

На правах рукописи

К. Абрамов

АБРАМОВ КОНСТАНТИН МИХАЙЛОВИЧ

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ
ВОДЫ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ МЯСА ПТИЦЫ**

Специальности:

**16.00.06 – ветеринарная санитария, экология,
зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза;
06.02.04 – частная зоотехния, технология производства
продуктов животноводства**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**



Москва 2008

Работа выполнена в отделе технологии производства яиц и мяса птицы Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИТИП Россельхозакадемии)

Научные руководители:

- доктор сельскохозяйственных наук, профессор В И Филоненко
- доктор сельскохозяйственных наук И П Салеева
(главный научный сотрудник
отдела технологии производства яиц
и мяса птицы ГНУ ВНИТИП)

Официальные оппоненты:

- заслуженный деятель науки РФ,
лауреат государственной премии СССР
доктор ветеринарных наук, профессор микробиологии А А Закомьрдин
(руководитель НМЦ по химическим техно-
логиям в ветеринарии ГНУ ВНИИВСГЭ)
- кандидат сельскохозяйственных наук Н В Ларивошина
(технолог ООО «Грейнрус»)

Ведущая организация: Всероссийский научно-исследовательский
институт птицеперерабатывающей промышленности
(ГНУ ВНИИПП Россельхозакадемии)

Защита диссертации состоится «28» мая 2008 г в 11⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 006 008 01 при ГНУ Всероссийском научно-исследовательском институте ветеринарной санитарии, гигиены и экологии Россельхозакадемии (123022, Москва, Звенигородское шоссе, 5)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Государственного Научного Учреждения Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии Россельхозакадемии (ГНУ ВНИИВСГЭ Россельхозакадемии)

Автореферат разослан « 21 » 04 2008 г

Ученый секретарь
диссертационного совета



Е С Майстренко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы За последние годы отечественный рынок продукции птицеводства значительно увеличился, в основном, за счет производства мяса бройлеров. Одновременно наметилась устойчивая тенденция к снижению потребительского спроса на целые мороженные или охлажденные тушки птицы и увеличился спрос потребителей на готовые продукты из мяса птицы и натуральные полуфабрикаты. Ожидается, что в ближайшие годы процент переработанного мяса птицы составит не менее 80, против 52% в настоящее время (Фисинин В И , 2007)

Основной из современных проблем, связанных с переработкой птицы, остается улучшение микробиологического качества мяса, то есть снижение числа пищевых отравлений вследствие потребления зараженных патогенными микроорганизмами птицепродуктов. Чаще всего причиной пищевых отравлений является сальмонелла, а в последние годы - кампилобактерии, бактерии рода *Enterobacter*, кокковые бактерии рода *Staphylococcus*, палочковидные спорообразующие бактерии *Clostridium* (Козак С С , 2000, Mead G C , 2004, Maassen, 2005, Каврук Л С , Клево Е И , 2006)

Одной из мер решения этой проблемы является профилактическая санитарная обработка технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы, которую проводят, используя для мойки и дезинфекции различные химические вещества (Бутко М П , 1994). Определенный интерес представляет возможность применения для мойки и дезинфекции активированных жидкостей, в том числе воды, прошедшей электрохимическую обработку в электрохимических активаторах (Бахир В М, 1989, Закомырдин А А , 2002). На предприятиях по переработке мяса птицы растворы электроактивированной воды (ЭАВ) пока не нашли широкого использования, не определены их параметры, не разработаны режимы мойки и профилактической дезинфекции технологического оборудования и производственных помещений с их применением.

Санитарная обработка помещений и оборудования является достаточно трудозатратной операцией, поэтому актуальной проблемой является выбор эффективных технических устройств для этой цели.

В технологии переработки мяса птицы, в частности, при изготовлении мясного фарша используют добавки. В качестве одной из них - пищевое яйцо, скорлупа которого может быть потенциальным источником патогенных микроорганизмов, однако режимы обработки скорлупы пищевых яиц растворами электроактивированной воды отсутствуют.

