5</sup> <http://www.atomic-energy.ru/news/2014/06/16/49555>

<sup>6</sup> <http://www.press-line.ru/novosti/2013/06/putinu-predlozhili-obratit-vnimanie-na-yadernyy-mogilnik-pod-krasnoyarskom.html>

дают ответы на ключевые вопросы: почему именно Красноярский край и Нижнеканский гранитоидный массив, обстоятельства выбора, анализ других мест, критерии выбора, список ранее рассмотренных Росатомом (около 30 в 18 регионах!) площадок? Предполагается, что эти и другие вопросы не останутся все же без ответа.<sup>1</sup> Известен «Эффект Селлафилда» как реакция общества на изменение в ходе работ декларируемого назначения подземной лаборатории.<sup>2</sup> Без честных ответов на вопросы по Красноярску, эффект может получить новое название. Некоторая информация к размышлениям по этому поводу приведена далее.

Площадку, которая была выбрана первоначально для одного объекта (наземного завода РТ-2 радиохимической переработки отработавшего ядерного топлива по несбывшимся из-за «перестройки» планам расширения ГХК<sup>3</sup>, целенаправленно «подогнали» под принципиально другой. Другой, прежде всего, по сроку существования (миллионы лет – могильник, десятки лет - завод). Понятно, что требования к площадкам и к обоснованию их надежности разные для завода и могильника. Есть и другие признаки лукавого «протаскивания» Росатомом нужного решения.<sup>4</sup>

Выбранный вблизи Железногорска Нижнеканский массив гранито-гнейсов вскрыт слабо. Имеются обоснованные знаниями о генезисе этого типа пород принципиальные сомнения в их хороших гидроизолирующих свойствах.<sup>5</sup> Нижнеканский массив является южной частью Енисейского кряжа – важнейшей золотоносной провинции России. Кроме того, граниты в последнее время преподносят геологам поразительные сюрпризы, невообразимые ранее. Месторождение «Белый тигр» знаменито гигантскими запасами нефти в гранитах на глубинах 1-3 километра. Есть и другие примеры нефти в кристаллических породах.<sup>6</sup> Кстати, в породах Нижнеканского массива отмечали проявления углеводородов (Ф. Бакшт, Томск, устное сообщение). Кроме того, по данным Кольской сверхглубокой скважины на глубине в гнейсо-гранитах были обнаружены углеводородные газы, в том числе метан в значительных концентрациях (сообщение П. Скуфьина, Апатиты). Для обоснования могильника ГХК эти факты важны несколькими следствиями.

Во-первых, пришло время радикального пересмотра концепций поиска и разведки углеводородов. Во-вторых, доказано, что на глубинах в первые километры граниты могут иметь мощные зоны массопереноса, в том числе с направленностью движения газов и флюидов к земной поверхности. Именно обнаруженные в США (на основе советского опыта изучения пещер) Ю. Дублянским<sup>7</sup> геологические

<sup>1</sup> <http://nuclearno.ru/text.asp?17434>

<sup>2</sup> [http://www.bellona.ru/articles\\_ru/articles\\_2013/1366203649.11](http://www.bellona.ru/articles_ru/articles_2013/1366203649.11)

<sup>3</sup> <http://www.iapress-line.ru/dossier/item/10768-unik>

<sup>4</sup> [www.bellona.ru/articles\\_ru/articles\\_2013/Krasnoyarsk-repository-EIA](http://www.bellona.ru/articles_ru/articles_2013/Krasnoyarsk-repository-EIA),  
[www.facebook.com/NETmogilniku](http://www.facebook.com/NETmogilniku),

[www.sgzt.com/krasnoyarsk/?module=articles&action=view&id=1617&theme=2](http://www.sgzt.com/krasnoyarsk/?module=articles&action=view&id=1617&theme=2)

<sup>5</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4774>

<sup>6</sup> [http://journal.deepoil.ru/images/stories/docs/DO-1-1-2013/2\\_Resolution\\_1-KR.pdf](http://journal.deepoil.ru/images/stories/docs/DO-1-1-2013/2_Resolution_1-KR.pdf)

<sup>7</sup> <http://www.seu.ru/programs/atomsafe/B3/g6.htm>; <http://uibk.academia.edu/YuriDublyansky>

индикаторы периодического появления глубинных вод у земной поверхности впоследствии стали главным аргументом при закрытии проекта Yucca Mountain. Кстати, гидротермальную историю изучали также относительно гранито-гнейсов Онкало (Олкилуото) и Канады.<sup>1</sup> Работы Ю. Дублянского - это впечатляющий и достойный для подражания пример эффективного вхождения геолога «со стороны» в современную глобальную ядерную проблему.

А если под ГХК море нефти или воды? Будем потом, после эксплуатации «ядерного кластера», разведку вести – как Казахстан.<sup>2</sup> Германия уже обеспокоилась прогнозом наличия газа ниже подземной лаборатории «Горлебен» на глубине 3 километра и соседством площадки с Эльбой.<sup>3</sup> МАГАТЭ, кстати, рекомендует при обосновании площадки захоронения ДОКАЗАТЬ отсутствие в ее недрах и вблизи полезных ископаемых, особенно высоколиквидных. Есть и глобальное третье следствие. Абиогенная нефть, как частный случай нефти в гранитах, позволит не принимать серьезно разговоры про принципиальную невосполнимость запасов углеводородов, скорое их исчерпание и про неизбежность развития гражданской ядерной энергетики с применением опасной радиохимии.

Единственный, которому сейчас можно безоговорочно верить, предположительный ответ Росатома применительно к Железногорску: здесь действует и будет все же расширено радиохимическое и иное производство ГХК. С целью «одним махом» покрыть все формируемые РФ такого рода потребности. И очень уж набор технологий ГХК подходит для курса на предоставление страной международных ядерных услуг расширенного спектра.<sup>4</sup> Вот так: главное, - обеспечить решение не вполне очевидной задачи по развитию ГХК. Могильник лишь необходимое дополнение для этого, а не самостоятельная сложнейшая проблема! Радиохимический завод для гражданских целей и другие относительно временные технологии «определяют сознание», а не потребность правильно, всесторонне и надежно обосновать решение по вечной изоляции отходов.

Кроме того, одновременно госкорпорация запускает амбициозный проект «Прорыв», который призван сформировать новый для России и мира облик отрасли и предусматривает, видимо, опасную радиохимическую переработку при каждой АЭС нового поколения непосредственно на площадках этих станций. Кроме того, Росатом отработывает технологии консервации/захоронения хранилищ жидких радиоактивных отходов Сибирского химического комбината (Томск) непосредственно на месте их расположения и обещает тиражировать эти технологии на других объектах.<sup>5</sup> В Железногорске законсервировано подземное хранилище

---

<sup>1</sup> ссылка в <http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0227/ML022740218.pdf> на A.R. Bluth и A.R. Bukata

<sup>2</sup> <http://lenta.ru/news/2013/06/25/use/>.

<sup>3</sup> <http://atominfo.ru:17000/hl?url=webds/>

[atominfo.ru/news/air8788.htm&mime=text/html&charset=windows-1251](http://atominfo.ru/news/air8788.htm&mime=text/html&charset=windows-1251)

<sup>4</sup> <http://www.z101359.infobox.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=888>

<sup>5</sup> <http://www.itar-tass.com/c96/935360.html>

радиоактивных пульп.<sup>1</sup> Кроме того, в Железногорске, дополнительно к могильнику Нижнеканского массива, будут навечно захоронены непосредственно на месте их эксплуатации промышленные/военные реакторы ГХК и другие высокоактивные материалы (в том числе, с фрагментами разрушенного отработавшего топлива<sup>2</sup>. Причем один из главных доводов «великолепен»: другие варианты никогда не исследовались – поэтому будем хоронить так.<sup>3</sup> Много в РФ ядерных объектов, создавая которые заранее исследования возможности на их площадках либо где-то еще последующего геологического захоронения не проводили! Это же не повод везде «так хоронить».

Тем более, что именно по отношению к таким случаям и не зря сказано в контексте приоритетов: «Серьезного внимания и больших вложений требует проблема вывода из эксплуатации ПУГРов - промышленных уран-графитовых реакторов, которые нарабатывали оружейный плутоний. И в особенности то, что касается их подземной части. Если все заранее не предусмотреть, там загрязнить можно по-крупному, поскольку сопряжено это с подземными водами - основным переносчиком радиоактивного загрязнения. Чтобы это безопасно ликвидировать или каким-то образом законсервировать на месте, не один пуд соли придется съесть.»<sup>4</sup>

Что за стратегическое противоречие: общий «санузел», а добавочно еще и многим объектам отдельные «удобства» с «головной болью» на миллион лет? И всем оформление «законных геологических паспортов» задним числом! К тому же, замечу, радиохимические технологии решаются применить в промышленных масштабах гражданской отрасли далеко не все ядерные страны. Россию не смущают «странные метеориты»<sup>5</sup>, осваивающие маршруты над ее территорией.

К сожалению, аргумент якобы отсутствия разумных альтернатив применительно к захоронению ядерных отходов не в первый раз в истории России назначают главным.<sup>6</sup>

Обозначим четко последовательность и причины событий. ГХК вблизи Красноярска разместили, дабы до него тогдашние ударные силы США (бомбардировщики) не добрались. Объект геологической изоляции ядерных материалов решили разместить в Нижнеканском массиве, главным образом, из-за близости ГХК,<sup>7</sup> а не по геологическим критериям путем альтернативного выбора площадки применительно к условиям страны/региона. Но нет худа без добра. Очень хорошо (применительно к проблеме уже могильников ВАО и ОЯТ, а не одного могильника вблизи Красноярска), что есть история и опыт создания и эксплуатации

<sup>1</sup> <http://spetsstroy.ru/pressroom/spsnews/25027/>

<sup>2</sup> <http://www.sibghk.ru/news/2207-gkhk-gotov-k-eksportu-tekhnologij-bezopasnogo-vyvoda-iz-ekspluatatsii-radiatsionnykh-proizvodstv.html>

<sup>3</sup> П. Гаврилов, <http://portal.tpu.ru/files/conferences/eers/2013/sec4.pdf>

<sup>4</sup> <http://www.atomic-energy.ru/interviews/2014/07/28/50537>

<sup>5</sup> <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12706.html>

<sup>6</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5253>

<sup>7</sup> см. также [http://roscontract.ru/custdetal\\_1c3aa07b29f1.html](http://roscontract.ru/custdetal_1c3aa07b29f1.html); [http://www.fcp-radbez.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=391&Itemid=30](http://www.fcp-radbez.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=391&Itemid=30)

подземных объектов ГХК. История и опыт, достойные памяти и уважения. Но, с горно-геологической точки зрения, фиксируются тревожные факты, подрывающие веру в удачное будущее ядерных могильников на данной территории.

Сначала нам писали администраторы горно-ядерной науки, что с качеством массива, вмещающего подземные объекты ГХК, все хорошо.<sup>1</sup> Когда другие специалисты этой же науки стали писать для иностранных заказчиков, оценки изменились. «До начала строительства подземных объектов скальный массив ГХК в гидрогеологическом отношении был практически не изучен.»<sup>2</sup> В процессе же эксплуатации ГХК и исследований горных пород ГХК как аналога Нижнеканского массива вполне ожидаемо для данного типа пород обнаруживаются участки с показателями высокой гидравлической проницаемости массива (кстати, гораздо выше, чем нормы на проницаемость пород по критериям размещения могильников). В том числе (и особенно) в пределах приконтурной зоны подземных сооружений. Налицо тесная связь поверхностных и подземных вод.<sup>3</sup>

Факт «прозрения» неизбежно повторится и на Нижнеканском массиве, как только организаторы работ перейдут от благостных и ангажированных первоначальных обоснований к открытому обсуждению данных детальной разведки массива на глубину не менее 2-3 километров. Не перескакивая через этапы добротной РАЗВЕДКИ с поверхности до заложения дорогостоящих горных выработок подземной лаборатории. А также, объективно рассмотрев имеющийся опыт натуральных оценок термомеханических последствий воздействия на целостность вмещающих горных пород «начинки» подземных сооружений ГХК (например, технические отчеты и журнальные публикации А.Б. Зверева). Расчетные модели – хорошо. Хотя они при чисто методологическом тестировании даже на одном и том же исходном материале (не экзаменуя важнейший фактор - достоверность этого материала) могут приводить к ужасающему разброду в результатах.<sup>4</sup> (). Но разведка массива, которая в геологии предполагает также экспериментальную оценку основных параметров дальнейшей эксплуатации подземного объекта, и натурные исследования имеющихся выработок – лучше.

Вряд ли кому-либо из горняков, например, придет в голову идея строить подземный рудник, если для месторождения не утверждены (на государственном уровне) запасы руды, не выявлены достаточно надежно подземные условия, не отработаны технологии подземных работ и переработки руды, не определены потребители продукции. Совершенно точно, что для такой идеи данные по картировочным скважинам неглубокого заложения – никудышная основа.

Одна глубокая (тем более, сверхглубокая) скважина может по данным для отдельного участка земной коры не только разом низвергнуть фундаментальные до ее бурения общепланетарные геологические представления, но и наложить прямой

---

<sup>1</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=print&sid=155>

<sup>2</sup> <https://e-reports-ext.llnl.gov/pdf/321359.pdf>

<sup>3</sup> <https://e-reports-ext.llnl.gov/pdf/321359.pdf>

<sup>4</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5226>

инженерный запрет на проекты захоронения здесь ядерных отходов применительно к конкретным интервалам глубин. Например, «человечество должно быть безмерно благодарно коллективу Кольской СГ-3 за то, что эти люди предупредили об опасностях выполнения подобных... проектов» (сообщение П. Скуфьина, Апатиты). Каковы в Нижнеканском массиве «запасы» пород требуемого инженерного качества, их пространственное размещение? Каковы «запасы» отходов для Нижнеканского могильника и источники их формирования? Каков масштаб объекта, строительство которого пока поручено (на общественных слушаниях) одобрить даже не населению Красноярского края и тех тысяч железнодорожных станций, мимо которых пойдут «ядерные составы», а лишь славным жителям Железногорска? «За себя и за того парня», причем и за «парня» из будущего. Может быть, уже многократно увеличен бюджет Железногорска, как следует из французского опыта согласования решений с муниципалитетами, озвученного на Общественном совете Росатома в 2014г.?<sup>1</sup>

Нынешняя администрация Росатома на примере программ строительства АЭС показала слабость планирования и реализации планов в интервале времени в десять лет. Но она, на примере могильника вблизи Красноярска, пытается убедить общество, что на миллионы лет вперед предвидеть ход событий и тратить бюджетные деньги умеет. Специалисты США несколько десятков лет поэтапно выбирали по всей стране площадку для могильника, сравнивая разные геологические формации, пока не получили право начать горные работы на Yucca Mountain. Но, увы, итог и здесь печален.

А Росатом наскоком, в период труднейшей социальной ломки, в условиях буйства безответственных решений, при внешнем управлении процессами внутри страны с помощью ваучеров и «коробок из-под ксероксов», нашел подходящий массив «у забора» ГХК, замалчивая историю вопроса и альтернативы. Хотя должен был бы оценить территорию страны (если говорить о международном могильнике) или того региона, отходы которого должен принимать могильник (если говорить о региональном могильнике). «Забыв» это сделать («забыв» про общепризнанный в мировой практике необходимый этап), Росатом сразу создал основания для серьезных сомнений в объективности работы. Дальше потянет «забыть» про добротную разведку (первооснову любых подземных начинаний) площадок Нижнеканского массива – и выручай, филология, вместо геологии... Про похожие ситуации в народе говорили так: «Дела идут, контора пишет». В результате именно такой филологии Нижнеканский массив еще в 2007г. объявлен разведанным и пригодным. Нарисована картина, на которой на многие километры в трех измерениях массив весомо охарактеризован монолитным.<sup>2</sup> (). На основании этого сделан следующий шаг - как бы вмонтирован нужный блок в фундамент обоснования будущего международного центра: «Кроме того, одним из преимуществ размещения на ГХК такого комплекса является наличие разведанного в данном районе Нижнеканского гранитоидного массива, который может быть использован для захоронения надежно упакованных

---

<sup>1</sup> <http://www.atomic-energy.ru/news/2014/06/09/49463>

<sup>2</sup> <http://www.atomic-energy.ru/news/2014/06/16/49555>

высокоактивных отходов (ВАО) от переработки ОЯТ и неперерабатываемого облученного топлива.»<sup>1</sup> ()).

Выбор Нижнеканского массива осуществлен структурами Росатома – ВНИПИПромТехнологии и Радиевым институтом. Он не оптимален геологически.<sup>2</sup> Номенклатура подлежащих долговременной/вечной изоляции высокоактивных материалов уже сейчас не сводится только к отходам радиохимии ГХК. Со временем, особенно при ускорении процессов демонтажа ядерных объектов и все большей интернационализации отрасли, неадекватность по многим параметрам площадки вблизи Красноярска будет становиться все очевидней и отягощающей. И шаг за шагом, если могильник здесь будет построен, его функции, скорей всего, будут последовательно, каждый раз «в связи с новыми непредвиденными обстоятельствами», расширяться. Модернизация станет постоянной. Радиационные нагрузки на территорию будут возрастать. Как происходит сейчас на площадках в Сосновом Бору<sup>3</sup>, Сайда-Губе и Приморье. И как, в принципе, уже предусмотрено в подготовленном на иностранные деньги и ссылающемся на международный, по-крупному, статус могильника под Красноярском документе.<sup>4</sup> По схеме многоступенчатой «актуализации» со временем целей и задач (попросту говоря, подгонки под нужные). Для создания условий конкурентоспособного на международной арене развития российской ядерной энергетики и промышленности.

При уважении к опыту упомянутых выше институтов, следует помнить, все же, и некоторые неприятные итоги их научных обоснований в условиях финансовой и корпоративной зависимости от администрации Росатома. ВНИПИПромТехнологии – разработчик («научный» подход тот же – «у забора» своего объекта, но совершенно иного назначения) отвергнутого после критики со стороны Горного института Кольского НЦ РАН проекта подземного ядерного могильника на полигоне Новой Земли, незаконченного аналогичного проекта для территории ПО «Маяк». Кто может вспомнить добрым словом эти проекты? Прямое наследство ВНИПИПТ – неоднозначные результаты подземных ядерных взрывов в мирных целях. Радиевый институт поддержал продвижение одной из технологий обращения с радиоактивными отходами на объекты ПО «Маяк» и РосРАО. Технологии, которую осудила Комиссия РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований.<sup>5</sup>

Могильник за Уралом – исторически не первое предложение Минатома/Росатома. Кстати, первым (1985г.) было предложение о Кольском

---

<sup>1</sup><http://www.z101359.infobox.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=888;>  
<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=888>

<sup>2</sup><http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5226;>  
<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4634>

<sup>3</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5079>

<sup>4</sup> <https://e-reports-ext.llnl.gov/pdf/321359.pdf>

<sup>5</sup>[http://www.gazeta.ru/science/2013/06/28\\_a\\_5394973.shtml;](http://www.gazeta.ru/science/2013/06/28_a_5394973.shtml;)

[http://moi-vzn.narod.ru/VZN\\_12.PDF,](http://moi-vzn.narod.ru/VZN_12.PDF)

с.

22-24;

<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4630>

полуострове<sup>1</sup>, а первое впечатление, как говорят, всегда самое верное. Какова судьба предыдущих, каждое из которых в свое время было «всесторонне обоснованным и единственно верным»? Почему «один на всех» могильник вот-вот будут строить вблизи Красноярска – географического центра России? Всесторонне ли обоснован этот вариант с учетом предыдущих и еще имеющихся сейчас вариантов и тенденций?