При изготовлении из мяса птицы полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий используют тушки, которые предварительно хранились в холодильных камерах при температуре 0⁰С. При таком режиме резко тормозятся микробиологические, ферментативные и биохимические процессы, однако полного их прекращения не происходит. Поэтому, разработка режимов обработки тушек птицы перед хранением электроактивированной водой для сниже-

ния бактериальной обсемененности их поверхности и увеличения срока хранения весьма актуальна

При производстве многих готовых продуктов и полуфабрикатов из мяса птицы используют фарш. Приготовление мясного фарша для выработки данных продуктов включает такую технологическую операцию, как добавление воды, с целью взаимодействия ее с белками мышечных волокон мяса, что придает готовому продукту нежность, сочность и прочность структуры. Качественные показатели фарша для производства продуктов во многом зависят от исходного сырья, то есть от качества тушек птицы, на поверхности которых может присутствовать патогенная микрофлора, способная привести к порче продукта. Кроме того, сам фарш из мяса птицы представляет благоприятную питательную среду для роста и развития бактерий. Однако, данные о влиянии ЭАВ на бактериальную обсемененность, химический состав и пищевую ценность мясного фарша отсутствуют.

Цель и задачи работы. С целью изучения применения ЭАВ для санитарной обработки технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы, для поверхностной обработки скорлупы пищевого яйца и тушек бройлеров перед хранением, а также для использования взамен питьевой воды при изготовлении фарша из мяса птицы были поставлены следующие задачи:

1. Определить физико-химические параметры электроактивированной воды и разработать режим санитарной обработки технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы
2. Разработать режим поверхностной обработки скорлупы пищевого яйца, используемого при переработке мяса птицы, растворами электроактивированной воды
3. Изучить влияние обработки нейтральным анолитом тушек бройлеров перед хранением на бактериальную обсемененность и качество мяса в процессе хранения, и разработать режим
4. Определить влияние нейтрального анолита на бактериальную обсемененность, химический состав и пищевую ценность фарша из мяса птицы

Научная новизна работы состоит в том, что автором доказана высокая эффективность применения экологически безопасных растворов электроактивированной воды для санитарной обработки технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы по сравнению с традиционными способами с использованием химических веществ, определены параметры католита для мойки и разработан режим его применения, определены параметры нейтрального анолита для дезинфекции, испытаны устройства различной конструкции для мойки и дезинфекции и выбрано оптимальное. Определены параметры нейтрального анолита для поверхностной дезинфекции скорлупы пищевых яиц и режим их обработки, разработан режим обработки нейтральным анолитом тушек бройлеров перед хранением, обосновано применение нейтрального анолита взамен питьевой воды при изготовлении фарша из мяса птицы.

Практическая значимость и реализация работы. Разработан и предложен для внедрения экономически эффективный и экологически чистый способ санитарной обработки растворами электроактивированной воды технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы, поверхности скорлупы пищевых яиц, тушек бройлеров перед хранением в холодильных камерах, использование нейтрального анолита АНК взамен питьевой воды при изготовлении фарша из мяса птицы

Результаты исследований вошли в методические рекомендации «Ресурсосберегающая технология производства бройлеров» (г Сергиев Посад, ВНИТИП 1999г) и «Ресурсосберегающая технология производства бройлеров» (г Сергиев Посад, ВНИТИП 2000г)

Апробация работы. Материалы диссертационной работы доложены на Всероссийской конференции молодых ученых и аспирантов по птицеводству (г Сергиев Посад, ВНИТИП, 1999г), на Всероссийской конференции «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности» (г Москва, ВНИИИМТ, 1999г), на IV Международном ветеринарном конгрессе по птицеводству (Москва 2008г)

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 8 работ, в том числе 5 статей в центральной печати

Структура и объем работы. Диссертация состоит из следующих разделов введение, обзор литературы, методика и условия проведения исследований, результаты исследований и их обсуждение производственная проверка, выводы, предложения производству, список литературы, приложение

Работа изложена на 146 страницах машинописного текста, содержит 1 рисунок, 13 диаграмм, 42 таблицы, одно приложение Список литературы включает 185 наименований библиографических источников, в том числе 28 на иностранных языках

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора Филоненко В И и доктора сельскохозяйственных наук Салеевой И П в период с 1997 по 2007гг во Всероссийском научно-исследовательском и технологическом институте птицеводства, на предприятии по переработке мяса птицы и в лаборатории ЗАО фирма «Ассортимент – Сергиев Посад», и ОНО «Загорское ЭПХ ВНИТИП» Московской области, с участием кандидата биологических наук Спириной С И и главного специалиста Офицера В А В совместных научных статьях и рекомендациях, разделы, касающиеся практической реализации использования электроактивированной воды при переработке мяса птицы, выполнены соискателем лично