В 2014г. была организована «арабская весна» с нацистским душком уже непосредственно у границы РФ - на Украине (дожили!). Экономическая подоплека – сланцевый газ на юго-востоке страны. Дополнительно – возможность там же без протестов хоронить зарубежные ядерные отходы.<sup>2</sup> Вспомним, что и на севере Украины в черновыльской запретной зоне формируется объект изоляции таких отходов (может произвольно, будем пока так считать, образоваться система обращения с отходами на периферии, у границ с Белоруссией и Россией,<sup>3</sup> И это лишь один из первых этапов при достижении важнейших геополитических целей.<sup>4</sup> На Украине, которая отягощена «наследством» Чернобыльской АЭС, с трудом и демонстрацией слабой договороспособности расставалась с целью владеть ядерным оружием.<sup>5</sup> Причем эта цель, в диких условиях современного «гуляй-поля», может быть реанимирована.<sup>6</sup> На Украине, которая пошла не по пути «финляндизации» (добрососедства со всеми на базе реального суверенитета), находясь на стыке России и Запада, а превратилась в страну-provokatora/ядерного шантажиста (ТВ «Культура», «Что делать» от 21.09.14;<sup>7</sup> Господствовавший там клан постсоветских олигархов не проявил даже признаков желания защитить государственные интересы. Прогнозы поведения российских олигархов в схожей ситуации даны Ю. Болдыревым.<sup>8</sup> «Арабская весна» в условиях развитой ядерной инфраструктуры, хотя и изначально гражданской, порождает нешуточные глобальные тревоги.<sup>9</sup> Под предлогом заботы о ядерных объектах многие не исключали раздел этой второй по значимости славянской страны.<sup>10</sup>

Кто готов согласиться с тем, чтобы ядерные объекты и в окрестностях Красноярска охраняли бы силы НАТО, как подобное прочат Украине<sup>11</sup>? Или с тем, чтобы ядерный могильник в центре страны и вблизи Енисея (маркера мощного геологического разлома) как потенциальная цель для удара современными или

<sup>1</sup> [http://www.opec.ru/news.aspx?id=221&ob\\_no=86000](http://www.opec.ru/news.aspx?id=221&ob_no=86000)

<sup>2</sup> <http://www.gazeta.ru/business/2014/07/08/6106605.shtml>;

<http://www.anna-news.info/node/18308>

<sup>3</sup> [http://english.pravda.ru/science/11-03-2014/127088-ukraine\\_deposit-0/](http://english.pravda.ru/science/11-03-2014/127088-ukraine_deposit-0/)

<sup>4</sup> <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0009/001a/00091108.htm>

<sup>5</sup> <http://www.pircenter.org/media/content/files/12/13984146740.pdf>

<sup>6</sup> <http://nuclearno.ru/text.asp?17734>

<sup>7</sup> [http://ria.ru/radio\\_brief/20140919/1024774740.html](http://ria.ru/radio_brief/20140919/1024774740.html)

<sup>8</sup> <http://svpressa.ru/society/article/82781/>

<sup>9</sup> <http://topwar.ru/42726-yadernye-tayny-pokoynogo-muzychko.html>;

<http://www.fondsk.ru/news/2014/03/27/o-chem-molchali-na-gaagskom-sammite-26631.html>

<sup>10</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5097>

<sup>11</sup> <http://itar-tass.com/mezhdunarodnaya-panorama/1114926;> <http://worldru.ru/index.php?nma=news&fla=stat&nums=31930>

будущими видами дистанционного оружия был бы ключевым звеном военно-политического шантажа России?

Многие понимают, что конечной целью этой «арабской весны», как и предыдущих, является Россия, например.<sup>1</sup>

А почему не построить два объекта подземной изоляции ядерных материалов, но, воспользовавшись методологией Украины и ее западных наставников, у границ (западной, Печенга и восточной, Краснокаменск)? Могильники у границ с серьезными соседями на несколько порядков повысят безопасность объектов. По крайней мере, о разрушениях в результате военных действий, диверсий и терактов, направляемых против России, призывах внешних сил в связи с могильниками к делению страны пополам можно будет не беспокоиться. Уменьшится число желающих дестабилизировать страну посредством «цветных революций». Терроризм и промышленные аварии стали постоянной частью российской действительности. Новинкой применительно к ядерным объектам следует считать «интеллектуальный терроризм изнутри.»<sup>2</sup> Будем также крепко помнить о работе крылатых ракет по Югославии. Вовсю идет подготовка к подобному в Сирии. Но никто не решится потревожить таким образом совместно Россию и Китай или Россию и Норвегию, Финляндию, Швецию. Да и другие аспекты безопасности могильника будут выверены многократно, безо лжи, в связи с жизненно важными интересами разных стран, не только Росатомом.

Учитывая масштаб задачи и длительность качественного выбора, строительства, эксплуатации и мониторинга объекта, несомненно, что это мотивирует «навечно» международное сотрудничество в приграничье нынешней молодой поросли специалистов и будущих поколений. Можно (пока сугубо предварительно и менее конкретно) подумать в контексте периферии и о международных могильниках на Камчатке и Таймыре.

В конце концов, если события к тому пойдут (очередное ускорение налицо<sup>3</sup>), у Печенги и Краснокаменска есть и потенциал глобального или регионального (арктического в случае Печенги) ядерного сдерживания. Аналогично широко известной идее реального и фантастического вариантов «Периметр» и «Машина Судного дня». Никаких уязвимых средств ответной доставки не надо. И дополнительные усиливающие эффект «оболочки» из кобальта или урана легко выполнить из местного рудного сырья. «Ядерный остров» в границах родного мне Мурманска<sup>4</sup>, как и хранилище на сто лет в Сайда-Губе, как и скорое возложение на «Атомфлот» функций по перезарядке реакторов всех АПЛ РФ в «столице

<sup>1</sup> <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0012/001d/00123008.htm>

<sup>2</sup> <https://www.facebook.com/ZelenaLiga/posts/328816177263046>;

<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5307>;

<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4833>, комментарий Е. Катковского

<sup>3</sup> <http://itar-tass.com/politika/1404370>, h

<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5507>

<sup>4</sup> <http://nuclearno.ru/text.asp?17345>

Заполярья»<sup>1</sup>, видимо, задумка Росатома «из той же серии». Но, надо отметить, не в самый раз придумано: слабо, слабо... Не учли настораживающую трассу событий с АПЛ «Комсомолец», «Курск», «Екатеринбург». По части защиты безопасности страны и региона этот как бы остров не только многократно хуже, чем вариант Печенги, но и, скорей всего, подрывает ее. Береговые базы и судоремонтные заводы ВМФ России, прилегающие акватории впору называть «Новыми Бермудами».

Концентрация ядерных технологий в Городе-Герое Мурманске и вблизи главных баз Северного флота возможна, а их отходов в недрах Печенги – нет?

Народ, не очень смыслящий в математике, но знающий жизнь конкретно, говорит примерно так: «Лучше один раз увидеть и пощупать, чем сто раз имитационно моделировать». Поэтому предлагаю новую последовательность/программу работ по подземно-ядерной науке. У ГХК и Росатома, как и вообще в Красноярском крае (и не только), ведь многое уже есть.

Надо перевести туннель под Енисеем (слух прошел, что конкурс объявляли на предмет нового его использования) в ранг Подземной лаборатории (ПЛ) №1. ПЛ №2 – выработки, где будут на месте эксплуатации захоронены промышленные реакторы. Обе лаборатории полностью отключить от систем жизнеобеспечения и наглухо замуровать – избавить от влияния цивилизации. Оставить наедине с реальными природными процессами. Снабдив, конечно, каждую отдельной шлюзовой камерой – люком для периодического посещения лабораторий специально введенными в штат ГХК профессиональными спелестологами. Они будут совместно с учеными мониторить результаты. Надо бы красноярских спелеологов спросить: а нет ли вблизи ГХК природных пещер? Вот нам и ПЛ № 3 была бы. ПЛ № 4 следует разместить на одном из объектов «Норильского никеля» в Красноярском крае. ПЛ № 5 и № 6 – готовые выработки Краснокаменска и Печенги. Обобщение долговременных наблюдений за природно-техногенными процессами внутри и вне законсервированных подземных сооружений позволило бы говорить о некоем натурно-виртуальном подобии ПЛ № 7. Пример – исследование геологических изменений в связи с полостями и отсеками захоронения продуктов подземных ядерных взрывов («гора еще дышит»<sup>2</sup>), а также с закрытием рудников Урала.<sup>3</sup>

Лет через 20-30 станет ясно: по нашим расчетным законам природа преобразовывает разные натурные модели могильников (которых в уже готовом виде может быть достаточно для надежных выводов) или по своим. А уж потом, если еще не исчезнут желание и потребность, можно будет приступить к работам по ПЛ № 8. Непосредственно в пределах Нижнеканского массива, предварительно в должной степени разведанного. А уж совсем потом из восьми лабораторий надлежит выбрать лучшую. В ее площадку и следует вложить основные инвестиции. Можно проигравшие лаборатории и на миллион лет оставить в качестве «образцов-свидетелей». Есть-пить они не попросят, а в реальный могильник вход должен быть

<sup>1</sup> <http://itar-tass.com/spb-news/1359014>

<sup>2</sup> <http://www.atomic-energy.ru/articles/2012/01/31/30417>

<sup>3</sup> Елохина С.Н., Елохин В.А., <http://www.mi-perm.ru/content/resume1.pdf>

ликвидирован по его статусу.

Отметим, что авторство идеи о подземной лаборатории и могильнике в Краснокаменске, нашедшей поддержку в США и МАГАТЭ, принадлежит коллективу сотрудников ИГЕМ РАН во главе с Н. Лаверовым. Еще нужно внимательно посмотреть – что будет экологичнее и экономичнее: перевезти отходы Красноярского ГХК в надежное подземное хранилище в Краснокаменске или переместить тот же объем отходов в Нижнеканский массив с последующим на миллионы лет ограничением хозяйственной деятельности на Енисее из-за естественных или рукотворных (техногенных/диверсионных/военного генезиса) радиоактивных протечек из этого массива?

Площадки Челябинска и Красноярска, а также, отчасти, Краснокаменска и даже Печенги – все «дети» Минатома/Росатома. Но есть нюансы. Важен фактор времени. И дипломатия официальных высказываний, соответственно меняющейся обстановке, позициям и комбинациям проблемы могильника с другими крупными ядерными проектами. Челябинск – предложение 70-х годов прошлого века. Красноярск – «лихих» 90-х. Краснокаменск – формируется на наших глазах. По разным причинам позиция атомного ведомства объективно и субъективно менялась (страна изменилась!). Сначала фаворитом был Челябинск (но там из-за неудачной по-крупному геологии отходы пришлось сливать в наземную гидросеть: в результате – большое загрязнение, что препятствует новым крупным международным проектам). Сейчас – безопасный для всех (кроме России) Красноярск. Завтра – ?

Дипломатия и авторитет Н. Лаверова, интересы западных партнеров (прежде всего, США) позволяют коллективу ИГЕМ (тесно связанному с Росатомом) все же удачно развивать этот относительно независимый вариант. Не раздражая атомный менеджмент в публикациях прямым противопоставлением площадок. Но все же иногда стратегическая цель проскальзывает, обозначается явно. Например: «Воссоздание пространственно-временной связи между деформацией кристаллических массивов, флюидной проницаемостью пород и миграцией вещества необходимо для...обоснования места расположения международного хранилища ОЯТ (Лаверов, 2008) вне долгоживущих разломных зон и узлов их пересечений.»<sup>1</sup> Похожее по логике действий сочетание задач должно быть реализовано применительно к Печенге – Е.К.

А Печенга (п. Никель) впервые в качестве площадки могильника, хотя тогда по ситуации лишь для частного случая, была названа бывшим офицером Краснознаменного Северного флота, сотрудником ВНИПИЭТ и консультантом «Беллоны» В.Перовским.<sup>2</sup>

Международные подземные ядерные хранилища/могильники можно рассматривать как элементы будущих систем ядерного нераспространения и физической защиты ядерных материалов, как панацею, в том числе, и от попадания этих материалов (возможная начинка радиологического оружия) в руки террористов.

Но прежде, все же, следует, минимум на двух уровнях, переосмыслить вопрос: «Нефть или ядерная энергия/ядерные отходы?» Глобальный уровень. Если

<sup>1</sup> [www.arcus.msisa.ru/users/files/file90034-1224057358.pdf](http://www.arcus.msisa.ru/users/files/file90034-1224057358.pdf)

<sup>2</sup> <http://bellona.ru/reports/NothornFleet/1184076942.91/#64b>

абиогенная нефть реальна (как реальна на Земле вода различного происхождения), то нужно остановить (приостановить) развитие нынешней и любой другой будущей ядерной энергетики, неотъемлемым следствием которых есть и будет штатное и аварийное генерирование высокоактивных и долгоживущих отходов. А также – системы международных подземных ядерных могильников, в том числе приостановить работы вблизи Красноярска. Локальный уровень. Если строительство могильника вблизи Красноярска необходимо, надо с помощью глубокого бурения доказать отсутствие нефти и благоприятный гидрологический режим применительно к оконтуривающим предполагаемое место заложения объекта кристаллическим породам Нижнеканского массива.

Для Печенгской геологической структуры (породы основного и ультраосновного состава) и ее обрамления (где обильно, как и в зоне урановых месторождений Краснокаменска, представлены и граниты) эти вопросы имеют ответы. Множеством скважин глубиной 2-2,5 километра, сетью горных выработок «Норильского никеля» и Кольской сверхглубокой скважиной доказано отсутствие нефти и показаны благоприятные предпосылки естественной гидроизоляции<sup>1</sup> будущих подземных сооружений могильника. Породы собственно Печенги в сравнении с гранитами более устойчивы к внешней дестабилизирующей энергии (диссипация напряжений) и более эффективны в способности «самостоятельно залечивать» возникшие все же из-за внешнего воздействия трещины. На основе местного сырья разработаны строительные материалы, надолго предназначенные для дополнительной (в составе защитных инженерных барьеров) изоляции радионуклидов, а также блокирования опасных процессов внутри могильника [2]. Про инженерно-геологические и другие свойства гранитов Краснокаменска (в частности, их опасную склонность к горным ударам<sup>2</sup>, много знают тамошние и московско-петербургские специалисты.

А мурманские геологи, геофизики и горняки пока еще способны (даже, вероятно, самостоятельно и уже в ближайшее время) наполнить имеющимися на сегодня фактическими результатами полевых работ первоначальную «затравку» для дальнейшего полновесного обоснования альтернативного варианта международной площадки захоронения высокоактивных и долгоживущих ядерных отходов на Северо-Западе РФ. В прошлом веке их усилиями и по их инициативе в честном научном соревновании было доказано, в том числе на международном уровне (TACIS Project NUCRUS 95410), преимущество Мурманска перед Новой Землей. Кроме того, был подготовлен вариант комплекса критериев отбора площадок, применимый и для других регионов. Кроме того, непосредственно для Печенги был выполнен анализ данных гидрогеологических испытаний по стволам 13 глубоких разведочных скважин ([3];<sup>3</sup> Эти и подобные другие, отражающие благоприятные инженерно-геологические условия, скважины-индикаторы, число которых можно легко увеличить до «113» посредством специальных камеральных исследований имеющейся комплексной

<sup>1</sup> <http://www.biodiversity.ru/publications/arctic/archive/n12/nikel.html>

<sup>2</sup> <http://itar-tass.com/novosti-partnerov/794047>

<sup>3</sup> <http://www.biodiversity.ru/publications/arctic/archive/n12/nikel.html>

документации, будут исходными ориентирами своеобразного «путеводителя», базовыми элементами координатной системы, вблизи которых целесообразно искать подходящие блоки пород для строительства.

По опыту геофизиков, стенки разведочных скважин (бурением как с поверхности, так и из подземных выработок) и целостность массивов на Печенге вне маломощных и редких участков богатой руды, как правило, без дефектов. Свободной воды в таких интервалах пород нет. Это позволяло успешно применять для разных качественных и количественных (производственных и экспериментальных) каротажных исследований не только кавернометрию, но также гамма-гамма плотностной и гамма-гамма селективный, рентгенорадиометрический, спектрометрический нейтронный гамма-, нейтронно-активационный, нейтрон-нейтронный и другие методы. Такую, существенно дополняющую результаты непосредственно гидрогеологических работ (которые не являются в технологии геологоразведки массовыми), оценку качества массивов можно проверить по архивам Мурманской геологоразведочной экспедиции и комбината «Печенганикель». В том числе, посредством интерпретации заново (в связи с новой задачей) первичных материалов полевых работ. Или при постановке новых каротажных исследований. Применение некоторых из перечисленных методов (а также адаптированных к Печенге новых методов из нефтегазовой геофизики), несомненно, повысит достоверность оценок инженерных (в том числе, содержания воды) условий и должно быть важной составной частью будущей методики выбора конкретных блоков заложения подземных сооружений.

Интересно сочетание двух экспериментальных фактов, проявляющихся, правда, с разном по глубине в несколько километров. Во-первых, есть участки пород хорошего инженерного качества в вулканитах без убедительных доказательств топливных перспектив на глубинах до двух километров по данным разведочных скважин и горных выработок. Во-вторых, по данным СГС-3 (сообщение П. Скуфьина, Апатиты; [4], стр. 37-40), есть участки пород в подстилающих глубинных (где применение шахтного строительства исключено) гранито-гнейсах с высокой проницаемостью для флюидов и газов, имеющие признаки наличия в них углеводородных газов. Думаю, это не является примером антагонистических условий для существования шахтного могильника в вулканитах на глубине (при разумных затратах) до одного километра. Да, это сочетание должно быть хорошо осмыслено. Да, должны быть оценены вероятность и потенциально возможные механизмы взаимодействия газо- и гидросистем таких участков, принадлежащих весьма разным геологическим формациям. Да, необходимы сравнительные минералогические и изотопные исследования. Да, выбранные под строительство блоки пород не должны быть случайными, должны иметь историю предварительной оценки и должны дополнительно быть хорошо изучены по части их герметичности (в том числе, с применением газовой съемки). Ну, и что тут экстраординарного? Что может указывать на заранее проигрышную ситуацию? Работы С. Милановского с

коллегами<sup>1</sup>, наоборот, внушают оптимизм. Перечисленные выше некоторые задачи исследований - это обязательное, грамотное и объективное, повышенное внимание к условиям заложения подземных объектов особой важности при ясном понимании (в отличие от ситуации Нижнеканского массива) возможных георисков.

А установленное для Печенги наличие существенно разных по проницаемости и разнесенных по глубине зон подсказывает и принуждает изучить Нижнеканский массив и в этом контексте.

Почему бы мурманским специалистам с имеющимся горно-геологическим опытом, примерами площадок на Кольском полуострове и анализом, прежде всего, соседских шведско-финских аналогов (мировых лидеров по части использования скальных массивов для создания ядерных могильников и хранилищ углеводородов) не быть спарринг-партнерами исследователям площадки около Красноярска? А иногда - и стимулирующими объективностью оппонентами.

Горный институт Кольского НЦ РАН, например, изучает проблемы ядерных объектов совместно с научными и производственными партнерами как России, так и Германии, Франции, Бельгии, Норвегии и Китая.<sup>2</sup> К сожалению, одновременно, он слабо взаимодействует с «Норильским никелем» как применительно к ядерным, так и традиционным горным проблемам.<sup>3</sup> Похоже, что и формировать новое мировоззрение в освоении природных ресурсов он предпочитает без важного регионального и мирового субъекта научно-хозяйственной деятельности.<sup>4</sup> Но, (хорошо ли, плохо ли это?) на данном уважаемом институте свет, как говорится, клином не сошелся. Заметим, что Администрация Мурманской области, напротив, поддерживает весьма партнерские отношения с «Норильским никелем».