В двух исследованиях было проведено двенадцать опытов и производственная проверка, в которых использовали технологическую линию по переработке мяса птицы производства фирмы STORK (Голландия), установленную в цехе переработки мяса птицы ЗАО фирма «Ассортимент – Сергиев Посад» Кроме того, материалом исследований служили пищевое яйцо, ис-

пользуемое в качестве добавки при производстве готовой продукции и натуральных полуфабрикатов из мяса птицы, тушки цыплят-бройлеров кросса Кобб 500, отвечающие требованиям ГОСТ 25391-82, фарш из мяса птицы, отвечающий требованиям ТУ 9214-235-23476484-2000 «Фарш куриный»

Электроактивированную воду получали путем электролиза водопроводной воды, отвечающей требованиям СанПиН 2 1 4 1074-01 «Питьевая вода Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения Контроль качества Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы» в установках СТЭЛ-10АК и СТЭЛ-10Н-120-01, которые дают возможность получать 3 вида жидкостей: католит с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП), кислый и нейтральный анолит с положительным ОВП. При этом в кислом и нейтральном анолите концентрацию оксидантов ($Сох$) можно получать в пределах от 100 до 600 мг/л

Исследование 1. Использование электроактивированной воды при санитарной обработке технологического оборудования и производственных помещений.

Цель исследования - определение физико-химических параметров электроактивированной воды для мойки и профилактической дезинфекции технологического оборудования и производственных помещений на предприятиях по переработке мяса птицы. Проведено семь основных опытов и ряд рекогносцировочных. Исследовано 1280 проб смывов с поверхности технологического оборудования и производственных помещений на бактериальную обсемененность, 640 смывов проб - на качество мойки.

В задачу первого опыта входило изучение моющих свойств католита, второго — нейтрального анолита с различными параметрами. Схемы опытов 1 и 2 представлены в табл. 1

Таблица 1

Схема опытов

Группа	Температура растворов, °С	Опыт 1		Опыт 2		
		Параметры католита		Параметры нейтрального анолита АНК		
		pH	ОВП, мВ	pH	ОВП, мВ	Сох, мг/л
1(к) вода водопроводная	60-65	-	-	-	-	-
2	18-20	9,0	-600±50	6-7	+600±50	200
3	18-20	10,0	-700±50	6-7	+700±50	200
4	18-20	11,0	-800±50	6-7	+800±50	200
5	18-20	12,0	-900±50	6-7	+900±50	200

В третьем опыте изучали моющие свойства католита в сравнении со щелочными и кислотными средствами, официально разрешенными для обра-

ботки технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы, и определяли режим его использования. Схема третьего опыта приведена в табл. 2

Таблица 2

Схема опыта 3

№ п/п	Наименование и характеристика моющих средств	Концентрация рабочего раствора, %	Режим применения	Температура раствора, °С
1	Кальцинированная сода (порошок, щелочное средство)	3,0	однократно	60-65
2	Биомол КС (жидкость, щелочное средство)	3,0	однократно	60-65
3	Биолайт СТ (жидкость, кислотное средство)	3,0	однократно	60-65
4	Католит (рН 11,2, ОВП - 800±50мВ)	-	однократно	60-65
5	Католит (рН 11,2 ОВП - 800±50мВ)	-	двукратно	18-20

В четвертом опыте изучали дезинфицирующие свойства кислого анолита (А) с различными параметрами рН и ОВП и одинаковой Co_x , в пятом опыте – нейтрального анолита (АНК). Контролем служил 1% раствор хлорамина Б с параметрами рН 9,4 ОВП +240 мВ, Co_x 200 мг/л. Схемы опытов 4 и 5 по определению параметров ОВП представлены в табл. 3. Схема опыта 5 по определению оптимальной концентрации оксидантов в нейтральном анолите АНК приведена в табл. 4