Есть предположение, что Нижнеканский массив выше уровня моря не будет лидером по объему исследований в настоящее время. И никогда (природу не обманешь!) - по гидрогеологическим условиям пород в сравнении с данными [3]; не только по Печенге, но и по гранито-гнейсам Швеции и Финляндии. Выбранные для могильников условно слабопроницаемые гранитоидные блоки Швеции и Финляндии дополнительно находятся под дном моря в равновесии с окружающей средой. Равновесие компенсирует некоторый их недостаток по проницаемости. То есть, и с точки зрения наличия внешних гидравлических потенциалов надо помнить о разной (прежде всего, сезонной) динамике поведения воды в Нижнеканском массиве и зарубежных «эталонах»: явно подвижная вода и условно неподвижная.

Одновременно с работами по Красноярску применительно к Кольскому полуострову были бы созданы предпосылки строительства объекта новой отрасли, сочетающей горно-геологическую основу и функции энергетики. Объекта, который бы (дольше, чем горное дело прежних и нынешних лет, стоящее на пороге кризиса:

---

<sup>1</sup>[http://www.ukrdgri.gov.ua/ukrdgri\\_site/CS-2012\\_Milanovskiy\\_Paper.pdf](http://www.ukrdgri.gov.ua/ukrdgri_site/CS-2012_Milanovskiy_Paper.pdf);

[http://tph\\_2012.ifz.ru/pdf/Milanovski.pdf](http://tph_2012.ifz.ru/pdf/Milanovski.pdf)

<sup>2</sup> <http://www.goikolasc.ru/node/16247>; <http://www.goikolasc.ru/partner>

<sup>3</sup> <http://www.goikolasc.ru/node/16234>; [http://www.goikolasc.ru/sites/default/files/soder\\_mon.pdf](http://www.goikolasc.ru/sites/default/files/soder_mon.pdf)

<sup>4</sup> <http://www.goikolasc.ru/sites/default/files/inform.pdf>

особенно предприятия цветных и черных металлов<sup>1</sup>, стабильно наполнял бюджет региона основными доходами. Наихудшие перспективы традиционной деятельности, учитывая планы «Норильского никеля» по реструктуризации производства и перераспределению задач между Норильском и Печенгой, имеет промышленная площадка п. Никель. Возможно, что даже будет свернута (впервые за всю историю освоения месторождений!) работа ООО «Печенгагеология» по наращиванию запасов медно-никелевых руд.<sup>2</sup> Новые векторы развития энергетической системы Мурманской области, ключевые факторы «бытия» горной промышленности и создание новых горных технологий. Эти вопросы обозначены в программе II Мурманской международной деловой недели (2013г.) среди центральных. Горному буму в Финляндии последних лет нужна серьезная альтернатива на Мурмане. В докладах П. Машегова, С. Симонова и Г. Победоносцевой<sup>3</sup> возможность рывка в развитии северных регионов, например, связана с крупными научно-производственными проектами (в том числе, на базе Кольской сверхглубокой скважины), которые сравниваются по масштабам и значению с проектами в ядерной сфере.

Предлагаемая же «Стратегия социально-экономического развития Мурманской области до 2020 года» вряд ли может дать ориентиры на серьезное дело. Таковыми не могут быть иллюзорные надежды на строительство Кольской АЭС-2<sup>4</sup> и активное освоение Штокмановского газоконденсатного месторождения. Тем более, что США планируют запрет на экспорт высоких технологий в области нефтегазовой промышленности в Россию по аналогии с ограничениями экспорта военных технологий. Запад рассчитывает избежать непосредственного воздействия на экспорт энергоресурсов, но серьезно затормозить прогресс в области разработки новых шельфовых месторождений Арктики, развития СПГ-проектов и других подобных направлениях.<sup>5</sup> Тем более, что очевидно динамичное, ни перед чем не останавливаясь, проникновение американских компаний со своими технологиями добычи сланцевого газа на месторождения Восточной Европы. Как призрачны и прогнозы соответствующих Кольской АЭС-2 и Штокману инвестиций и результатов (опубликованное на сайте Института экономических проблем Кольского НЦ РАН письмо № 17547-2115 от 24.10.13.<sup>6</sup>)

Налицо, во многом, имитация радения о деле путем реанимации на уровне области разговоров, которые на уровне страны и крупных международных компаний за несколько десятков лет (и несколько лет «Стратегии»!) не дали даже приближения к результату. Малая значимость и ошибки «Стратегии» видны и простому человеку.<sup>7</sup> И такая

---

<sup>1</sup> [http://www.kolasc.net.ru/russian/press/13/2811\\_05.pdf](http://www.kolasc.net.ru/russian/press/13/2811_05.pdf)

<sup>2</sup> <http://www.infocrisis.ru/sokratili/902.html>

<sup>3</sup> <http://www.iep.kolasc.net.ru/tezis2013.pdf>

<sup>4</sup> <http://www.b-port.com/news/item/119715.html>

<sup>5</sup> <http://news.mail.ru/politics/19522553/?frommail=1>; <http://news.mail.ru/politics/18169592/?frommail=1>

<sup>6</sup> <http://www.iep.kolasc.net.ru/news/news25102013.php>

<sup>7</sup> <http://blogger51.com/2013/10/46992>

реакция в области на «Стратегию», подготовленную на стороне, не в первый раз.<sup>1</sup> Но, к сожалению, предлагаемые вновь и вновь стратегические подходы не учитывают достаточно явные тенденции. И не случайно, видимо, II Мурманскую международную деловую неделю воспринимают как «Неделю сказок.»<sup>2</sup> Стоило бы вспомнить пословицу: «Чем богаты, тем и рады». А ядерная инфраструктура, горно-геологический потенциал и надежные скальные массивы Мурмана – это недооцененное ныне российскими стратегами реальное богатство.

Пока же, к сожалению, Мурманская область теряет шанс. Но, незаменимых регионов, как и незаменимых специалистов, не бывает. Вне всякого сомнения, при дальнейшем промедлении со временем для решения международной проблемы подземной изоляции ядерных отходов найдутся другие и специалисты, и организации, и периферийные регионы РФ/других стран.

«Неделя сказок» контрастно по смыслам, но совпала по времени с юбилейными воспоминаниями об академике А. Ферсмани - знаменитом геологе-государственнике и хорошем человеке. Его не мечта, но мечта, его дела, усиленные счастливым образом нацеленностью страны на реальное ускоренное развитие, преобразили регион. С другой стороны, чуть позже «Недели», на которой было с привязкой к важным федеральным документам 2013г. торжественно объявлено об арктическом курсе и инновационной траектории развития области<sup>3</sup> (нынешнее государство обнародовало решение о замораживании госпрограммы социально-экономического развития Арктики.<sup>4</sup> ). Но формировать и укреплять арктические границы РФ, похоже, будет.<sup>5</sup>

Именно с Мурманом отчасти связаны разработка основ научного направления по локализации радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива, стратегическому использованию подземного пространства страны. А также - руководство крупномасштабными исследованиями в области подземного строительства специальных объектов государственного значения, в частности – подземных АЭС и ядерных могильников.<sup>6</sup> В ходе работы Контактной экспертной группы МАГАТЭ на Кольском полуострове в октябре 2013г. прозвучали высокие оценки выполненной работы и перспектив. «Мурманская область – крупнейшая территория по развитию ядерных технологий». «С использованием немецких технологий и наших подходов...рождаются совершенно новые технические решения», «...будет создан полный цикл обращения с радиоактивными отходами на северо-западе России. Технологии и методы, которые здесь применяются, позволят

<sup>1</sup> <http://blogger51.com/2011/11/21668>

<sup>2</sup> <http://blogger51.com/2013/11/47405>

<sup>3</sup> <http://fedpress.ru/news/econom/reviews/1384947163> -marina-kovtun-arkticheskii-kurs-predpolagaet-innovatsionnyu-traektoriyu-razvitiya #comments

<sup>4</sup> <http://flashnord.com/news/pravitelstvo-rf-zamorozilo-gosprogrammu-razvitiya-arktiki>

<sup>5</sup> <http://news.mail.ru/politics/16044427/?frommail=1>

<sup>6</sup> <http://www.kolasc.net.ru/russian/news/vestnik/vestnik-2-2014.pdf> – В. Маслобоев; <http://ria.ru/science/20130725/951940224.html> и <http://goikolasc.ru/congratulation> - Н. Мельников и В. Конухин

решить глобальный вопрос с захоронением РАО.»<sup>1</sup> Аналогично думают и члены Комитета по природным ресурсам, природопользованию и экологии ГД РФ, которые работали в Мурманске сразу после иностранных экспертов.<sup>2</sup> Мурманская область настойчиво добивается взаимности от Германии и в горно-геологической сфере.<sup>3</sup>

Попытки «навести мосты» между площадками Мурманска и восточных регионов РФ со стороны специалистов Кольского полуострова были [2]; Печенга максимально обеспечит выполнение упомянутой рекомендации МАГАТЭ по недрам: известные месторождения исчезнут, а новые практически невероятны при высочайшей геологической изученности территории. Не изменится коренным образом ситуация на данной площадке даже при использовании новых технологий и организации поисковых и разведочных работ относительно традиционного и нового (золото) для Печенги сырья, о гипотетических результатах которых предполагает в общем по региону А. Калинин.<sup>4</sup> Новые исследования по высоколиквидным полезным ископаемым здесь беспроигрышны при любом их результате. В частности, при отрицательном результате или, в крайнем случае, локальной находке они усилят доказательную базу в части подземного ядерного объекта вне месторождений. Аналогия: в РАН (Н. Лавров) такой же подход к Краснокаменску считают «единственно верным.»<sup>5</sup> "Приаргунское производственное горно-химическое объединение" может работать при существующих запасах урана 30-35 лет.

Международные перевозки ядерных материалов и радиоактивных отходов в Печенгу (как и часть российских, например, с Дальнего Востока, если там не будет могильника, из Соснового Бора<sup>6</sup>, скорей всего, будут осуществляться морем. Через незамерзающие порты Киркенес или Лиинахамари. Или через облагороженные базы Сайда Губа (с красочно упакованным «подарком» будущим поколениям – реакторными отсеками) и Западная Лица. По освоенным несколькими странами (США, Япония, Франция, Швеция, Россия и др.) технологиям. Или через Балтику и северную Финляндию. Логистические системы Онкало и Печенги во многом пригодны для унификации. При этом территория России не будет подвергаться опасности. И страна претендует на роль лидера на рынке морских перевозок ядерных материалов как применительно к Северо-Западу.<sup>7</sup> Кстати, логистика при уничтожении сирийских отравляющих веществ имеет схожие черты: морские перевозки под охраной ВМС США и России – порт Гамбург – переработка на территории Германии в районе Мюнстера.

---

<sup>1</sup> <http://nord-news.ru/news/2013/10/11/?newsid=54929>

<sup>2</sup> <http://murman.rfn.ru/rnews.html?id=1186841&cid=7>

<sup>3</sup> <http://helion-ltd.ru/news/15475-2014-04-03-09-22-34/>

<sup>4</sup> <http://zolotodb.ru/articles/geology/placer/10553>

<sup>5</sup> <http://www.ras.ru/FStorage/Download.aspx?id=bb9c25dd-630b-4f87-8d3e-6fad9a0ba9ca>; 2005г., [newmdb.iaea.org/GetLibraryFile.aspx?RRoomID=694](http://newmdb.iaea.org/GetLibraryFile.aspx?RRoomID=694)

<sup>6</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5105>

<sup>7</sup> <http://51rus.org/news/economy/7649>), так и к неограниченному району плавания (<http://globalsib.com/18894/>

Желательно было бы протестировать излишне сильный тезис<sup>1</sup> о Нижнеканском массиве как единственном пока еще в России природном объекте с максимально высоким статусом подготовки для сооружения подземного могильника высокоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива. В сравнении с материалами по Печенгской структуре, Стрельцовскому рудному полю (Краснокаменск) и площадкам ПО «Маяк». И с учетом различия между нынешними социальными и политическими условиями и теми, которые были на момент мутно-волонтаристского «раскручивания» Нижнеканского массива как площадки могильника. Только такое тестирование может позволить говорить о научной достоверности тезиса авторов из Радиевого института и легитимности основанных на нем приоритетных исследований вблизи Красноярска. А также – надеяться на получение так называемой социальной лицензии на строительство и эксплуатацию могильника. Несомненно, полезными были бы и сравнительные исследования российских, украинской (Чернобыльская зона), казахстанской (Семипалатинский полигон), китайской и других (монгольских, канадских) потенциальных площадок подземной изоляции ядерных отходов через «призму» данных по объекту Онкало.

Следует отметить, что разрабатываемая для Печенги методология обращения в контексте геологического хранения/захоронения ядерных материалов к бывшим или истощающимся сульфидным медно-никелевым месторождениям (но не к вновь вводимым в эксплуатацию, например, в Воронежской области) имеет потенциал расширения / тиражирования / унификации. В частности, в пределах Балтийского щита (особенно Финляндии). Возможно, и для условий ядерных технологий Северной Америки и никеленосных провинций Канады. Возможно, и для условий Казахстана (Жезказгана). Возможно, и для условий ядерных технологий Тихоокеанского региона и никеленосной провинции Камчатки, в пределах которой следует ожидать позитивных комбинаций шахтного и гидротермального<sup>2</sup> способов утилизации/изоляции/омоноличивания. Причем на Камчатке плодотворным будет симбиоз Китая (владелец горных выработок<sup>3</sup>) и Газпрома (владелец инфраструктуры гидротермальной технологии<sup>4</sup>).

Отличительной особенностью этой методологии (по моему мнению – положительной) является отсутствие «родовой связи» площадки захоронения с каким-либо первоначально созданным там ядерным объектом иного назначения. Ведь даже место для Онкало выбрано не при доминировании геологического фактора, а по случаю соседства с АЭС Олкилуото. Вспомним как аналогию давний зарубежный опыт. В свое время сочетание инфраструктуры и хороших геологических (прежде всего, гидрогеологических) условий вмещающих массивов бывшего рудника «Конрад» (железная руда), бывших соляных шахт «Ассе» и «Морслебен» позволили

---

<sup>1</sup> <http://www.khlopin.ru/proceedings/11-2.pdf>

<sup>2</sup> <https://sites.google.com/site/geobelousov/>

<sup>3</sup> [http://kamchat.info/novosti/kitajcy\\_pokupayut\\_krupnejshie\\_mestorozhdeniya\\_nikelya\\_i\\_medi\\_na\\_kamchatke/](http://kamchat.info/novosti/kitajcy_pokupayut_krupnejshie_mestorozhdeniya_nikelya_i_medi_na_kamchatke/)

<sup>4</sup> [http://ria.ru/press\\_video/20100513/234263725.html](http://ria.ru/press_video/20100513/234263725.html)

Германии первой в мире прагматично и системно создать на базе этих природно-техногенных комплексов эффективные одноименные подземные хранилища радиоактивных отходов. Но, как тогда требовалось, лишь низкого и среднего уровня активности.

При необходимости «Норильский никель» и на равноудаленном от западных и восточных поставщиков Таймыре (почти идеальном регионе с точки зрения отсутствия выноса деструктивной энергии из глубин Земли, рис. 1<sup>1</sup>, найдет пригодные массив и/или готовые выработки для могильника, дополнительно изолированные покровом естественных многолетнемерзлых пород. Или «АЛРОСА» - на Северо-Востоке России (к примеру, на одной из стадий поиска площадок для изоляции ядерных отходов Северо-Запада РФ в качестве претендентов рассматривались трубки взрыва Архангельской области, кимберлитовые и базальтовые [2]). В Якутии есть и урановые месторождения, где, возможно, перспективным будет подход, аналогичный работам по подземной лаборатории и могильнику Краснокаменска.

Поэтому имеет смысл рассмотреть не замороженные приповерхностные известняки в качестве непосредственной среды захоронения (как предлагалось ВНИИПТ для условий полигона Новой Земли), которые гидравлически связаны с морем (как грунты Фукусимы-1) и без глобального потепления превратятся в «газированное болото» под действием тепловых и радиационных нагрузок. А приличного инженерного качества породы с плюсовым температурным режимом под отдельной «шапкой» многолетней мерзлоты для дополнительной гарантии от проникновения метеорных вод. Вот ведь на Фукусиме-1 после более чем двух лет неудачных попыток предотвратить миграцию радиоактивной воды приняли решение применить достаточно освоенную в горной промышленности искусственную заморозку грунта вокруг и под АЭС. Правда, не надо скрывать, что, как говорится, здесь «две большие разницы». Горняки применяют конкретную систему заморозки локально и максимум на десятки лет, а с загрязнением прибрежных вод Японии и Тихого океана в предложенных ядерщиками очередных «неприятных» обстоятельствах придется бороться минимум сотни лет. И при таком интересе к вариантам использования мерзлоты вновь (как и в случае с Ю. Дублянским) полезным будет опыт спелеологов. Например, связанный с научными исследованиями в Кунгурской Ледяной пещере на протяжении ста лет.