Таблица 3

Схема опытов

Группа	Температура растворов, °С	Опыт 4						Опыт 5			
		Параметры кислого анолита А			Параметры нейтрального анолита АНК						
		рН	ОВП, мВ	Co_x , мг/л	рН	ОВП, мВ	Co_x , мг/л				
1(к)	40-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	18-20	2,5	+1100±50	200	6-7	+900±50	200				
3	18-20	3,0	+1000±50	200	6-7	+800±50	200				
4	18-20	4,0	+900±50	200	6-7	+700±50	200				
5	18-20	5,0	+800±50	200	6-7	+600±50	200				

Схема опыта 5

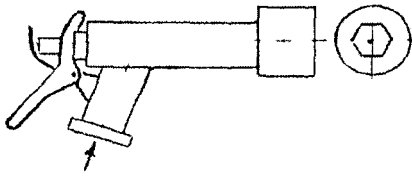
Группа	Температура растворов, °С	Параметры нейтрального анолита АНК		
		pH	ОВП, мВ	Со х, мг/л
1(к)	40-50	-	-	-
2	18-20	6-7	+900±50	100
3	18-20	6-7	+900±50	150
4	18-20	6-7	+900±50	200
5	18-20	6-7	+900±50	250
6	18-20	6-7	+900±50	300

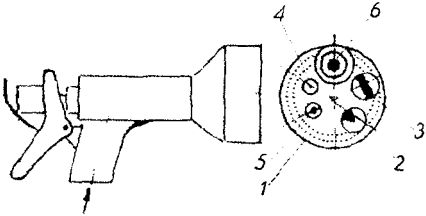

В шестом опыте определяли наиболее эффективный режим санитарной обработки производственных помещений и технологического оборудования с применением растворов электроактивированной воды

В задачу седьмого опыта входило изучение технических характеристик устройств для мойки и дезинфекции технологического оборудования и помещений переработки мяса птицы с целью выбора рационального варианта. В опыте испытывали форсунки отечественного производства. Испытываемые устройства для мойки и дезинфекции изображены в табл. 5

Таблица 5

Характеристики и схема устройств

№ форсунки	Характеристика устройств	Схема устройств
Водоструйные форсунки		
1	Пистолетного типа, с курковым затвором подачи жидкости	 <p>Подача раствора</p>

2	Пистолетного типа, с курковым затвором подачи жидкости и головкой со сменяемыми выходными отверстиями; 6 форм факела распыла.	 <p> 1. Многоструйный душ. 2. В виде равнобедренного треугольника. 3. Плоский веерообразный. 4. Мелкодисперсный конусный. 5. Крупнодисперсный конусный. 6. Остронаправленный конусный. </p> <p> Подача раствора </p>
Водовоздушная форсунка		
3	Воздушно-жидкостная, не регулируемая	 <p> Воздух </p> <p> Подача раствора </p>

При проведении опытов первого исследования учитывали и определяли следующие показатели:

- ОВП и pH растворов замеряли на иономере ЭВ-74 с точностью до 0,05 единиц;
- качество мойки оборудования и помещений - путем визуального осмотра чистоты ватного тампона;
- качество мойки опалесцирующим методом - путем сравнительной оценки мутности смывов с обработанных поверхностей объектов;
- качество мойки биолюминесцентным определением количества АТФ, с помощью люминометра Hygiene system SURE II, в относительных световых единицах RLU.
- коррозионные свойства кислого (А) и нейтрального (АНК) анолитов исследовали согласно «Методики определения и оценки коррозионной активности моющих и дезинфицирующих препаратов». Степень коррозионной активности растворов ЭАВ определяли по убыли массы тест-пластин в соответствии с ГОСТ 9.913-90.
- наличие остатков моющих и дезинфицирующих веществ на поверхности обрабатываемых объектов с использованием индикаторной бумаги;
- концентрацию оксидантов в дезинфицирующих растворах методом йодометрического титрования по общепринятой методике;
- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) - по ГОСТ 7702.2.1-95 общепринятыми методами;
- бактерии группы кишечной палочки (БГКП) - по ГОСТ 7702.2.2-93;

- патогенные микроорганизмы, в т ч сальмонеллы – по ГОСТ 7702 2 3-93,
 - расход холодной и горячей воды, водомером,
 - расход католита при мойке и анолита при дезинфекции, водомером,
 - затраты электроэнергии на нагрев воды, путем снятия показаний электросчетчика,
 - затраты электроэнергии на получение католита и анолита, путем снятия показаний электросчетчика,
- В седьмом опыте учитывали и определяли
- производительность устройства, л/мин,
 - давление воды или раствора в трубопроводе, кПа, манометром,
 - длину факела распыла, м – мерной лентой,
 - угол факела распыла, град – угломером,
 - форму факела распыла,
 - затраты труда на санитарную обработку, ч/час, методом хронометража