Удачным для некоторых сценариев будущего ядерной энергетики может быть сочетание подземного могильника вблизи Норильска/Краснокаменска с наземным временным хранилищем и мощностями по переработке ОЯТ Красноярского ГХК. Фундаментальный международный могильник у Норильска дополнительно вместил бы отработавшее ядерное топливо и радиоактивные отходы Билибинской АЭС. Вместо того, чтобы обустроить вблизи этой АЭС<sup>2</sup>, подобно проекту могильника

---

<sup>1</sup><http://e-almanac.space-time.ru/assets/files/Tom%203%20Vip%201/rubr6-estestvennye-granicy-st3-syvorotkin-2013.pdf>

<sup>2</sup> <http://www.kolasc.net.ru/russian/news/vestnik/vestnik-1-2014.pdf>

Новой Земли, опасное потенциально «радиоактивное болото» внутри многолетнемерзлых пород. Росатом и Норникель имеют опыт нахождения взаимных интересов на базе диверсификации производства.<sup>1</sup>

Печенгская структура по праву должна рассматриваться как уникальное геологическое (с комплексом других привлекательных для решения проблемы подземного ядерного могильника черт) место Кольского полуострова и России. Как научно-технологический полигон для международных объектов MegaScience. Заметим, что даже по собственным отчетным данным Кольского НЦ РАН («Мурманский вестник» от 18 декабря 2012г.;<sup>2</sup> и по федеральной статистике<sup>3</sup> за последние годы при множестве действительно интересных разработок инновации, рожденные кольской наукой, соответствуют наихудшему по РФ уровню, близкому к нулю. Во многом «зачаточный уровень инновационной среды», вопреки усилиям администрации по ее возвращению, обусловлен туманными перспективами Мурманской области: еще только надеются на определение возможного будущего, создание желаемого образа будущего и определение стратегий его достижения (В. Котельников<sup>4</sup>). Печенга – непревзойденный стандарт степени геологической изученности (советский, ставший по наследству российским) и, возможно, качества породных массивов. Ствол Кольской сверхглубокой скважины служил как глубинная геофизическая лаборатория, позволявшая изучать различные геофизические поля. Может и в будущем послужит? Здесь (как нигде еще) даже граница мантии установлена точно, по данным геофизики и бурения.<sup>5</sup> На Мурмане расположена уникальная установка сверхнизкочастотного с поверхности зондирования и мониторинга земных недр «Зевс». С помощью этой установки уже проводился поиск мест для захоронения радиоактивных отходов.<sup>6</sup> И могут передаваться под землю ключевые команды в экстренной ситуации аналогично управлению АПЛ. При использовании других технических средств имеются предпосылки и беспроводного контроля этим методом подземного объекта и вмещающего массива изнутри.<sup>7</sup> Кольский полуостров называют «окошком» внутрь Земли. Здесь проводилось и будет проводиться глубинное электромагнитное зондирование и другими методами, при разных вариантах «Кольского зонда.»<sup>8</sup>

Необходимо приветствовать попытки новых разносторонних исследований применительно к данной площади. Такая высокая планка подхода к знаниям о социальном, политическом, экономическом, экологическом, культурном и другим

---

<sup>1</sup><http://baikalfinans.com/ekonomika/rosatom-i-nornikel-nahodyat-vzaimnyie-interesy-i-zabaykale.html>

<sup>2</sup> [http://www.kolasc.net.ru/russian/news/arc13/science\\_innov2.pdf](http://www.kolasc.net.ru/russian/news/arc13/science_innov2.pdf)

<sup>3</sup> <http://www.iep.kolasc.net.ru/resolution2014.doc>

<sup>4</sup> [http://www.kolasc.net.ru/russian/press/14/Forsait\\_dlia\\_Mooremanska.pdf](http://www.kolasc.net.ru/russian/press/14/Forsait_dlia_Mooremanska.pdf)

<sup>5</sup> А. Жамалетдинов <http://geoksc.apatity.ru/images/stories/Print/zh21.pdf>

<sup>6</sup> <http://www.rit.informost.ru/rit/3-2002/4.pdf>

<sup>7</sup> Е. Терещенко, <http://www.kolasc.net.ru/russian/news/vestnik/vestnik-1-2013.pdf>

<sup>8</sup> <http://www.igemi.troitsk.ru/emr/kola.html>). «Крайний» глобальный эксперимент - FENICS-2014 (<http://geoksc.apatity.ru/images/stories/Print/2-й%20циркуляр%20FENICS.pdf>)

аспектам проблемы, о литосфере конкретного географического региона и критериям ее пригодности наиболее адекватна возникшей задаче. Задаче создания природно-техногенного объекта в недрах Земли, безопасно и никому не мешая существовать и самоорганизовываться после консервации которой впервые в истории человечества должен не иначе как в координатах времени геологического и, возможно, всей дальнейшей жизни рода человеческого. Соответственно новой, экологической, функции литосферы. Настолько важной, что, если бы неандертальцы, кроманьонцы и другие древние люди имели рукотворный ядерный реактор, но не имели бы технологий надежного использования подземного пространства (науке известны природные ядерные реакторы дочеловеческой эпохи в урановых месторождениях), то мы и сейчас должны были бы опасаться отходов «первобытной» ядерной отрасли.

Как только и если Россия примет положительное решение по Печенге в качестве площадки для международного ядерного могильника, в Европе (как минимум) возникнет очередь желающих участвовать в проекте, которые надолго забудут разговоры об антироссийских санкциях в защиту «арабских весен» по периметру РФ и планы относительно самих таких «весен». А Мурманская область станет наиболее защищенным и самым спокойным местом на Земле.

Полезно было бы подойти в контексте геологической изоляции ядерных материалов к оценке ресурсного потенциала и более обобщенно – внимательно рассмотреть идею о международных исследовательских проектах по изучению проблем захоронения ВАО на периферии (преимущественно северной и восточной) РФ. Но торопиться надо: не ровен час, Украину в пику России переформируют всем западным миром в новую, послушную и удобную, энергетическую супердержаву как по газу и электроэнергии АЭС для этого мира, так и по ядерным отходам из него. И тогда, вполне возможно, извне появится (для большинства совершенно неожиданно – «как черт из табакерки» в запретной особой зоне Донбасса) крупный ядерный могильник у юго-западной российской границы вблизи Белгородской, Воронежской, Волгоградской и Ростовской областей. Европейская ситуация с подземной изоляцией ядерных отходов, перевернутая «с ног на голову», во многих смыслах станет более опасной.

Росатом многолик, но не всеобъемлющ. Ядерные могильники, например, справедливо, подчеркивая главную роль природных условий в долговременной защите, называют еще геологическими хранилищами. Геология – не профиль Росатома по определению. Не урановые объекты – тем более. Это отражается и в тематике дискуссий и на официальном, и на неофициальном российских уровнях. Преобладают устремления вперед: новые энергетические мощности, реакторы, топливные технологии. Проблемы «тыла» - демонтажа технических достижений, геологической изоляции отработавшего оборудования, топлива и наработанных отходов - не являются при этом любимыми. Когда же время принуждает все же делать в этом сегменте отрасли дело, начинаются далеко не безобидные «фокусы» с

терминологией, правовым статусом и нормами безопасности<sup>1</sup>, переносом сроков. В итоге удобным по времени и финансированию оказывается погружение в пучину нереализуемых мечтаний о «Новом Атомном проекте», а неотложные задачи отрасли (включая геологическое захоронение) отодвигаются в сторону или выполняются абы как. При этом «неожиданно» зачастую выясняется, что реальные геологические процессы, экспериментальное изучение которых подменяется «высоконаучными» теоретическими расчетами «ядерных геологов» по части общих оценок<sup>2</sup>, приводят к неприятностям, которые на порядки более значимы, чем теоретически предсказанные.

Российская ядерная отрасль изолируется от комплексных знаний о Земле, от горно-геологической науки и практики в ее полноте, фактически пренебрегает мировым опытом. Проявляет готовность «свалить» отходы своей и чужой деятельности «в первую попавшуюся дыру», решает сложную задачу примитивно по принципу «приятного во всех отношениях» Нижнеканского массива «под боком». Игнорирует возможность и перспективы абиогенных и сланцевых углеводородов. Как, кстати, и возможность энергетической революции, вероятно, на новой ядерной технологической платформе.<sup>3</sup> Вслед за сланцевой революцией и так же быстро по срокам начала. Как, кстати, увлекаясь филологией стратегий, игнорирует и позитивную прагматику опыта ВМФ СССР и США в части утилизации АПЛ и их ОЯТ.<sup>4</sup> Тем самым она многопланово дискредитирует себя в глазах «просвещенного человечества». И рискует полностью потерять своих надежных сторонников широкого профессионального спектра, в том числе и среди специалистов в науках о Земле. Такой подход к делу далек от «культурного» обращения с ядерной энергией.

В последнее время «задним числом» Росатом все же вынужден допускать «до своих ушей» неприятную констатацию. «Например, наблюдательные скважины на площадке существуют, а сведения о геолого-гидрогеологических условиях территории расположения предприятия отсутствуют или очень скудны. В таких условиях достаточно сложно понять насколько существующая сеть скважин адекватно отражает возможное влияние объекта на подземные воды. Найти материалы проектно-изыскательской документации, которая была при строительстве, не всегда удается – все-таки с момента ввода в эксплуатацию большинства объектов атомной отрасли прошло более 50 лет. Да и строительство этих объектов зачастую велось в ускоренном режиме при минимальном геологическом обосновании.»<sup>5</sup>

Немного о гранях «существа» проблемы. Меня часто подозревают в некомпетентности. Например, мне говорили: «Статьи по существу не геологические/не горных наук». Да, не геологические и не горные в устоявшихся традициях и правилах работы геологов и горняков. А «геологическое хранение

---

<sup>1</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4774>

<sup>2</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4887>, комментарий Б. Серебрякова

<sup>3</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4921>

<sup>4</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5540>

<sup>5</sup> <http://www.atomic-energy.ru/interviews/2014/08/27/51053>

ядерных материалов» - это горно-геологическая проблематика? Да, горно-геологическая. Тем не менее, по ряду исторических и политических причин «гражданские» геологи и горняки со всем их разносторонним опытом и методами исследований отстранены / самоустранились от этих дел. Хотя в начале «Атомного проекта» работами по массовым поискам урана, строительством подземных объектов значительно помогли Минатому и стране. Когда атомные энергетики сотворили при помощи «национального типа реактора» беду в Припяти, «рудознатцам» и «горщикам» выпало «врукопашную» бороться с «Китайским синдромом» под разрушенной активной зоной.

Сейчас же они находятся не в активной позиции, а на правах «гастарбайтеров» на вспомогательных (чтобы не дело сделать, а общественность формально успокоить) подрядных работах. Кто платит, тому и «танцуют» по заказу. Это ошибка. Я пыталась, хотя и неумело, поспособствовать исправлению дел, инициировать понимание того, что участие специалистов по Земле в таких исследованиях должно быть усилено. Во взаимодействии с ядерщиками, но без давления со стороны Росатома. А как и по каким направлениям? Ну, это уже дело этих специалистов «по существу»: понять задачи и определить свое место в строю. Думалось, что вот тут то и хороши были бы статьи «по существу геологические/горные», но не мои. Есть, конечно, исключения. Например, по части критического анализа принимаемых «ядерными геологами» решений (Ю. Дублянский) или собственных оригинальных предложений (В. Белоусов, С. Рычагов, Н. Жатнуев). Но таких примеров мало.

А пока, как мне кажется, даже в рамках специальной ядерно-горно-геологической тематики горняки/геологи и ядерщики существуют и предпочитают существовать в «разных параллельных мирах». Как обособились в своих мирах и другие части населения. Воспользуемся удачным применением термина О. Двойниковым по иному поводу из ядерной сферы<sup>1</sup>, но характеризующим общую картину российского общества. При этом, в одном из миров вкладывают большие деньги в навязчивый агрессивный пиар и саморекламу.

Но проблему утилизации ядерных отходов Росатому «культурно» не решить без консолидации усилий различных профессиональных и социокультурных групп. В том числе, не состоящих в штате госкорпорации представителей естественнонаучных и технических сообществ, а также гуманитариев по роду светских и религиозных занятий и образу жизни.

*Благодарю за поддержку исследований профессоров Brigitte Falkenburg и Владимира Маслобоева.*

*Памяти советских геофизиков, работавших в Мурманской области, а также архангельского геолога Анатолия Федоровича Станковского посвящает автор статью.*

---

<sup>1</sup> <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4990>

### Литература\*

1. Никипелов Б. Этика и диалектика в ядерной энергетике / Бюлл. по атомной энергии / ЦНИИ Атоминформ. – 2003, №10. – С. 7-14.
2. Мельников Н.Н., Конухин В.П., Комлев В.Н. Материалы на основе минерального и техногенного сырья в инженерных барьерах для изоляции радиоактивных отходов. – Апатиты, 1998, Изд. Кольского НЦ РАН. – 94 с.
3. Komlev V.N. Native Nuclear Programmes, Generation's Responsibility, Regional Geological Experience and Site Selection for Underground Disposal of Potentially Super-Dangerous Materials // Industrial Minerals: Deposits and New Developments in Fennoscandia. Petrozavodsk, 1999. P. 150-153. // Living Arctic. 1999. No 1(11). P. 34-43. (In Russian).
4. Скуфьин П.К. Вулканизм Кольского региона. Часть I. // LAP Lambert Academic Publishing. Saarbrucken. 2014. 368 p.

\*Здесь полностью по форме и составу приведена библиографическая информация относительно публикаций на печатных бумажных носителях, не имеющих электронных дублей. Практически нет смысла и возможности аналогично представить информацию по множеству (более 150) ссылок на источники в Интернет. Поэтому относительно электронных изданий непосредственно в тексте приведены лишь их адреса.

### **NUCLEAR WASTE DISPOSAL: NEAR KRASNOYARSK, KRASNOKAMENSK, PECHENGA OR ROSTOV-ON-DON?**

Elena Komleva  
TU Dortmund University, Germany

*Some anthropo-social aspects of the nuclear energy phenomenon are considered. They refer to the first attempt of constructing an international underground repository for nuclear materials near Krasnoyarsk. There are mentioned some problems identified by this connection.*

**Key words:** *culture of safety, nuclear energy, oil, international nuclear waste storage facility, Krasnoyarsk, Pechenga, Krasnokamensk, mining and chemical combine, Russia.*

**Комлева Е.В.** - Технический университет, Дортмунд, Германия

## АНАЛИЗ И ТЕРМОСТАТИСТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПРИНЦИПОВ ПОВЕДЕНИЯ ГАЗОВЫХ СИСТЕМ

Мокриевич А.Г.

*На основе анализа экспериментально наблюдаемого поведения изолированных газовых систем сформулированы принципы поведения газовых систем и дана их новая молекулярно-статистическая интерпретация.*

**Ключевые слова:** *газовая система, принцип поведения, молекулярно-статистическая интерпретация.*

В современной *статистической физике* существует два варианта интерпретации процессов, происходящих в газовых системах. *Вероятностная* интерпретация Больцмана *объявляет* частицы газовой системы *независимыми* и, как следствие, считает равновесные состояния и макроскопические процессы, происходящие в газовых системах, лишь наиболее вероятными, т.е. *случайными*, а не закономерными [1]. Это явно противоречит реально наблюдаемым явлениям. *Механико-статистическая* интерпретация, развитая Гиббсом, исходит из того, что газовая система является *механической* и множество ее мгновенных состояний эквивалентно множеству состояний ряда (ансамбля) *механических систем*, возникающих в результате варьирования начальными состояниями исходной системы [2]. Такой подход неправомерен, т.к. результаты усреднения параметров механических систем однозначно определяются составом сформированной выборки (ансамбля) и для разных по объему и составу выборок они *различны*. Для произвольного ансамбля механических систем *не существует* конкретного *распределения* относительных частот значений физических параметров. Среднестатистические значения параметров механической системы *не имеют физического смысла*. Понятия *вероятность*, распределение вероятностей и энтропия не применимы к детерминированным механическим системам.

На протяжении ряда лет мы пытаемся разработать новые непротиворечивые адекватные реальности *теоретические основания термодинамики*. В работах [3-6] приведено краткое изложение нашего понимания сущности самопроизвольных процессов, происходящих в газовых системах, рассмотрены принципы, модели и законы, наблюдаемого на практике, макроскопического поведения газовых систем.

*Целью данной работы* являются *молекулярно-статистическая интерпретация* процессов, происходящих в газовых системах и анализ формирования *закономерного группового* поведения газовых частиц на фоне случайных столкновений отдельных частиц, т. е. анализ «рождения порядка из хаоса» в газовых системах.

Опишем кратко основные особенности *макроскопического поведения* газовых систем. *Экспериментально установлено*, что в изолированных газовых системах на

фоне многочисленных случайных столкновений отдельных частиц самопроизвольно происходят следующие базовые *необратимые закономерные* процессы: процесс перераспределения теплоты, завершающийся ее равномерным распределением, т.е. выравниванием температуры; процессы перераспределения частиц каждого сорта, завершающиеся равномерным распределением, т.е. выравниванием плотностей каждого компонента газовой системы.

Процесс столкновения (удара) двух частиц (тел) является *сложным физическим* процессом. Задача столкновения *не имеет* в общем случае *однозначного решения* в рамках теоретической механики. Число уравнений, описывающих каждое столкновение *меньше* числа параметров (компонентов скоростей частиц), характеризующих это столкновение. В случае столкновения атомов и молекул систему уравнений *нельзя дополнить* простыми идеализированными условиями, как это делается в задачах механики со времен Гюйгенса и Ньютона. Поэтому *результаты каждого столкновения* (направления разлета и кинетические энергии частиц) *неопределенны*, т.е. случайны. Именно *столкновения* являются причиной *случайной компоненты в поведении* отдельных частиц и их систем. По некоторым оценкам, при нормальных условиях каждая молекула воздуха испытывает до 5 миллиардов столкновений в секунду. *Большая интенсивность столкновений* между частицами приводит к *выравниванию среднестатистических характеристик* всех *одинаковых* частиц и как следствие, к выравниванию температуры, плотности и давления газовой системы, т.е. к закономерному поведению среднестатистических характеристик на фоне неупорядоченного движения отдельных частиц.

В научной и учебной литературе рассматриваются *два типа величин* и соответствующих им процессов: детерминированные величины и детерминированные процессы; случайные величины и случайные процессы.

*1. Использование детерминированных величин и детерминированных процессов при описании поведения газовых систем.*

*Величина  $x$*  называется *закономерной* или *детерминированной*, если при повторении одного и того же испытания она принимает одно и то же значение. При этом ошибки измерения во внимание не принимаются. Процесс  $x(t)$  называется *закономерным*, если при каждом фиксированном значении параметра  $t$  величина  $x$  принимает определенное значение. Закономерные процессы обычно описываются дифференциальными уравнениями. *Модель детерминированного процесса* применима к описанию изменения многих физических величин, например, к описанию любых чисто механических процессов.

Простейшей системой, позволяющей провести *количественный анализ* 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 ( $V'_m, V''_m$  - мольные объемы);  $T', T''$  - температуры ( $Q', Q''$  - количества теплоты) этих подсистем. В такой модели имеются три *независимых алгебраических уравнения*, связывающие параметры подсистем:

$$\begin{cases} n' + n'' = n, \\ V' + V'' = V, \\ Q' + Q'' = Q. \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} n' + n'' = n, \\ n'V'_m + n''V''_m = nV_{m,p}, \\ n'T' + n''T'' = nT_p. \end{cases} \quad (1)$$

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*:

$$n = const ; V = const ; Q = const \quad [3-4].$$

Рассмотрим в качестве примера модель одного из базисных термостатистических (молекулярно-статистических) процессов – модель процесса перераспределения теплоты в изолированной газовой системе.

Если зафиксировать значения двух внутренних параметров  $V' = const$  и  $n' = const$  при  $V'_m = V''_m$ , то в описанной выше системе может изменяться *только один независимый* внутренний макроскопический параметр -  $Q'$ , что приводит к изменению температуры -  $T'$ . Параметры  $Q''$  и  $T''$  изменяются при этом в соответствии с уравнениями алгебраических связей:

$$Q' + Q'' = Q \quad \text{или} \quad n'T' + n''T'' = nT_p.$$

Экспериментально установлено, что *при устранении перегородки* в описанной системе происходит быстро затухающий самопроизвольный необратимый процесс перераспределения теплоты, идущий вплоть до выравнивания температур (до теплового равновесия). Пусть  $T' > T''$ , тогда часть теплоты ( $\Delta Q$ ) *самопроизвольно* переходит из первой подсистемы во вторую, при этом  $\Delta Q = \Delta Q' = -\Delta Q''$ .

Исходя, из наблюдений и *анализа природы* процесса перераспределения теплоты мы считаем, что простейшая модель *основного закона* (простейшее дифференциальное уравнение) этого процесса имеет вид:

$$\frac{d(\Delta Q)}{dt} = -a_Q S \Delta T, \quad \text{где } a_Q - \text{коэффициент.} \quad (2)$$

Можно показать, что  $\Delta Q = c' \Delta T' = c'(T' - T_p)$  и  $\Delta T' = \frac{c''}{c} \Delta T$ ,

где  $\Delta T = (T' - T'')$ ;  $c', c'', c$  - теплоемкости подсистем и всей системы.

Тогда  $\Delta Q = \frac{c'c''}{c} \Delta T$  и уравнение (2) принимает вид:  $\frac{d(\Delta T)}{dt} = -a_Q \frac{c}{c'c''} S \Delta T$  или

$$\frac{d(\Delta T)}{dt} = -a_T S \Delta T, \quad (3)$$

где  $a_T$  коэффициент, зависящий только от природы газа.

В первом приближении  $a_Q, a_T = const$  и уравнение (3) можно проинтегрировать:  $\Delta T = \Delta T_{нач} e^{-a_T t}$  или  $\overline{T}'(t) - \overline{T}''(t) = (T'_{нач} - T''_{нач}) e^{-a_T t}$  или

$$\begin{cases} \overline{T}'(t) - T_p = (T'_{нач} - T_p)e^{-a_r t}; \\ \overline{T}''(t) - T_p = (T''_{нач} - T_p)e^{-a_r t}, \end{cases} \quad (4)$$

где  $t$  - время,  $\overline{T}'(t)$  и  $\overline{T}''(t)$  - *средние* температуры подсистем.

Важной особенностью термостатистических процессов является то, что закономерно изменяющиеся в них величины являются *средними*, а не мгновенными характеристиками частиц и подсистем. Поэтому *количественное описание* процессов, происходящих в газовой системе, зависит от, учитываемого в модели, числа подсистем. Чем больше число подсистем, тем точнее описание процессов. Однако *принципы* поведения, действующие в газовых системах, и *вид законов*, описывающих основные процессы, *не зависят от числа подсистем*, они *адекватно отражают суть* самопроизвольного поведения газовых систем.

Таким образом, процессы, происходящим в изолированных неравновесных газовых системах, *не являются строго закономерными*, однако к ним применима *модель детерминированного процесса*. Такие процессы имеют вполне определенные принципы, законы и модели. В то же время ясно, что модель детерминированного процесса *не полно* описывает поведение термостатистических систем. Эта модель не может быть применена к описанию случайной компоненты теплового движения частиц, а *точность* описания закономерной компоненты зависит от рассматриваемого в модели *числа подсистем*.

2. *Использование случайных величин и случайных процессов при описании поведения газовых систем.*

Величина  $X$  называется *случайной*, если при повторении одного и того же испытания она принимает одно из возможных значений -  $x_i$ , но заранее *не известно* какое именно. Для случайной величины невозможно предсказать не только эмпирическое значение в одном испытании, но и выборочное (реальное) распределение ее значений при повторении испытаний. В теории вероятностей обычно удается найти вид распределения *вероятностей* возможных значений случайной величины, при этом удобнее всего пользоваться функцией плотности распределения *вероятностей* -  $f(x)$ . Однако *выборочные функции* плотности распределения *относительных частот*  $f_{выб}(x)$  для разных выборок *являются случайными* и сильно отличаются друг от друга и от плотности распределения *вероятностей*  $f(x)$ . Как следствие, *выборочные средние* значения случайных величин  $\bar{x}_{выб}$  и другие числовые характеристики выборок являются в свою очередь *случайными* величинами [7].

*Случайным процессом* называется процесс  $X(t)$ , который при повторении одного и того же испытания реализуется в виде одной конкретной функции -  $x_i(t)$ , но заранее *неизвестно* какой именно. Выборочные средние  $\bar{x}_{выб}(t)$  случайным образом «колеблются» около математического ожидания  $M(x(t))$ . Согласно *правилу больших чисел* вероятности отклонений  $\bar{x}_{выб}(t)$  от  $M(x(t))$  уменьшаются при  $k \rightarrow \infty$ , где  $k$

число выборочных значений. Говорят, что при  $k \rightarrow \infty$  плотность распределения относительных частот  $f_{\text{выб}}(x)$  по вероятности стремится к плотности распределения вероятностей  $f(x)$ , однако такое стремление является лишь *вероятностным* (необязательным), очень медленным и немонотонным. В газовой системе измеряемые величины зависят не от суммарного числа столкновений, а от *интенсивности* этих столкновений, поэтому рассмотрение распределений для  $k \rightarrow \infty$  не имеет физического смысла. Отметим, что в газовых системах наблюдается *равномерная интенсивность* столкновений даже за малые интервалы времени -  $\Delta t$ .

Особый интерес с позиций интерпретации *равновесных состояний* газовых систем вызывают стационарные эргодические процессы. Случайный процесс  $X(t)$  называется *стационарным* (в узком смысле), если распределение вероятностей значений случайной величины  $X$  и все вероятностные характеристики этой величины не зависят от начала отчета времени. В частности для стационарных случайных процессов  $f(x)$  и  $M(x(t))$  не изменяются при сдвиге начала отсчета времени. Стационарный (в узком смысле) случайный процесс называется *эргодическим*, если любая его вероятностная характеристика, полученная по множеству  $l$  реализаций в произвольный момент времени -  $\bar{X}^l(t_j)$ , по вероятности стремится к значению, полученному усреднением одной (любой) реализации процесса -  $\bar{X}^{\Delta t}_i$  за очень большой промежуток времени [8]. В работах [9, 10] мы рассмотрели интерпретацию поведения изолированной газовой системы с позиции модели *стационарных эргодических* случайных процессов. На первый взгляд, такая модель неплохо описывает равновесные состояния, однако, ее следует *признать не удовлетворительной* для интерпретации поведения газовых систем, т.к. в любом случайном процессе выборочные средние значения являются случайными, в то время как для *газовых систем* характерно *закономерное поведение* средних выборочных характеристик. Например, среднее значение случайной величины по множеству реализаций не по вероятности, а *монотонно и быстро* стремится к среднему значению по одной реализации:  $\bar{X}^l(t_j) = \bar{X}^{\Delta t}_i$ .

Таким образом, модель случайных процессов *не применима* к описанию физических, воспроизводимых процессов. Она применима только к анализу случайных явлений, например, к анализу помех электромагнитных сигналов [8] или независимых несистематических ошибок измерительных приборов.

Рассмотрим еще раз особенности поведения газовых систем. *Изменяемые* параметры *газовых систем* определяются *выборочными средними* по группе из  $l$  частиц, находящихся вблизи измерительного прибора, и по интервалу времени наблюдения -  $\Delta \tau$ . Например, для температуры ( $T$ ) и давление ( $p$ ) имеем [5]:

$$T = \frac{1}{3k} \bar{U}_{\text{кин}}^{l, \Delta \tau}, \quad p = \frac{kT}{\bar{V}^{l, \Delta \tau}} = \frac{1}{3} \frac{\bar{U}_{\text{кин}}^{l, \Delta \tau}}{\bar{V}^{l, \Delta \tau}},$$

где  $\bar{U}_{\text{кин}}^{l, \Delta \tau}$ ,  $\bar{V}^{l, \Delta \tau}$  – выборочные средние значения неупорядоченной

кинетической энергии и объема, приходящиеся на одну частицу;

$k$  - постоянная Больцмана.

Мы считаем, что в газовых системах в равновесном состоянии выборки мгновенных значений параметров каждой частицы, взятые даже за небольшой промежуток времени  $\Delta\tau$ , имеют *одинаковые устойчивые законы* распределения относительных частот. При этом все выборочные средние характеристики так же становятся в равновесии *одинаковыми для каждой частицы*. При *большой частоте* столкновений *частицы* дают *одинаковые среднестатистические вклады* в свойства системы. Одинаковые частицы в состоянии равновесия *становятся неразличимыми*. В этом смысле система становится предельно неупорядоченной. При больших значениях  $l$  *мгновенные выборки* значений параметров по группе из  $l$  частиц *распределены по тому же закону*, что и выборки для каждой частицы за время  $\Delta\tau$ . В частности, в равновесной газовой системе для выборочных средних выполняются равенства:

$$\begin{aligned}\bar{U}_{кин}^{l,\Delta\tau} &= \bar{U}_{кин}^l = \bar{U}_{кин}^{\Delta\tau} = \bar{U}_{кин.час} = const ; \\ \bar{V}^{l,\Delta\tau} &= \bar{V}^l = \bar{V}^{\Delta\tau} = \bar{V}_{час} = const ,\end{aligned}\tag{5}$$

где  $\bar{U}_{кин.час}$ ,  $\bar{V}_{час}$  средние значения кинетической энергии и объема, приходящиеся на *каждую* частицу.

Равенства (5) являются практически точными, а не *вероятностными*, как в случае стационарных эргодических случайных процессов. В такой интерпретации основными *параметрами состояния газовой системы* являются среднестатистические параметры состояния *отдельных частиц* ( $\bar{U}_{кин.час}$ ,  $\bar{V}_{час}$ ).

Анализ реальных *самопроизвольных термостатистических* процессов, происходящих в газовых системах, *позволяет нам сформулировать* следующие молекулярно-статистические *принципы поведения* газовых систем.

1) Частицы *каждого сорта* распределяются в системе *независимо*.

2) Поведение *всех одинаковых частиц* системы *взаимозависимо*. В изолированной газовой системе происходят процессы *самопроизвольного выравнивания* среднестатистических характеристик всех одинаковых частиц, т.е. система *стремится к одинаковому распределению* значений среднестатистических параметров *всех одинаковых частиц*.

Действие этих принципов порождает процессы, приводящие систему в состояние полного равновесия, и *подавляет* микроскопические случайные отклонения системы от этого состояния. Если газовая система состоит из двух подсистем, разделенных перегородкой, то после устранения перегородки между подсистемами *в результате большой интенсивности столкновений* средние характеристики *отдельных частиц* *самопроизвольно выравниваются*. Все одинаковые частицы дают в единицу времени одинаковые вклады в измеряемые усредненные свойства системы. Мы считаем, что *только в этом случае* реализуется макроскопический принцип стремления системы к равновесию.

Итак, анализ поведения газовых систем показал, что процессы, происходящие в

этих системах, *невозможно описать* не только в рамках модели детерминированных процессов, но и в рамках модели случайных процессов. Это приводит нас к необходимости *признать термостатистические величины* и термостатистические процессы *особым видом* величин и процессов. Для детерминированных величин характерна закономерность мгновенных значений, в то время как для термостатистический величин характерна закономерность лишь среднестатистических значений. От случайных величин термостатистические величины отличаются *устойчивостью выборочных распределений* относительных частот, а не просто наличием некоторого распределения вероятностей. Термостатистические величины можно представить в виде суммы:

$$X = x_{зак} + X_{случ},$$

где  $x_{зак}$  – закономерная компонента,  $X_{случ}$  – случайная компонента.

При этом, для *средних выборочных* значений выполняются условия:  $x_{случ} = 0$  и  $\bar{X} = x_{зак}$ , тогда как для случайных величин выполняются соответствующие условия *лишь для математических ожиданий*  $M(X_{случ}) = 0$  и  $M(X) = x_{зак}$ . Следует признать, что термостатистические процессы являются *особой формой проявления закономерности*, формой «рождения порядка из хаоса».

В результате проведенного анализа можно сформулировать *общий молекулярно-статистический принцип*, описывающий поведение *термостатистических систем*: 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 термостатистической системы. Выравнивание температур и плотностей подсистем является макроскопическим эффектом действия этого принципа. Отметим еще раз, что указанные принципы поведения *обеспечиваются и поддерживаются большой интенсивностью* неупорядоченных столкновений (взаимодействий) между частицами термостатистической системы. Анализ процессов, происходящих в газовых системах, и создание физико-математических моделей этих процессов будут продолжены.

## Литература

1. Больцман Л. Лекции по теории газов [Текст] /Л.Больцман. - М.: ГИТТЛ, 1953.- 554 с.
2. Гиббс Дж.В. Термодинамика. Статистическая механика [Текст] / Дж.В. Гиббс.- М.: Наука, 1982.-584 с.
3. Мокриевич, А.Г. Модели термостатистических процессов [Текст] / А.Г. Мокриевич // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2011, № 2. С.53-59.

4. Мокриевич, А.Г. Модели термодинамических процессов [Текст]/ А.Г. Мокриевич // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2011, № 2. С.59-65.
5. 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.
6. Мокриевич, А.Г. Механизм теплового взаимодействия газовой системы с твердыми телами [Текст] / А.Г. Мокриевич // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2013, № 2. С.92-101.
7. Дегтярь, Л.А., Мокриевич, А.Г. Теория вероятностей и математическая статистика: пособие для самостоятельной работы студентов [Текст] / Л.А. Дегтярь., Мокриевич, А.Г. - п. Персиановский: ДонГАУ, 2012. - 106 с.
8. Левин, Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники [Текст] / Б.Р. Левин. М.: Радио и связь, 1989. - 656 с.
9. Мокриевич, А.Г. Статистическая интерпретация процессов, происходящих в изолированных газовых системах [Текст] / А.Г. Мокриевич // Матер. межд. научно.-практ. конференции факультета БТЭТ.- п. Персиановский: ДонГАУ, 2014. - С.49 - 52.
10. Мокриевич, А.Г. Характер и принципы поведения изолированных газовых системах [Текст] / А.Г. Мокриевич // Матер. межд. научно.-практ. конференции факультета БТЭТ.- п. Персиановский: ДонГАУ, 2014. - С.52 - 55.

## **ANALYSIS AND THERMOSTATICAL INTERPRETATION PRINCIPLES OF GAS SYSTEMS BEHAVIOUR**

A.G. Mokrievich

*On the basis of the analysis of experimentally observed behavior of the isolated gas systems the principles of behavior of gas systems are formulated and their new molecular and statistical interpretation is given.*

***Key words:** gas system, principle of behavior, molecular and statistical interpretation.*

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

УДК 631.316

### ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ КОМБИНИРОВАННОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ РИСОВЫХ ПОЛЕЙ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Башняк С.Е., Шаршак В.К., Башняк И.М.

*В статье обоснована конструкция комбинированной машины для предпосевной обработки почвы рисовых полей, обеспечивающей подготовку почвы к посеву за один проход в едином технологическом цикле.*

**Ключевые слова:** почва, рисовое поле, предпосевная обработка, агротехнические требования, рабочие органы, комбинированная машина, экономическая эффективность.

Работа любой почвообрабатывающей машины в первую очередь оценивается агротехническими требованиями, которые наиболее жёстко предъявляются при обработке почвы в предпосевной период.

Агротехнические требования, призванные обеспечить получение высоких урожаев риса, основаны на микробиологических процессах, восстанавливающих плодородие почвы. В условиях рисосеяния Ростовской области, где поле на длительный период заливается слоем воды, роль микробиологических процессов в повышении плодородия почвы огромна. Многие исследователи установили, что активность этих процессов в рисосеянии значительно зависит от способов обработки почвы [5].

Рабочие органы почвообрабатывающих машин должны так воздействовать на почву, чтобы усиливались процессы, повышающие ее плодородие. И это обстоятельство обязательно нужно учитывать, проектируя технологический процесс обработки почвы и выбирая тип рабочего органа.

Анализ агротехнических требований показывает, что они могут быть выполнены меньшим количеством операций, за счет применения более эффективных комбинированных машин [3].

**Целью исследования** является обоснование конструкции комбинированной машины для предпосевной обработки почвы рисовых полей в условиях Ростовской области, обеспечивающей подготовку почвы к посеву за один проход в едином технологическом цикле.

**Объектом исследования** является технологический процесс обработки почвы рисовых полей за один проход комбинированной машиной, сочетающей набор однооперационных рабочих органов: рыхлительных и культиваторных лап; активного дискователя; планировочного ножа и секции кольчато-шпоровых катков.

**Предметом исследования** является предлагаемая конструктивная схема

комбинированной машины для предпосевной обработки почвы рисовых полей в условиях Ростовской области.

Наиболее рациональным решением является комбинированная машина, на общей раме которой последовательно установлены разные по назначению рабочие органы (или секции рабочих органов), заимствованные от однооперационных машин. Преимуществом таких машин является большая компактность и малая металлоемкость, что позволяет их исполнять в навесном или полунавесном вариантах [1].

Так, рыхлитель-выравниватель-каток РВК-3,6 предназначен для совмещения операций предпосевной обработки почвы: рыхления, измельчения комьев и глыб, выравнивания поверхности поля и уплотнения верхнего слоя.

Обработка почвы машиной РВК-3,6 способствует улучшению ее структуры, водного и воздушного режимов, но не обеспечивает достаточного крошения поверхностного слоя.

Комбинированная машина ВИП-5,6 за один проход измельчает почвенные комки, выравнивает микрорельеф поверхности поля и уплотняет подповерхностные слои почвы, однако отсутствие транспортных колес снижает ее маневренность и затрудняет ее транспортировку с поля на поле.

Ротационный бесприводный рыхлитель РБР-4 за один проход рыхлит почву, выравнивает и уплотняет поверхность поля. В результате обрабатываемый посевной слой почвы хорошо рыхлится и перемешивается, но требует при этом больших энергозатрат.

Заслуживает внимания технология предпосевной обработки почвы, предложенная ЦНИИ МЭСХ. Сущность этой технологии заключается в том, что почву подрезают на глубину посева семян, уплотняют нижележащий слой, измельчают верхний слой и равномерно распределяют его на уплотненную почву. Для этого применяют почвообрабатывающую машину с пассивно-активными рабочими органами МКП-3,6. Однако, к недостаткам данной машины следует отнести большую энергоемкость процесса обработки при сравнительно низкой производительности.

Почвообрабатывающий агрегат КШП-8 за один проход разравнивает поверхность поля, рыхлит и прикатывает верхний слой почвы, но не обеспечивает качественного крошения поверхностного слоя почвы.

Применение почвофрезы на предпосевной обработке почвы позволяет снизить затраты труда на 30-40%, так как она может производить подготовку почвы под посев за один проход, а созданное совместными усилиями инженеров ВИСХОМа, ВНИИ риса, КубСХИ и СКБ завода «Красный Аксай» орудие АКР-3,6 рыхлит почву лапами, фрезерует ее и одновременно измельчает грубостебельные остатки, мульчируя ими поверхность поля и выравнивая ее. Однако данное орудие слишком энергоемко и его рабочие органы подвержены чрезмерной забиваемости растительностью и залипанию.

Из рассмотренных материалов можно сделать вывод, что наиболее

перспективным направлением в разработке средств механизации для предпосевной обработки почвы рисовых чеков, следует считать комбинированные машины с пассивно-активными рабочими органами, выполняющие полный технологический процесс за один проход с незначительными энергозатратами [1,2,3,5].

Вопросам совершенствования конструкций рабочих органов предпосевных почвообрабатывающих машин посвящены работы отечественных и зарубежных ученых: А.Д. Далина, Е.П. Яцука, П.В. Павлова, В.Д. Докина, Ф.М. Канарева, В.Б. Донцова, В.К. Шаршака, И.М. Панова, В.М. Бабушкина, Д.Н. Ефимова, Я.М. Жука, Г.Ф. Попова, Ю.Н. Ткаченко, J. Sakai, H. Bernacki, W. Sohne, M. Matsuo, Y. Shibato и других [6].

Проведенный анализ научных работ позволил сделать следующие выводы:

- предпосевная обработка почвы является наиболее трудоемким и энергоемким процессом при возделывании риса. Существующие однооперационные почвообрабатывающие орудия и агрегаты не обеспечивают выполнения в полной мере агротехнических требований к предпосевной обработке почвы рисовых полей;

- отсутствуют специальные комбинированные машины, обеспечивающие выполнение полного технологического процесса предпосевной обработки в едином цикле на тяжелых, переувлажненных почвах рисовых полей;

- в условиях предпосевной обработки почвы рисовых полей наиболее рациональным является использование активных дискователей в сочетании пассивными рыхлительными и культиваторными лапами;

- технологические особенности предпосевной обработки почвы рисовых полей комбинированными машинами, содержащими наборы активных и пассивных рабочих органов, в технической литературе отсутствуют.