Исследование 2 Использование электроактивированной воды в технологических процессах переработки мяса птицы

Задачи исследования — определение параметров растворов электроактивированной воды для поверхностной обработки скорлупы пищевых яиц, используемых в качестве добавки при изготовлении готовых продуктов и полуфабрикатов из мяса птицы, определение экспозиции обработки тушек бройлеров перед хранением нейтральным анолитом, изучение влияния нейтрального анолита при использовании его взамен питьевой воды на химический состав, пищевую ценность и бактериальную обсемененность мясного фарша

В соответствии с поставленными задачами проведены пять опытов Исследовано 600 проб смывов с поверхности скорлупы товарных яиц, 600 проб смывов с поверхности тушек бройлеров, 20 проб фарша из мяса птицы

В задачу первого опыта входило определение влияния растворов католита, второго опыта — нейтрального анолита на бактериальную обсемененность поверхности скорлупы пищевого яйца Оптимальные параметры католита и анолита для поверхностной обработки скорлупы пищевых яиц определяли соответственно по схеме опытов 1 и 2, приведенных в табл 6

Таблица 6

Схема опытов

Группа	Число яиц, шт	Опыт 1		Опыт 2			Температура растворов, °С
		Параметры католита		Параметры нейтрального анолита АНК			
		pH	ОВП, мВ	pH	ОВП, мВ	Со х, мг/л	
1	150	9,0	-600±50	6-7	+600±50	200	18-20
2	150	10,0	-700±50	6-7	+700±50	200	18-20
3	150	11,0	-800±50	6-7	+800±50	200	18-20
4	150	12,0	-900±50	6-7	+900±50	200	18-20

Задачей третьего опыта являлось определение экспозиции выдержки пищевых яиц в растворе ЭАВ при поверхностной обработке скорлупы. При проведении опытов 1, 2 и 3 яйцо в полиэтиленовых прокладках погружали в емкости с растворами электроактивированной воды.

Задача четвертого опыта — определение влияния обработки нейтральным анолитом тушек бройлеров на продолжительность их хранения в холодильных камерах. Для опыта были сформированы 5 групп. В каждую группу отбирали по 10 тушек бройлеров кросса Кобб 500 (5 петушков + 5 курочек). Цыплята были выращены в одинаковых условиях до 38-дневного возраста. Средняя масса потрошенных тушек петушков составляла 1650 ± 51 г, курочек — 1430 ± 37 г. В группе 1 тушки бройлеров перед хранением нейтральным анолитом не обрабатывали. В группе 2 тушки бройлеров были обработаны нейтральным анолитом с экспозицией 5 мин, в группе 3 — 10 мин, в группе 4 — 15 мин, в группе 5 — 20 мин. Обработку тушек бройлеров проводили методом погружения в раствор нейтрального анолита с рН 6-7, ОВП +900 мВ и $Co \times 200$ мг/л. После обработки тушки бройлеров хранили в холодильной камере при температуре $0^{\circ}C$ и относительной влажности воздуха 85% в течение 12 суток. Бактериологическую обсемененность тушек определяли перед хранением, после 3, 5, 7, 10 и 12 суток хранения. Органолептическую оценку тушек бройлеров определяли в дни отбора проб на микробиологические испытания.

В пятом опыте изучали влияние нейтрального анолита АНК на химический состав, пищевую ценность и бактериальную обсемененность фарша из мяса птицы, предназначенного для изготовления полуфабрикатов. В мясной фарш взамен питьевой воды добавляли нейтральный анолит в соотношении 10% АНК к 90% мясной массы, в состав которой входили следующие ингредиенты: яичная масса — 2%, поваренная соль — 1,7%, специи — 0,5%.