В отличие от богарного земледелия, в рисосеянии редко приходится обрабатывать почву в так называемом «спелом» состоянии. В Ростовской области, на Пролетарской рисовой системе, она обрабатывается при относительной влажности 24-30%. Причем, когда устанавливается длительный период дождливой погоды, обработку ведут и при влажности почвы более 30%. Поэтому, чтобы получить одинаковое количество обработки почвы при различной влажности, нужно изменять интенсивность воздействия на нее почвообрабатывающих рабочих органов. Именно такой особенностью обладают дисковые рабочие органы. По механическому составу почва рисовых полей относится к тяжелому суглинку, ее плотность в период весенней обработки достигает  $11 \text{ кН/м}^3$ . Среднее число пластичности по Аттербергу равно 20. Коэффициент внешнего трения по стали – 0,7-0,9, а внутреннего изменяется от 0,7 до 3,0. Липкость почвы в диапазоне влажности 24-30% равна в среднем  $0,3 \text{ кН/м}^2$ , а разрыву от 40 до  $60 \text{ кН/м}^2$ . Исходя из чего, рационально использовать дисковые рабочие органы, работающие в сочетании с традиционными рыхлительными и культиваторными лапами, которые, согласно агротехнических требований, в наилучшей степени способствуют предварительному крошению почвы, уничтожению и «вычесыванию» сорняков [4].

Такая операция, как осенняя перепашка, сама по себе нарушает рельеф поля, а

из-за образующихся после нее глыб затруднено выравнивание поверхности поля последующими орудиями, что вызывает необходимость дополнительной их планировки весной.

Завершающей операцией в предпосевной обработке рисовых полей является уплотнение обработанного слоя почвы с целью предотвращения ветровой эрозии, а также дополнительного крошения комков почвы, оставшихся на поверхности поля. В этих целях используют сельскохозяйственные катки различных конструкций [5].

Анализ работы отечественных и зарубежных почвообрабатывающих комбинированных машин и орудий, а также многолетняя научно-исследовательская работа в этом направлении, способствовали выбору наиболее рациональной технологической схемы комбинированной машины для предпосевной обработки почвы рисовых полей [6].

Технологический процесс работы комбинированной машины (рис. 1) заключается в том, что в едином цикле выполняется ряд операций: рыхление, культиваторная обработка, активное дискование, планировка и уплотнение, в полной степени удовлетворяющих агротехническим требованиям к предпосевной обработке почвы рисовых полей.

Работа машины обеспечивает предварительное рыхление почвы на глубину до 12 см оборотными рыхлительными лапами, расположенными в ряд по всей ширине передней части рамы.

Расположенные следом культиваторные лапы, в шахматном порядке, осуществляют культивацию на глубину до 15 см, с одновременным «вычесыванием» корневой системы сорняков. Культиваторные и рыхлительные лапы унифицированы с аналогичными рабочими органами традиционных сельскохозяйственных машин и орудий.

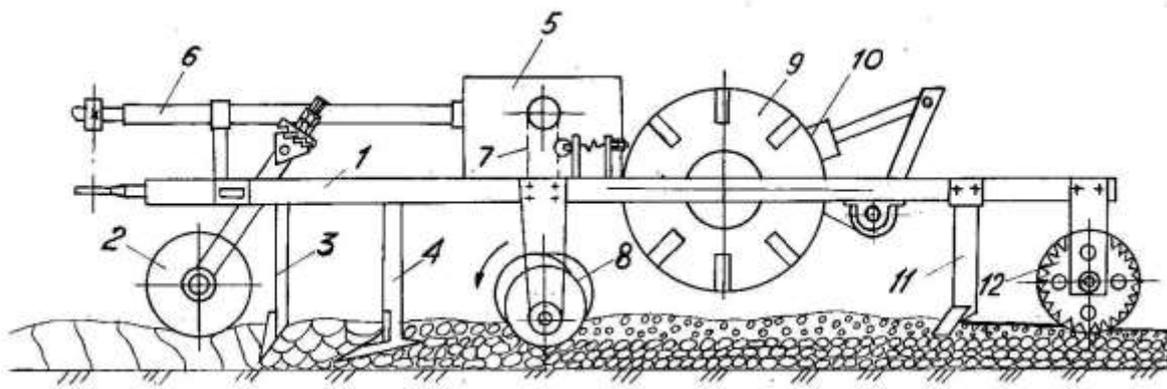


Рисунок 1- Технологическая схема комбинированной машины

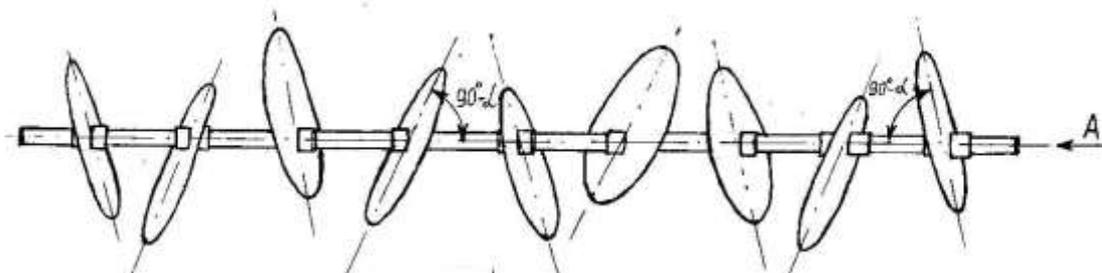
1 – рама; 2 – опорный каток; 3 – рыхлительная лапа; 4 – культиваторная лапа; 5 – редуктор; 6 – карданный вал; 7 – цепная передача; 8 – дискователь; 9 – транспортный ход; 10 – гидроцилиндр; 11 – планировочная секция; 12 – кольчато-шпоровый каток.

Измельчение комков почвы, образующихся на поверхности за рыхлительными и культиваторными лапами по всей ширине захвата, производит активный дискователь, установленный в средней части рамы в подшипниковых опорах, и имеющий привод

от ВОМ трактора посредством карданного телескопического вала, одноступенчатого конического редуктора и цепной передачи. Дискователь состоит из общего вала, на который эксцентрично установлены плоские диски, с заданными углами наклона, поочередно в ту и другую стороны (рис. 2).

Выравнивание поверхности поля осуществляет планировочный нож, установленный следом за дискователем, а уплотнение поверхностного слоя почвы производит ряд кольчато-шпоровых катков, собранных на общем валу и установленных в задней части рамы.

Перевод машины из транспортного в рабочее положение и наоборот осуществляют П-образная гидрофицированная рама, имеющая пневмоколесный ход, и сцепное гидрофицированное устройство базового трактора.



Вид А

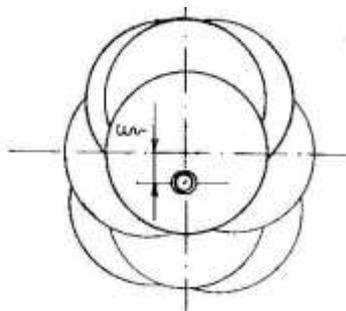


Рисунок 2- Дискователь

Агротехническая оценка комбинированной машины показала, что при ее применении подготовка почвы к посеву риса будет проведена за один проход в едином технологическом цикле [2].

В основу расчета экономической эффективности технологии обработки почвы комбинированной машиной был положен эффект, полученный от сокращения числа почвообрабатывающих операций в сравнении с технологией обработки почвы комплексом агрегатов.

Расчет выполнен с применением нормативно-справочных материалов и известных методик определения экономической эффективности новых сельскохозяйственных машин [2].

Результаты расчета показателей экономической эффективности комбинированной машины приведены в таблице 1.

## Показатели экономической эффективности комбинированной машины

Наименование показателя	Обозначение	Единица изм.	Значение показателей		Степень снижения затрат	
			базовых агрегатов	новой машины	в единицах показателя	%
Затраты труда	$Z_q$	чел.-ч/га	1,21	0,45	0,76	62,81
Удельные капиталовложения	$K_m$	р./га	1070,21	198,21	872	81,48
Величина отчислений на амортизацию и текущий ремонт	$C_A$	р./га	259,69	61,45	198,22	76,33
Затраты на оплату труда	$C_3$	р./га	11,56	1,65	9,91	85,73
Затраты на горючее	$C_T$	р./га	104,62	12,53	92,09	88,02
Эксплуатационные затраты	$C_Э$	р./га	488,61	98,33	390,28	79,88
Приведенные затраты	$Z_{П}$	р./га	649,14	128,06	521,08	80,27
Годовой экономический эффект	$Э_G$	р.	291804,80			

При проведении технико-экономической оценки была использована технология обработки почвы разработанной комбинированной машиной в сцепке с трактором ДТ-75Б – новая машина и применяемыми в настоящее время агрегатами КЗУ-0,3 + ДТ-75Б, БДТ-3,0 + ДТ-75Б, СКГ-2 + ДТ-75Б – базовые агрегаты.

В связи с тем, что предпосевная обработка почвы рисовых полей базовыми агрегатами проводится в общем за семь проходов, то затраты при определении экономических показателей суммируются.

Как видно из данных табл. 1, внедрение комбинированной машины обеспечит существенное снижение затрат труда и материальных средств на предпосевной обработке почвы рисовых полей. Общий годовой экономический эффект рассчитан без учета стоимости дополнительной продукции, получаемой от повышения урожайности риса.

### Выводы

1. Разработанная конструкция комбинированной машины, сочетающая набор однооперационных рабочих органов: рыхлительных и культиваторных лап; активного дискователя; планировочного ножа; секции кольчато-шпоровых катков, - наиболее полно отвечает агротехническим требованиям к предпосевной обработке почвы рисовых полей в условиях Ростовской области и обеспечивает подготовку почвы к посеву за один проход в едином технологическом цикле.

2. Годовой экономический эффект от применения одной машины может составить в рисоводстве порядка 300000 руб.

3. Очевидна целесообразность комбинированной машины в производстве с экологической точки зрения по ряду основных факторов: предотвращается переуплотнение нижележащих горизонтов почвы, снижается в значительной степени загрязнение окружающей среды, ввиду сокращения тракторного парка и сроков проведения предпосевных работ.

### Литература

1. Башняк С.Е. Перспективы развития средств механизации при возделывании риса [Текст] / Материалы научно-практической конференции «Повышение эффективности использования и экологической защищенности мелиоративных систем». // Новочеркасск: НИМИ, –1991. – С. 127-128.
2. Башняк С.Е. Оценка эффективности технологического процесса предпосевной обработки почвы рисовых чеков комбинированной машиной [Текст]/Материалы научно-практической конференции «Агропромышленные машины и оборудование». Вып. 2. // Новочеркасск: НИМИ, - 1996.- С. 26-34.
3. Шаршак В.К., Башняк С.Е. Анализ агротехнических требований к предпосевной обработке почвы Пролетарского рисового массива Ростовской области [Текст]/ Материалы международной научно-практической конференции «Инновационный путь развития АПК-магистральное направление научных исследований для сельского хозяйства» // Пос. Персиановский: ДонГАУ, - 2007.- С 139-140.
4. Шаршак В.К., Башняк С.Е. К вопросу исследования физико-механических свойств почвы полей Пролетарского рисового массива Ростовской области [Текст]/ Материалы международной научно-практической конференции посвященной 100-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ П.Е. Ладана «Через инновации в науке и образовании к экономическому росту АПК» // Пос. Персиановский: ДонГАУ, - 2008.- С. 160-162.
5. Шаршак В.К., Башняк С.Е. Технология подготовки почвы рисовых полей к посеву [Текст]/ Материалы международной научно-практической конференции «Развитие инновационного потенциала агропромышленного производства, науки и аграрного образования» // Пос. Персиановский: ДонГАУ, - 2009.- С. 160-162.
6. Шаршак В.К., Башняк С.Е. Обоснование технологической схемы комбинированной почвообрабатывающей машины [Текст]/ Материалы международной научно-практической конференции «Интеграция науки, образования и бизнеса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации» // Пос. Персиановский: ДонГАУ, - 2010.- С. 145-147.

### **RATIONALE FOR CONSTRUCTION COMBINED MACHINE FOR SECONDARY TILLAGE RICE FIELDS IN ROSTOV REGION CONDITIONS**

Bashnyak S.E., Sharshak V.K., Bashnyak I.M.

*In the article is substantiated the construction of the combined machine for secondary tillage*

*rice fields, which provides training seedbed in one pass in a single process cycle.*

*The keywords: soil, rice field, secondary tillage, agrotechnical requirements, operating units, the combined machine, economic effectiveness.*

**Башняк Сергей Ефимович** – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности, механизации и автоматизации технологических процессов и производств ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет». **E-mail: bess1959@mail.ru.**

**Шаршак Владимир Константинович** – д.т.н., профессор кафедры безопасности жизнедеятельности, механизации и автоматизации технологических процессов и производств ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет». **E-mail: sharshak1940@mail.ru.**

**Башняк Ирина Михайловна** – к.т.н., доцент кафедры математики Новочеркасского инженерно-мелиоративного института им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет». **E-mail: baimix1957@mail.ru.**

УДК 626.823.92–33:519.242

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ РАЗМЕРОВ РОМБОВИДНОГО КОВШОВОГО ГАСИТЕЛЯ РКГ-1**

Ткаченко Н.И.

*В статье приведены результаты экспериментальных исследований эффективности гашения избыточной кинетической энергии водного потока ромбовидным ковшовым гасителем РКГ-1. Подобраны размеры его конструктивных элементов, обеспечивающие наибольший гасящий эффект.*

**Ключевые слова:** *нижний бьеф, бурный поток, сопряжение потока, гашение избыточной кинетической энергии потока, ромбовидный ковшовый гаситель, экспериментальная оптимизация.*

Дорожные и мелиоративные трубчатые водопропускные сооружения, работающие на пропуск вод местного стока, находятся в специфических эксплуатационных условиях, обусловленных особенностями гидрологического режима местного стока и сложными пространственными формами сопряжения бурного потока в широком нижнем бьефе этих сооружений. Одной из таких форм сопряжения является свободное растекание бурного потока, которое характеризуется малыми глубинами, высокими скоростями в зоне растекания и значительной неравномерностью распределения скоростей. Такой поток обладает высокой размывающей способностью и может вызвать обширные размывы дна нижнего бьефа, если не принять мер по гашению его избыточной кинетической энергии и по

укреплению отводящего русла.

Как показали многочисленные наблюдения за работой мелиоративных и дорожных трубчатых водопропускных сооружений, применяемые в них конструкции гасителей не обеспечивают полного гашения избыточной кинетической энергии выходящего в нижний бьеф бурного потока [1 и др.]. Они не эффективны, поскольку интенсивность уменьшения средней скорости в транзитном потоке по течению небольшая. Это связано, очевидно, с тем, что гасители рассчитывают или на пропуск максимального расхода или на пропуск расчетного расхода определенной обеспеченности, величина которого практически не поддается достоверному определению в случае пропуска паводкового стока. Поэтому за гасителями приходится крепить участок дна нижнего бьефа значительной протяженности, иначе возможен подмыв сооружения. Кроме того эти гасители подвержены заилению, занесению и забивке плавающим и влекомым мусором (трава перекасти-поле, топляки, камни и т.п.), который несет воды паводкового стока.

Для гашения избыточной кинетической энергии пространственного потока за трубчатыми водопропускными сооружениями мелиоративных систем и дорожного водоотвода была разработана конструкция ромбовидного ковшового гасителя РКГ-1 [2] (рис. 1), работающего по принципу «безнапорного энергогасящего диффузора» [3]. Как показали исследования эксплуатационных характеристик гасителя, он стабильно функционирует при значительных колебаниях уровня воды в нижнем бьефе, обеспечивает пропуск взвешенных наносов, влекомых и плавающих предметов, испытывают малые динамические нагрузки и не подвержен высокому абразивному износу [4]. Гаситель высокотехнологичен в строительстве, т.к. не имеет сложных криволинейных элементов и может быть изготовлен из унифицированных железобетонных блоков, применяющихся в водохозяйственном и дорожном строительстве, прост в обслуживании и не требуют высоких эксплуатационных затрат.

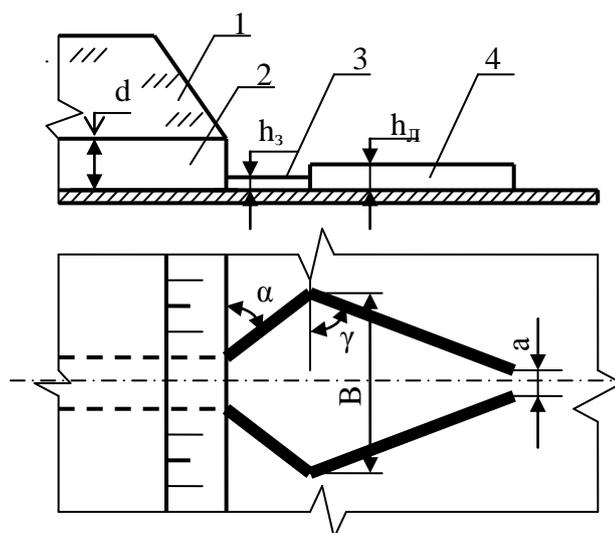


Рис. 1 – Ромбовидный ковшовый гаситель РКГ-1:

1 – насыпь; 2 – водопропускная труба; 3 – задние стенки гасителя;  
4 – передние стенки

Бурный поток, выходящий из водопропускного сооружения в ковш гасителя, получает возможность к расширению, в результате чего его скорости возрастают, а глубины уменьшаются. При набегании растекающегося потока на сходящиеся стенки ковша гасителя образуются два косых гидравлических прыжка, угол отклонения которых больше угла схода стенок ковша. При малых числах Фруда выходящего потока и достаточно длинном участке сужения сходящихся стенок внутри гасителя наблюдается симметричное пересечение косых гидравлических прыжков, за точкой пересечения которых возникают отраженные прыжки (рис. 2, а). Когда угол фронта прыжка увеличивается и достигает некоторого граничного значения  $\delta_{гр}$ , то отражение прыжков в точке пересечения оказывается невозможным, т.к. согласно [3] за первым прыжком поток должен быть спокойным. В этом случае у точки пересечения косых прыжков возникает прямой, который в совокупности с косыми образует «мостообразный» прыжок (рис. 2, б), в котором происходит эффективная диссипация кинетической энергии бурного пространственного потока.

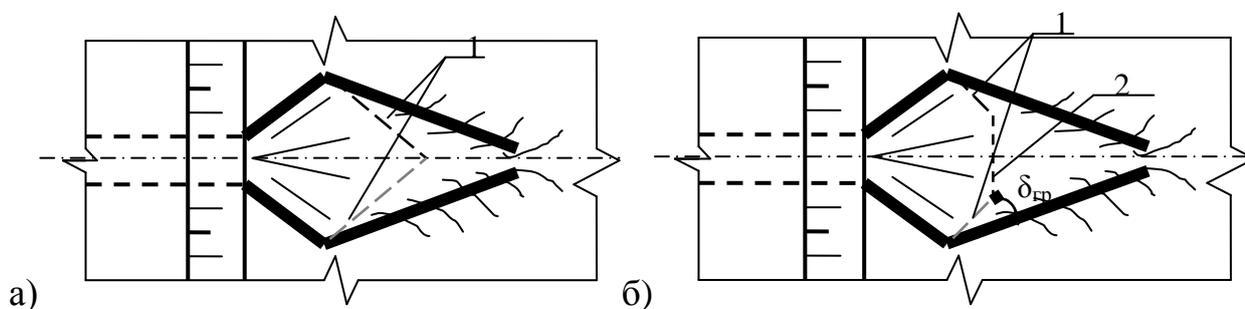


Рис. 2. Схемы течения потока в ромбовидном ковшовом гасителе:

1 – косые прыжки; 2 – прямой прыжок

При этом более полное растекание потока способствует повышению интенсивности «мостообразного» прыжка [3]. Высота стенок допускает поверхностный перелив, тем самым обеспечивая перераспределение удельных расходов за гасителем. Горловина с низовой стороны гасителя дает возможность пропуска влекомых потоком тел и обеспечивает самопромыв ковша гасителя от наносов. Плавающий мусор, прошедший через трубу и попавший в ковш гасителя, удаляется из него с переливающимся через верх стенок потоком.

Для практического применения разработанной конструкции гасителя необходимо знать размеры его элементов, при которых он будет обеспечивать наибольшую эффективность гашения энергии потока. Как показали выполненные исследования, работа гасителя зависит от большого числа факторов, что в сочетании с пространственным характером течения потока не позволяет дать строгую методику расчета ромбовидного ковшового гасителя. Поэтому для назначения оптимальных размеров конструктивных элементов гасителя могут быть использованы результаты экспериментальных исследований.

Подбор оптимального соотношения размеров конструктивных элементов

гасителя можно произвести из условия обеспечения максимальной эффективности гашения кинетической энергии выходящего из водопропускного сооружения потока, т.к. в этом случае требуется минимальная площадь участка крепления за гасителем.

Исследования гасителя проводились на модели трубчатого водопропускного сооружения, выполненной в масштабе 1:6. В гидротехническом лотке шириной 2,5 м и длиной рабочей части 8,0 м устанавливалась стеклянная труба диаметром 150 мм с уклоном  $i = 0$ . Конструкция гасителя монтировалась к выходному оголовку, выполненному по типу порталной стенки.

Для сравнительной оценки эффективности работы различных вариантов гасителя было предложено использовать эпюры осредненного гидродинамического давления в придонной области потока за гасителем, в связи с тем, что величина гидродинамического давления, согласно [5], определяет устойчивость частиц грунта и, следовательно, характеризует размывающую способность потока.

Для измерения величины осредненного гидродинамического давления применялся индуктивный динамический датчик давления с частотным выходом [6], модифицированный автором для измерения давления в потоке.

В качестве параметра, по которому оценивалась эффективность работы гасителя, была принята интегральная характеристика следующего вида

$$y = \int_{p_0}^{p_n} F(p_i) dp ,$$

где  $F(p_i)$  – площадь криволинейной замкнутой фигуры, ограниченной линией равного гидродинамического давления;  $p_i$  – величина осредненного гидродинамического давления;  $p_0$  – минимальное целое значение величины гидродинамического давления, соответствующее первой (внешней) замкнутой линии;  $p_n$  – максимальное целое значение величины гидродинамического давления, соответствующее последней (внутренней) замкнутой линии.

Как показывает структура параметра, его минимизация ведет к уменьшению абсолютной величины гидродинамического давления и сокращению площади зоны, в которой оно действует. Поэтому обеспечение условия  $y \rightarrow \min$  дает возможность получить конструкцию гасителя с максимальным энергогасящим эффектом. Минимизация параметра  $y$  достигается подбором необходимого соотношения размеров конструктивных элементов гасителя.

При проведении оптимизационного эксперимента было использовано математическое планирование эксперимента, обеспечившее выбор такой стратегии экспериментирования, которая позволила заранее определить схему шагового процесса проведения эксперимента и включить в него минимальное число опытов при одновременном варьировании всеми факторами без снижения количества и качества получаемой информации [7].

В качестве факторов, от которых зависит эффективность работы гасителя РКГ-1, оцениваемая по параметру  $y$ , были приняты размеры конструктивных элементов гасителя в долях от диаметра сооружения  $d$  и углы их установки. В результате

предварительных опытов было выделено шесть основных факторов, от которых зависит эффективность работы гасителя РКГ-1. Ими являются:

- угол установки задних стенок  $\alpha$ ;
- угол установки передних стенок  $\gamma$ ;
- относительное расширение ковша гасителя, т.е. отношение размера в наиболее широкой части ковша к диаметру трубы  $\beta_k = B/d$ ;
- ширина горловины  $a$ ;
- высота передних стенок  $h_n$ ;
- относительная высота задних стенок  $\eta = h_z/h_n$ .

На первом этапе оптимизации конструкции гасителя РКГ-1 величина расхода была принята постоянной и соответствовала параметру расхода  $PQ = \frac{Q}{\sqrt{gd^5}} = 0,56$  (где  $Q$  – величина расхода;  $d$  – диаметр трубы). При таком параметре расхода трубчатое сооружение работало в режиме переходном от безнапорного к полунпорному. Начальные диапазоны изменения факторов были назначены на основании анализа ряда работ [8 и др.], в которых исследовалось свободное растекание бурного потока в сравнительно узком русле и управление им с помощью «безнапорного энергогасящего диффузора», а также на основании результатов предварительных опытов.

В ходе оптимизационного эксперимента требовалось установить такое соотношение факторов, при котором энергогасящая способность гасителя будет максимальной, т.е. обеспечить выполнение условия  $y \rightarrow \min$ . С математической точки зрения нахождение зоны оптимума заключается в отыскании экстремума некоторой функции в шестимерном пространстве независимых переменных.

Из большого числа градиентных и неградиентных методов экспериментальной оптимизации для решения задачи оптимизации разработанной конструкции гасителя РКГ-1 был выбран метод последовательного симплекс-планирования [7]. Применение этого метода дает возможность проводить минимально возможное число опытов при определении направления движения к оптимуму, и связано с незначительными по объему вычислениями.

Экспериментальная оптимизация конструкции ромбовидного ковшового гасителя РКГ-1 с применением метода последовательного симплекс-планирования осуществлялась следующим образом. Исходная серия опытов была спланирована так, что точки, соответствующие условиям проведения опытов, образовали в исследуемом факторном пространстве шестимерный симплекс. Симплексом в  $k$ -мерном пространстве называют выпуклый многогранник, имеющий  $k+1$  вершину, каждая из которых определяется пересечением  $k$  гиперплоскостей данного пространства [7].

Координаты точек исходного симплекса в безразмерном кодированном виде были рассчитаны по зависимостям [7]

$$x_k = \frac{1}{\sqrt{2n(n+1)}}, \quad x_{k+1} = \sqrt{\frac{n}{2(n+1)}},$$

где  $n$  – порядковый номер фактора в экспериментальном плане.

Исходная матрица симплекс-плана, рассчитанная по этим формулам, представлена в табл. 1.

Таблица 1

Исходная матрица симплексного плана (в кодированном виде)

Номер опыта	Кодированные значения факторов					
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$
1	- 0,5	- 0,289	- 0,204	- 0,158	- 0,129	- 0,109
2	0,5	-0,289	-,0,204	- 0,158	- 0,129	- 0,109
3	0	0,578	- 0,204	- 0,158	- 0,129	- 0,109
4	0	0	0,612	- 0,158	- 0,129	- 0,109
5	0	0	0	0,632	- 0,129	- 0,109
6	0	0	0	0	0,645	- 0, 109
7	0	0	0	0	0	0,654

Переход от кодированных значений факторов к их натуральным значениям производится по зависимости [7]

$$X_{ni} = X_{0i} + x_i \Delta X_i,$$

где  $X_{ni}$  – натуральное значение  $i$ -го фактора;  $x_i$  – кодированное значение  $i$ -го

фактора;  $X_{0i} = \frac{X_{\max} + X_{\min}}{2}$  – основной уровень  $i$ -го фактора;  $\Delta X_i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{2}$  – интервал варьирования  $i$ -го фактора;  $X_{\max}$  – наибольшее значение фактора;  $X_{\min}$  – наименьшее значение фактора.

Для оптимизации используется следующее важное свойство симплекса – против любой из его вершин расположена только одна грань, на которой можно построить новый симплекс, отличающийся от прежнего расположением новой вершины, в то время как остальные вершины обоих симплексов совпадают [7]. Последовательным отбрасыванием вершин осуществляется перемещение исходного симплекса в факторном пространстве.

После реализации исходной серии опытов выявляется вершина, отвечающая условиям, при которых получается худший результат ( $y = y_{\max}$ ). Далее строится новый симплекс, для чего наихудшая точка исходного симплекса заменяется новой, расположенной симметрично относительно центра грани симплекса, находящейся против наихудшей точки. Координаты новой вершины, после отбрасывания точки с наихудшим значением опыта, определяются по формуле [7]

$$x_{ij}^{k+2} = \frac{2}{k} \sum_{i=1}^k x_{ij} - x_{ij}^*,$$

где  $x_{il}^{k+2}$  – координаты новой точки симплекса;  $\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_{ij}$  – среднее из координат

всех точек симплекса, кроме наихудшей;  $x_{ij}^*$  – координата точки с наихудшим значением параметра оптимизации.

В результате такой процедуры образуется цепочка симплексов, перемещающаяся в пределах факторного пространства к зоне оптимума.

Для оптимизации конструкции ромбовидного ковшового гасителя РКГ-1 с использованием метода последовательного симплекс-планирования потребовалось провести 31 опыт, в результате чего были получены диапазоны изменения факторов, в пределах которых при заданном расчетном расходе, гаситель работает с наибольшей эффективностью.

Процесс оптимизации гасителя РКГ-1 наглядно отображает диаграмма изменения параметра  $y$  в ходе реализации опытов, которая характеризует скорость движения симплекса в зону оптимума (рис. 3)

Анализ результатов проведенных опытов, позволил сделать следующее заключение о влиянии основных конструктивных размеров гасителя на эффективность его работы.

Изменение угла установки задних стенок  $\alpha$  в диапазоне от  $25^\circ$  до  $45^\circ$  мало сказывается на работе гасителя. Поэтому данный параметр можно принять фиксированным и равным минимальному значению, с целью уменьшения площади ковша гасителя.

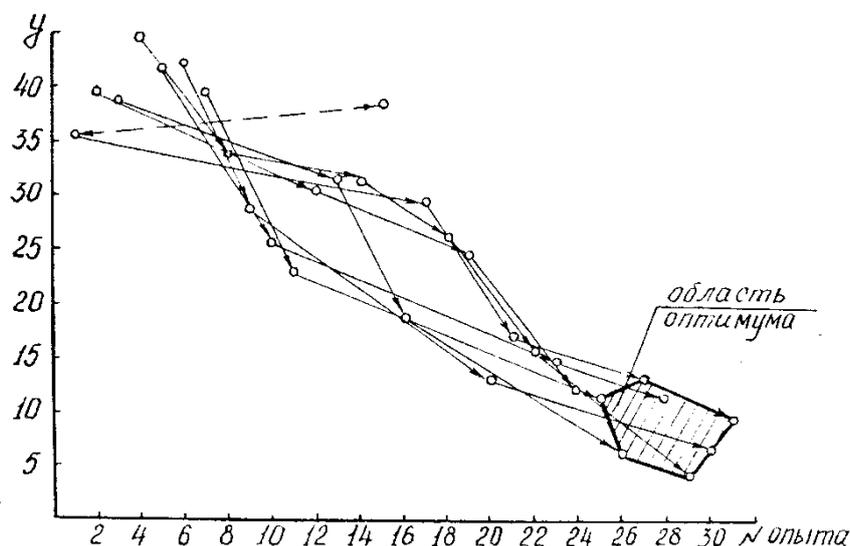


Рис. 3 - Диаграмма эффективности поиска оптимального варианта гасителя РКГ-1

Угол установки передних стенок  $\gamma$  и относительное расширение ковша гасителя  $\beta_k$  оказывают значительное влияние на работу гасителя, т.к. эти два фактора определяют в основном площадь ковша. При  $\beta_k < 3,2$  и  $\gamma < 60^\circ$  площадь ковша сравнительно мала, поэтому транзитная струя в гасителе испытывает сильное сжатие и с высокой скоростью набегае на стенки гасителя, что приводит к низкой

интенсивности образующегося «мостообразного» прыжка и значительному переливу через задние стенки, особенно при малой их высоте. Вследствие этого за гасителем образуется довольно обширная зона повышенных скоростей и давлений, требующая устройства участка крепления значительной площади. При  $\beta_k > 4,8$  и  $\gamma > 70^\circ$  ковш гасителя приобретает значительную площадь, что увеличивает затраты на его устройство. Кроме того, в ковше таких размеров возможно возникновение сбойного течения и неравномерности перелива через передние стенки, что приводит к неравномерности распределения удельных расходов по фронту перелива и снижению эффективности работы гасителя.

Уменьшение ширины горловины между передними стенками  $a$  повышает эффективность гашения кинетической энергии потока, но ухудшает эксплуатационные характеристики гасителя, в частности, условия пропуска влекомого потоком мусора и самопромыв ковша от наносов. Поэтому из соображений удобства эксплуатации сооружения нерационально делать ширину горловины ковша гасителя меньше чем  $(0,25 - 0,3)d$ .

Высота передних стенок  $h_{\text{п}}$  в значительной степени влияет на эффективность работы гасителя. При недостаточной высоте передних стенок ( $h_{\text{п}} < 0,25d$ ) в ковше гасителя формируется слабый «мостообразный» прыжок и эффективность гашения энергии потока резко снижается. При значительной высоте передних стенок ( $h_{\text{п}} > 0,65d$ ) переливающийся через верх стенок поток падает с большой высоты и оказывает высокие динамические нагрузки на плиты крепления водобоя. В обоих случаях за передними стенками гасителя образуются две вытянутые зоны повышенных скоростей и давлений.

Уменьшение высоты задних стенок  $h_3$  разгружает ковш гасителя, пуская часть потока вдоль насыпи, что способствует снижению удельных расходов переливающегося через передние стенки потока. Однако, полное устранение задних стенок нежелательно, т.к. они предотвращают сжатие транзитной струи боковыми водоворотными зонами, способствуют более интенсивному растеканию потока, а также защищают основание насыпи от подмыва.

Оптимальные диапазоны изменения основных факторов, от которых зависит работа гасителя РКГ-1, приведены в табл. 2

Таблица 2

Оптимальные диапазоны изменения размеров гасителя РКГ-1

Факторы	$\alpha$ , град	$\gamma$ , град	$\beta_k$	$a$	$h_{\text{п}}$	$\eta = h_3/h_{\text{п}}$
Диапазоны варьирования	27,6 – 38,5	66,0 – 71,1	3,4 – 4,8	(0,1 – 0,3)d	(0,35 – 0,56)d	0,10 – 0,34

Назначение размеров гасителя РКГ-1 в пределах полученных оптимальных диапазонов изменения основных факторов обеспечивает достаточно высокую эффективность работы гасителя при постоянной величине пропускаемого через водопропускное сооружение расхода. Следующим этапом оптимизации должно быть исследование влияния величины пропускаемого расхода на эффективность работы

гасителя.

## Литература

1. Ткаченко Н.И. Совершенствование элементов крепления нижнего бьефа трубчатых водопропускных сооружений лиманного орошения: Автореферат дис. ... канд. техн. наук. – Новочеркасск, 1988. – 24 с.
2. Цивин М.Н., Ткаченко Н.И., Кольченко О.Л. Ромбовидный ковшовый гаситель / Инф. листок №338-87. – Ростов-на-Дону: ЦНТИ, 1987. – 4 с.
3. Емцев Б.Т. Двухмерные бурные потоки. – М.: Энергия, 1967. – 211 с.
4. Ткаченко Н.И. Исследование эксплуатационных качеств ромбовидного ковшового гасителя / Современные тенденции развития агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции 31 января – 3 февраля 2006 г. – Т. II. - пос. Персиановский, 2006. – с. 178 – 180.
5. Гончаров В.Н. Основы динамики русловых потоков. – Л.: Гидрометеиздат, 1954. – 452 с.
6. Насыров А.М., Хромов А.Н. Малогабаритный индуктивный датчик давления / Методы и средства измерений в гидротехнических исследованиях. – Л.: Энергия, 1976. – с. 11 – 12.
7. Барабашук В.И., Кренденцер Б.П., Мирошниченко В.И. Планирование эксперимента в технике. – К.: Техніка, 1984. – 198 с.
8. Кольченко О.Л. Управление кинематической структурой двухмерного бурного потока за трубчатыми водосбросными сооружениями: Автореферат дис. ... канд. техн. наук. – Киев, 1987. – 24 с.

## EXPERIMENTAL OPTIMIZATION OF THE STRUCTURAL ELEMENTS SIZES OF THE DIAMOND-SHAPED BUCKET DAMPER RKG-1

Tkachenko N.I.

*The article presents the results of experimental studies of the damping efficiency of the water flow excess kinetic energy by diamond-shaped bucket damper RKG-1. The sizes of its structural elements that provide the greatest quenching effect were selected.*

**Keywords:** tailrace channel, downstream water, supercritical flow, pair flow, the damping of the excess kinetic energy of the flow, diamond-shaped bucket damper, experimental optimization.

**Ткаченко Николай Иванович** – канд. технических наук, доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности, механизация и автоматизация технологических процессов и производств» ФГБОУ ВО «Донской государственный университет». **E-mail:** nik3827@yandex.ru

## РЕФЕРАТЫ

---

### ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:614.31

Соловьев Н.А., Семенченко С.В., Афанасьев А.И.

Донской государственный аграрный университет

#### **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА ПТИЦЫ ПРИ АССОЦИАЦИИ ИНФЕКЦИОННОГО БРОНХИТА КУР С МИКОПЛАЗМОЗОМ**

*В статье представлены результаты исследований по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса кур, пораженных инфекционным бронхитом и микоплазмозом. Установлено, что совместное ассоциативное течение привело к снижению живой массы, убойному выходу и несоответствию тушек ГОСТу.*

УДК 636:32.612:118

Полозюк О.Н., Федюк В.В., Кислов О.О.

Донской государственный аграрный университет

#### **ПОКАЗАТЕЛИ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ПОМЕСНЫХ ЯГНЯТ В ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКЕ**

*Авторами установлено, что более высокой резистентностью обладали помесные ягнята  $\frac{1}{2}P + \frac{1}{2}T$ . Наиболее чувствительными к изменению условий содержания оказались помеси третьей опытной группы  $\frac{1}{2}B + \frac{1}{2}T$ . Чистопородные ягнята  $P$  занимали промежуточное положение.*

УДК 616.992.282:616.988.7:636.5

Лысухо Т.Н., Лысухо А.С.

Донской государственный аграрный университет

#### **АССОЦИАТИВНОЕ ТЕЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ МИКОЗНОЙ И ВИРУСНОЙ ЭТИОЛОГИИ У ПТИЦ В УСЛОВИЯХ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ФОРМЫ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ**

*В статье представлены данные по изучению эпизоотической ситуации в хозяйствах Каменского район Ростовской области. Установлено, что наиболее часто регистрируются сальмонеллез - 26,53%, пастереллез - 21,28%, колибактериоз - 18,4%, инфекционный ларинготрахеит - 8,1%, из них в ассоциации с кандидамикозом - 14,23%.*

### ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.082:636.32/.38

Емельянов С.А., Остапчук П.С.

Института сельского хозяйства Крыма

#### **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВЕЦ ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ**

*В статье изучено влияние асканийской мясошерстной породы (АМ) овец в промышленном скрещивании с цигайской (Ц) с целью улучшения отдельных показателей у помесного молодняка  $F_1$  и  $F_2$ .*

УДК 636.5.087.74

Буров С.В., Контарев И.В., Степаненко В.С.

Донской государственный аграрный университет

#### **ВЛИЯНИЕ МИКРОДОБАВОК С ВКЛЮЧЕНИЕМ L-КАРНИТИНА НА**

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ И АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА БРОЙЛЕРОВ**

*Установлено влияние добавления L-карнитина в микродозах в рацион бройлеров на аминокислотный состав их мяса и содержание в нём холестерина.*

УДК 636.5.087.74

Буров С.В., Контарев И.В., Степаненко В.С.