При проведении опытов исследования 2 учитывали и определяли следующие показатели:

- рН и ОВП растворов ЭАВ на иономере ЭВ-74,
 - количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) — по ГОСТ 7702 2 1-95,
 - бактерии группы кишечной палочки (БГКП) по ГОСТ 7702 2 2-93,
 - патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы по ГОСТ 7702 2 3-93,
 - целостность скорлупы до и после обработки, овоскопированием.
- В мясном фарше определяли:
- массовую долю влаги по ГОСТ 9793-74,
 - массовую долю белка по ГОСТ 25011-81,
 - массовую долю жира по ГОСТ 23042-86,
 - КМАФАнМ (ОМЧ) по ГОСТ 7702 2 1 -95,
 - наличие патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл по ГОСТ 7702 3-93
 - наличие оксидантов анолита АНК йодометрическим методом,
 - общую токсичность фарша с анолитом АНК определяли биотестированием на стилонихиях (*Stylonichia mytilus*) по ГОСТ Р 52337-2005

С целью подтверждения основных результатов исследований была проведена производственная проверка. В базовом варианте мойку и дезинфекцию проводили в соответствии с действующей «Инструкцией по санитарной обработке технологического оборудования и производственных помещений на предприятиях мясной промышленности» (2003г) и дополнением к ней (2007г). В новом варианте использовали наиболее эффективный режим мойки и дезинфекции технологического оборудования и производственных помещений с применением растворов электроактивированной воды и распылением их рациональной форсункой, выявленной проведенными опытами. При проведении производственной проверки учитывали расход холодной и горячей воды, католита и нейтрального анолита, электроэнергию на нагрев воды и на получение растворов ЭАВ, затраты труда на обработку. Оценку качества санитарной обработки оборудования и производственных помещений проводили с использованием прибора – люминометра типа Hygiene systemSURE II. Данный метод контроля основан на биолюминисценции АТФ (аденозинтрифосфорная кислота), которая присутствует в клетках животного и растительного происхождения, а также микроорганизмов.

Полученные экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики (Плохинский Н А, 1978)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Использование электроактивированной воды при санитарной обработке технологического оборудования и производственных помещений.

Опыт 1 Моющие свойства растворов католита с различными параметрами как средства для мойки технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы

В опыте установлено, что растворы католита с рН 11-12 ед и ОВП - 800 ± 50 — 900 ± 50 мВ обладают хорошими моющими свойствами при их использовании для обработки объектов с белковыми и жировыми загрязнениями. Определено также, что мойку таких объектов растворами католита с вышеуказанными параметрами можно осуществлять как горячими ($60-65^{\circ}\text{C}$), так и холодными ($18-20^{\circ}\text{C}$). Установлено, что при мойке объектов горячим раствором католита однократным орошением экспозиция должна составлять не менее 10 мин, при двукратном орошении с интервалом 5 мин – не менее 7,5 мин. Такие же результаты по качеству мойки поверхностей технологического оборудования и производственных помещений были получены при двукратной обработке холодным раствором католита с экспозицией 12,5 мин.

Опыт 2 Моющие свойства растворов нейтрального анолита как средства для мойки технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы

На основании результатов опыта установлено, что растворы нейтрального анолита, как средство мойки объектов с белковыми и жировыми загрязне-

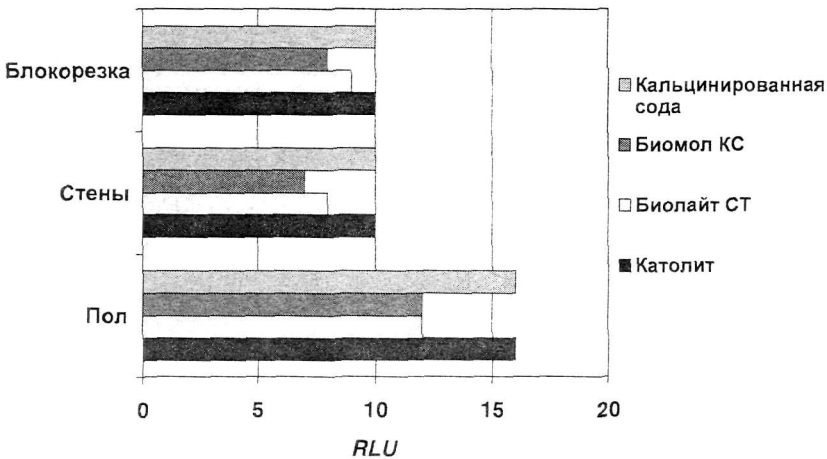
ниями, использовать нецелесообразно, так как первые по качеству мойки значительно уступают контрольной группе (водопроводная вода с температурой 60-65⁰С).