Донской государственный аграрный университет

### **ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ФАКТОРОВ НА ПИЩЕВЫЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ КУР КРОССА «УК-КУБАНЬ»**

*Установлено влияние факторов белкового питания и L-карнитина в составе рационов кур-несушек на пищевые качества и аминокислотный состав яиц и L-карнитина – на аминокислотный состав мяса бройлеров и содержание в нём холестерина.*

УДК 636.2.033/082.2

Зеленков А.П., Зеленков П.И., Зеленкова Г.А.

Донской государственный аграрный университет

### **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ МЯСНОГО СКОТА ПРИ СОЗДАНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СТАД**

*Предложены и обоснованы мероприятия по применению крупномасштабной селекции в мясном скотоводстве Ростовской области. Система типизации мясного скота, позволяющая ускорить селекционные процессы по созданию высокопродуктивных стад скота мясных пород и повысить эффективность производства селекционного материала и говядины.*

УДК 636.22/.28.034

Кулешов Е.И., Зеленкова Г.А., Чернышков С.А., Панфилова Г.И.

Донской государственный аграрный университет

### **ПРОЕКТ КОРМОВЫХ РАЦИОНОВ ДЛЯ РЕМОНТНЫХ ТЁЛОК МОЛОЧНЫХ ПОРОД**

*В статье приведён анализ основных кормов, применяемых при выращивании ремонтных тёлочек в условиях Ростовской области РФ. С целью оптимизации рационов ремонтных тёлочек скотоводческим хозяйствам предлагается использовать методику расчёта рационов, разработанную на кафедре частной зоотехнии и кормления с.-х. животных ДГАУ по факториальному способу. Расчёты могут быть проведены на основе фактических данных о содержании питательных веществ и энергии в кормах собственного производства.*

УДК 636.0:656.567

Семенченко С.В., Дегтярь А.С., Засемчук И.В., Бахурец А.П.

Донской государственный аграрный университет

### **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ БЕЗОТХОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ**

*В статье представлена система безотходного производства продукции птицеводства в специализированных птицеводческих хозяйствах, включающая вопросы по убою, первичной и вторичной переработки тушек, малоценных продуктов потрошения птицы, сбора, хранения, сортировки, упаковки и переработки яиц, переработки птичьего помета.*

УДК 631:379.845

Третьякова О.Л., Колосов А.Ю., Брошевский Г.А., Маенко М. Е., Романец Т.

Донской государственный аграрный университет

### **АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ЖИВОТНОВОДСТВО**

*Проблема сокращения производства свинины носит глобальный характер. Одной из составляющих этого процесса является сокращение доли свиноводства в секторе личного и мелкотоварного производства как следствие ужесточения ветеринарного законодательства.*

*Поэтому возникает задача «Развития альтернативного животноводства» как некоего эквивалента свиноводству в сфере малых форм хозяйствования в АПК. На это ориентирована политика господдержки в Российской Федерации. Также необходимо учитывать значительную дифференциацию материальных возможностей населения, затрат на производство в различных климатических, почвенных условиях, а также многообразии традиций населения региона. В статье приводится пример комплексного системного подхода к решению задачи «Развития альтернативного животноводства» на примере Ростовской области, в основе которого лежит Областная долгосрочная целевая программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2012-2020 годы.*

## **АГРОНОМИЯ**

УДК 636.08. 003: 636.4

Мысливцева С.А., Токарева С.П.

Донской государственный аграрный университет

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХИХ И ВЛАЖНЫХ КОНСЕРВАНТОВ ПРИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ ИЗ ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ**

*В статье представлены данные по использованию сухих и влажных консервантов при использовании кормов из галеги восточной. Установлено, что консерванты позволяют значительно расширить ассортимент кормов для свиней, повысить биологическую полноценность их рационов.*

УДК 633.37

Посметный В.В., Еременко В.Н.

Донской государственный аграрный университет

### **ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ И СВОЙСТВА АМАРАНТА В УСЛОВИЯХ КФХ "МАЙСТРЕНКО" ОБЛИВСКОГО РАЙОНА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В статье представлены данные об изменчивости основных хозяйственно ценных и биологических свойств амаранта в зависимости от условий выращивания.*

УДК 636.08. 003: 636.4

Токарева С.П.

Донской государственный аграрный университет

### **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ КАК КОРМОВОГО СРЕДСТВА.**

*Проведенные исследования, по возможности использования галеги восточной для силосования в фазу бутонизации обеспечивает экономически эффект, высокие показатели обменной энергии, коэффициент энергетической эффективности и приращение энергии на 1 га посева.*

УДК 631

Иванова Н.А., Рогозина Ю.С.

Донской государственный аграрный университет

### **ЗАВИСИМОСТЬ ВЫХОДА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ОТ ВЕЛИЧИН ОРОСИТЕЛЬНЫХ НОРМ**

*На основании закона убывающей доходности рассмотрен конкретный пример соотношения между одним постоянным и одним переменным факторами при производстве*

сельскохозяйственной продукции на орошаемых землях. В табличной форме приведены данные о затратах оросительной воды и выходе продукции при производстве основных сельскохозяйственных культур, которые изображены графически на рисунке в виде взаимосвязанных кривых, что позволяет сделать дальнейший анализ.

## БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 637.14

Крючкова В.В., Кокина Т.Ю, Скрипин П.В., Телепень М.А.

Донской государственный аграрный университет

### **ВЫБОР СПОСОБА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЭТАПА ВНЕСЕНИЯ АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ И ОЛИГОФРУКТОЗЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА**

*В статье представлены состав и свойства арони черноплодной и ее применение при различных заболеваниях. Изучены разные способы и технологические этапы внесения арони черноплодной и олигофруктозы в молочную основу и их влияние на органолептические и микробиологические показатели разрабатываемых продуктов. Установлено, что наиболее эффективным является третий способ внесения функциональных ингредиентов на этапе заквашивания, при которых органолептические и микробиологические показатели обогащенного продукта соответствуют требованиям нормативных документов.*

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 541.135

Демьян В.В., Демьян Е.М., Демьян К.В.

Донской государственный аграрный университет

### **КРИВЫЕ ЗАРЯЖЕНИЯ НА СЕРЕБРЯНОМ ЭЛЕКТРОДЕ ПРИ АНОДНОМ ОКИСЛЕНИИ СЕРЕБРА ПЕРЕМЕННЫМ АСИММЕТРИЧНЫМ ТОКОМ $I^+ < 0,4I^-$ В РАСТВОРЕ ХЛОРИДА ЛИТИЯ**

*В работе приведены экспериментальные данные расчета количества электричества на основные электрохимические процессы при поляризации серебра в растворе хлорида лития переменным асимметричным током. Показана роль водорода при восстановлении хлорида серебра.*

УДК 008+504.55

Е.В. Комлева

Технический университет, Дортмунд, Германия

### **МЕСТО ЯДЕРНЫХ ОТХОДОВ: ОКОЛО КРАСНОЯРСКА, КРАСНОКАМЕНСКА, ПЕЧЕНГИ ИЛИ РОСТОВА-НА-ДОНУ?**

*Рассмотрены некоторые антропосоциальные аспекты феномена ядерной энергии. Они сопряжены с первой попыткой создания международного подземного могильника ядерных материалов вблизи Красноярска. Отмечены проблемы, которые идентифицированы таким сопряжением.*

УДК 530.1:536.7

Мокриевич А.Г.

Донской государственный аграрный университет

### **АНАЛИЗ И ТЕРМОСТАТИСТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПРИНЦИПОВ ПОВЕДЕНИЯ ГАЗОВЫХ СИСТЕМ**

*На основе анализа экспериментально наблюдаемого поведения изолированных газовых систем сформулированы принципы поведения газовых систем и дана их новая молекулярно-статистическая интерпретация.*

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.316

Башняк С.Е., Шаршак В.К., Башняк И.М.

Донской государственный аграрный университет

### **ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ КОМБИНИРОВАННОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ РИСОВЫХ ПОЛЕЙ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В статье обоснована конструкция комбинированной машины для предпосевной обработки почвы рисовых полей, обеспечивающей подготовку почвы к посеву за один проход в едином технологическом цикле.*

УДК 626.823.92–33:519.242

Ткаченко Н.И.

Донской государственный аграрный университет

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ РАЗМЕРОВ РОМБОВИДНОГО КОВШОВОГО ГАСИТЕЛЯ РКГ-1**

*В статье приведены результаты экспериментальных исследований эффективности гашения избыточной кинетической энергии водного потока ромбовидным ковшовым гасителем РКГ-1. Подобраны размеры его конструктивных элементов, обеспечивающие наибольший гасящий эффект.*

## ABSTRACTS

---

### VETERINARY

UDC 619:614.31

Solov'ev N.A., Semenchenko S.V, Afanas'ev A.I.

Donskoy State Agrarian University

#### **VETERINARY-SANITARY EXAMINATION OF MEAT POULTRY ASSOCIATION, INFECTIOUS BRONCHITIS OF CHICKENS WITH MI-COPLASMA**

*The article presents the results of research on veterinary santanas the inspection of meat chickens are affected by infectious bronchitis and mycoplasmosis. It is established that the joint Association for under-led to a reduction in live weight, carcass yield and mismatch carcasses GOST.*

UDC 636:32.612:118

Polozyuk O.N., Fedyuk V.V., Kislov O.O.

Donskoy State Agrarian University

#### **INDICATORS OF NATURAL RESISTANCE OF HYBRID LAMBS IN THE AGE DYNAMICS**

*The authors found that higher resistance had crossbred lambs R +T. The most sensitive to changes in conditions turned out to be a hybrid of the third experimental group  $\frac{1}{2}B + \frac{1}{2}T$ . Purebred lambs R took an intermediate position.*

UDC 616.992.282:616.988.7:636.5

Lysuho T.N., Lysuho A.S.

Donskoy State Agrarian University

#### **ASSOCIATIVE DISEASE, MYCOTIC AND VIRAL ETIOLOGY IN BIRDS IN CONDITIONS INDIVIDUAL FORMS OF MANAGEMENT**

*The article presents the data for the study of the epizootic situation in the farms Kamensk district of the Rostov region. It was found that the most frequently recorded salmonellosis - 26,53%, pasteurellosis - 21,28%, colibacteriosis -18,4%, infectious laryngotracheitis - 8,1%, of which in Association with candidiasis - 14,23%.*

### ANIMAL HUSBANDRY

UDC 636.082:636.32/.38

Sergey A. Emel'yanov, Pavel S. Ostapchuk

Agricultural Institute of the Crimea

#### **WAYS TO IMPROVE PRODUCTIVITY OF TSIGAY BREED IN THE REPUBLIC OF CRIMEA**

*The effect of Askania-land meet-and-wool breed in marketable crossing with sheep of Tsigay breed to improve individual performance in crossbred young animals of  $F_1$  and  $F_2$  studied in article.*

UDC 636.5.087.74

Burov S.V., Kontarev I.V., Stepanenko V.S.

Donskoy State Agrarian University

#### **THE INFLUENCE OF LITTLE-DOSE ADDITIONS WITH L-CARNITIN TO PRODUCTIVITY AND AMINO-ACID COMPOSITION OF BROILER'S MEAT**

*The influence of L-carnitin in low addition to food ratios to aminoacidal structure and*

*quantity of cholesterol in meat of broilers is determined.*

UDC 636.5.087.74

Burov S.V., Kontarev I.V., Stepanenko V.S.

Donskoy State Agrarian University

**THE INFLUENCE OF FOODSTUFF FACTORS TO FEEDING QUALITY OF HEN EGGS OF THE "UK-KUBAN" GENETIC LINE**

*The influences of protein nutritional factors to nutritional quality and aminoacidal structure of the hen's egg and L-carnitin - to aminoacidal structure and quantity of cholesterol in meat of broilers are determined.*

UDC 636.2.033/082.2

Zelenkov A.P., Zelenkov P.I., Zelenkova G.A.

Donskoy State Agrarian University

**THE MAIN DIRECTIONS OF SELECTION OF MEAT CATTLE AT CREATION OF HIGHLY PRODUCTIVE HERDS**

*Actions for application of large-scale selection in meat cattle breeding of the Rostov region are offered and proved. The system of typification of meat cattle allowing to accelerate selection processes on creation of highly productive herds of cattle of meat breeds and to increase production efficiency of selection material and beef.*

UDC 636.22/.28.034

Kuleshov E.I., Zelenkova G.A., Chernyshkov A.S., Panfilova G.I.

Donskoy State Agrarian University

**DRAFT FEED RATIONS FOR THE REPAIR OF DAIRY HEIFERS**

*The article contains the analysis of the main feed used for growing heifers repair under the Rostov region of Russia. In order to optimize maintenance rations heifers cattle farms are encouraged to use the methodology of calculation of rations, developed at the Department of Private animal husbandry and feeding of agricultural animals DGAU by factorial method. Calculations can be performed on the basis of actual data on the content of nutrients and energy to feed its own production.*

UDC 636.0:656.567

Semenchenko S.V., Degtyar A.S., Zasemchuk I.V., Bakhurets A.P.

Donskoy State Agrarian University

**DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF NON-WASTE PRODUCTION IN THE CONDITIONS OF SPECIALIZED POULTRY FARMS**

*The article presents a system of non-waste production of poultry products in specialized poultry farms, including questions for slaughter, primary and secondary processing of carcasses, low-value products evisceration birds, collection, storage, sorting, packing and processing of eggs for processing poultry litter.*

UDC 631:379.845

Tretyakova O.L., Kolosov A.U., Broshevsky G.A., Maenko M.E., Romanetz T.

Donskoy State Agrarian University

**ALTERNATIVE LIVESTOCK**

*The problem of reducing the production of pork is global. One of the components of this process is to reduce the share of pig production in the sector of personal and small-scale production as a result of the tightening of the veterinary legislation. Therefore, there is a problem, "Development of alternative livestock" as a kind of equivalent pig in small farms in agriculture. It is oriented policy of state in the Russian Federation. It is also necessary to take into account*

*significant differentiation material capacities of the population, the cost of production in different climatic and soil conditions, as well as the diversity of traditions in the region.*

*The article gives an example an integrated system approach to solving the problem "Development of alternative livestock" as an example of the Rostov region, based on the Regional long-term program of agricultural development and regulation of agricultural products, raw materials and food for 2012-2020.*

## AGRONOMY

UDC 636.08. 003: 636.4

Myslivtseva S.A., Tokareva S.P.

Donskoy State Agrarian University

### **THE EFFICIENCY OF DRY AND WET PRESERVATIVES IN FORAGE FROM EASTERN GALEGA**

*The article presents data on the use of dry and wet preservatives in feed utilization of Eastern Galega. It is established that the preservatives help to significantly expand the range of feeds for pigs, to increase the biological value of their diets.*

UDC 633.37

Posmetnyi V.V., Eremenko V.N.

Donskoy State Agrarian University

### **ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERISTICS AND PROPERTIES AMARANTH IN TERMS KFH "MAISTRENKO" OBLIVSKAYA DISTRICT OF ROSTOV REGION**

*The article presents data on the variation of the main agronomic and biological properties of amaranth depending on growing conditions.*

UDC 636.08. 003: 636.4

Tokareva S.P.

Donskoy State Agrarian University

### **THE POSSIBILITY OF USING EASTERN GALEGA AS ANIMAL FEED.**

Studies on the possibility of using eastern galega silage in the budding phase provides a cost effect, high levels of metabolizable energy, energy efficiency ratio and energy gain per 1 ha of crop.

UDC 631

Ivanova N.A., Rogozina Yu.S.

Donskoy State Agrarian University

### **DEPENDENCY OF FARM PRODUCTS OUTPUT ON THE VALUES OF IRRIGATION RATES**

*On the basis of the law of diminishing returns a concrete example of relationship between one constant factor and one variable factor under farm crops production on irrigated lands is discussed. Data on irrigation water discharges and output under the main crops production are given in the form of tables. On the figure the data are graphically shown in the form of interconnected curves that allows the further analysis.*

## BIOTECHNOLOGICAL SCIENCES

UDC 637.14

Kryuchkova V.V., Kokina T.U., Scripin P.V., Telepene M.A.

Donskoy State Agrarian University

### **THE CHOICE OF METHOD AND PROCESS STEP OF MAKING ARONIA AND OLIGOFRUCTOSE IN THE PRODUCTION OF A FUNCTIONAL PRODUCT**

*The article presents the structure and properties of Aronia and its application in various*

diseases. Studied different methods and technological stages of making Aronia and oligofructose in milk basis and their impact on the organoleptic and microbiological indicators of the developed products. It is established that the most effective is the third way you make functional ingredients on the stage of fermentation, in which the organoleptic and microbiological indicators of enriched product meet the requirements of normative documents.

## NATURAL SCIENCES

UDC 541.135

V.V. Demyan, E.M. Demyan, K.V. Demyan

Donskoy State Agrarian University

### **CURVES OF LOADING ON THE SILVER ELECTRODE AT ANODE OXIDATION OF SILVER BY THE ALTERNATING CURRENT IN THE SOLUTION OF CHLORIDE OF LITHIUM**

*In work experimental data of calculation of quantity of an electricity on the basic electrochemical processes are resulted at polarization of silver in a solution of chloride of lithium by a variable asymmetric current. The role of hydrogen is shown at restoration of chloride of silver.*

UDC 008+504.55

Elena Komleva

TU Dortmund University, Germany

### **NUCLEAR WASTE DISPOSAL: NEAR KRASNOYARSK, KRASNOKAMENSK, PECHENGA OR ROSTOV-ON-DON?**

*There are considered some anthropo-social aspects of the nuclear energy phenomenon. They refer to the first attempt of constructing an international underground repository for nuclear materials near Krasnoyarsk. There are mentioned some problems identified by this connection.*

UDC 530.1:536.7

A.G. Mokrievich

Donskoy State Agrarian University

### **ANALYSIS AND THERMOSTATICAL INTERPRETATION PRINCIPLES OF BEHAVIOUR OF GAS SYSTEMS**

*On the basis of the analysis of experimentally observed behavior of the isolated gas systems the principles of behavior of gas systems are formulated and their new molecular and statistical interpretation is given.*

## TECHNICAL SCIENCES

UDC 631.316

Bashnyak S.E., Sharshak V.K., Bashnyak I.M.

Donskoy State Agrarian University

### **POUR ON THE SUBSTANTIATION OF THE CONSTRUCTION OF THE COMBINED MACHINE FOR THE PRESOWING WORKING OF THE SOIL OF RICE UNDER THE CONDITIONS OF THE ROSTOVSKAYA PROVINCE**

*In the article is substantiated the construction of the combined machine for the presowing working of the soil of rice pour on, the ensuring preparation soil for the sowing in one pass in the united technological cycle.*

UDC 626.823.92–33:519.242

Tkachenko N.I.

Donskoy State Agrarian University

### **EXPERIMENTAL OPTIMIZATION OF THE STRUCTURAL ELEMENTS SIZES OF THE DIAMOND-SHAPED BUCKET DAMPER RKG-1**

*The article presents the results of experimental studies of the damping efficiency of the water flow excess kinetic energy by diamond-shaped bucket damper RKG-1. Selected sizes of its structural elements that provide the greatest damping effect.*

**ВЕСТНИК  
ДОНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**№ 4 (14), 2014**

**Часть 1. Сельскохозяйственные и технические науки**

Адрес редакции:  
346493, п. Персиановский Октябрьского района Ростовской области,  
ул. Кривошлыкова 1. Тел. 8(86360) 36-150  
e-mail: dgau-web@mail.ru