Опыт 3. Сравнительная оценка различных моющих средств при обработке производственных помещений и оборудования переработки мяса птицы.

Результаты опыта показали, что по качеству мойки производственных помещений и технологического оборудования растворы католита как в горячем, так и в холодном виде не уступали лучшим щелочным (кальцинированная сода, Биомол КС) и кислотным (Биолайт СТ) химическим средствам, официально разрешенным для использования в этих целях. При этом контроль на наличие щелочных, кислотных и хлорсодержащих остатков на поверхностях вымытых объектов, проведенный после мойки раствором католита, дал отрицательный результат.

Диаграмма 1

Результаты сравнительного АТФ-мониторинга, проведенного после обработки производственных помещений и технологического оборудования, RLU (относительные световые единицы)



*Примечание: безопасный порог RLU не более 20.

В сравнительном аспекте использование раствора католита для мойки производственных помещений и технологического оборудования переработки мяса птицы эффективнее по сравнению с использованием рабочих растворов кальцинированной соды в 4,9 раза, Биомола КС – в 43,6, Биолайта СТ – в 41,9 раза.

Опыт 4. Параметры кислого анолита для профилактической дезинфекции технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы.

В опыте установлено, что использование кислого анолита с pH 2,5 и ОВП +1100мВ и Со х 200 мг/л позволяет снизить общую бактериальную обсемененность на поверхности обработанных объектов в 74,3-75,9 раза, число E coli - в 238,9-251,3 раза и полностью уничтожить бактерии рода Salmonella. Отмечая высокие санитарные качества растворов кислого анолита, необходимо учитывать и негативный момент – резкий и стойкий запах хлора. Возникло опасение, что при использовании растворов кислого анолита запах хлора может передаваться пищевому сырью, и, в конечном итоге, готовой продукции. Помимо этого установлена высокая степень коррозионной активности кислого анолита по отношению к поверхности технологического оборудования, выполненного из незащищенного от коррозии металла (2,1 г/м² в год, при норме не более 2,0). В связи с этими негативными моментами применять кислый анолит для дезинфекции технологического оборудования и производственных помещений нецелесообразно.

Опыт 5 Параметры нейтрального анолита для профилактической дезинфекции технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы

Таблица 7

Бактериальная обсемененность поверхности пола производственного помещения до и после обработки нейтральным анолитом, тыс. шт. м²/см² (M±m)

Группа	Исследуемый показатель	Обсемененность пола		Уровень обеззараживания
		до обработки	после обработки	
1(к)	ОМЧ	1,23±0,09	0,025±0,0027	49,2
	E coli	0,98±0,05	0,0063±0,0015	155,6
	Salmonella	0,12±0,06	0,0030±0,0001	40,0
2	ОМЧ	1,23±0,09	0,018±0,0021	68,3
	E coli	0,98±0,05	0,005±0,0002	196,0
	Salmonella	0,12±0,06	0	абсолютный
3	ОМЧ	1,23±0,09	0,018±0,0021	68,3
	E coli	0,98±0,05	0,005±0,0002	196,0
	Salmonella	0,127±0,06	0	абсолютный
4	ОМЧ	1,23±0,09	0,018±0,0021	68,3
	E coli	0,98±0,05	0,005±0,0001	196,0
	Salmonella	0,12±0,06	0	абсолютный
5	ОМЧ	1,23±0,09	0,020±0,0024	61,5
	E coli	0,98±0,05	0,006±0,0001	163,3
	Salmonella	0,12±0,06	0	абсолютный

Бактериальная обсемененность куттера
до и после обработки нейтральным анолитом, тыс шт м т /см² (M±m)

Группа	Исследуемый показатель	Обсемененность куттера		Уровень обеззараживания
		до обработки	после обработки	
1(к)	ОМЧ	1,56±0,05	0,0300±0,0027	52,0
	E coli	0,86±0,09	0,0053±0,0013	162,2
	Salmonella	0,26±0,02	0,0052±0,0001	50,0
2	ОМЧ	1,56±0,05	0,0220±0,0021	70,9
	E coli	0,86±0,09	0,0043±0,0008	200,0
	Salmonella	0,26±0,02	0	абсолютный
3	ОМЧ	1,56±0,05	0,0220±0,0021	70,9
	E coli	0,86±0,09	0,0041±0,0005	209,7
	Salmonella	0,26±0,02	0	абсолютный
4	ОМЧ	1,56±0,05	0,0221±0,0022	70,6
	E coli	0,86±0,09	0,0042±0,0006	204,7
	Salmonella	0,26±0,02	0	абсолютный
5	ОМЧ	1,56±0,02	0,0230±0,0024	67,8
	E coli	0,86±0,09	0,0045±0,0008	191,1
	Salmonella	0,26±0,02	0	абсолютный

Анализ полученных данных (табл 7 и 8) свидетельствует о том, что растворы нейтрального анолита, независимо от величины ОВП, превосходили по биоцидным свойствам контроль (1%-ный раствор хлорамина Б), обеспечивали высокую степень ингибиции общей микробной обсемененности (ОМЧ), бактерий E coli и полное уничтожение бактерий рода Salmonella

Лучшие результаты в опытных группах были получены при использовании для дезинфекции растворов нейтрального анолита с величиной ОВП +700 - +900 мВ. Так, при дезинфекции поверхности пола помещения растворами нейтрального анолита с вышеуказанными величинами ОВП общая микробная обсемененность (ОМЧ) уменьшилась в 68,3 раза, число E coli – в 196 раз, бактерии рода Salmonella были уничтожены полностью. При обработке растворами нейтрального анолита куттера общая бактериальная обсемененность (ОМЧ) была снижена на его поверхности в 70,9 раза, число бактерий E coli уменьшилось в 200-209,7 раза, бактерии рода Salmonella были уничтожены полностью. При этом установлено, что концентрация оксидантов в растворах нейтрального анолита АНК должна быть не менее 150 мг/л.

По внешнему виду все растворы нейтрального анолита, используемые в опыте, представляли собой прозрачную жидкость, не имеющую запаха.

Степень коррозионной активности растворов нейтрального анолита с величиной ОВП +700 - +900 мВ и $Co \times 150 - 200$ мг/л составляла 0,89 - 0,92 г/м² в пересчете на год и была ниже в 2,3 раза по сравнению с кислым анолитом

Опыт 6 Сравнительная оценка режимов санитарной обработки производственных помещений и технологического оборудования переработки мяса птицы

При санитарной обработке, проведенной в соответствии с «Инструкцией по санитарной обработке технологического оборудования и производственных помещений на предприятиях мясной промышленности» (2003г), общий расход воды (или раствора) на мойку, дезинфекцию и ополаскивание 1 м² поверхности технологического оборудования составляет 8,5 л, в том числе 6,5 л в горячем виде, на мойку, дезинфекцию и ополаскивание 1 м² поверхности производственных помещений – 5,5 л, в том числе 4,5 л горячей воды

При санитарной обработке с использованием для мойки горячего раствора католита, а для дезинфекции - раствора анолита общий расход воды на обработку 1 м² поверхности технологического оборудования составляет 4,5 л, в том числе 2,0 л в горячем виде, на обработку 1 м² поверхности производственных помещений – 2,5 л, в том числе 1,0 л в горячем виде. При данном режиме санитарной обработки общий расход воды на мойку и дезинфекцию 1 м² поверхности технологического оборудования был меньше на 47,1%, в том числе горячей воды – на 69,3%, 1 м² поверхности производственных помещений - соответственно, меньше на 54,6 и 77,8%. Столь существенное снижение расхода воды было обусловлено тем, что при мойке католитом и дезинфекции анолитом отпадает необходимость проводить ополаскивание обработанных объектов от остатков моющих и дезинфицирующих веществ

При санитарной обработке с применением для мойки как холодного, так и горячего раствора католита общий расход воды на обработку 1 м² был одинаковым. Отличие составляло лишь в том, что вода в горячем виде не использовалась

В опыте установлено, что при использовании для мойки холодного раствора католита, а для дезинфекции - анолита, затраты на обработку 100 м² производственного помещения переработки мяса птицы были самые низкие и составляли 13,06 руб., что меньше на 33,5% по сравнению с использованием горячего раствора католита и меньше в 9,5 раза, чем при санитарной обработке в контроле

Опыт 7 Оценка устройств различных конструкций для санитарной обработки технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы

На основании результатов опыта определено, что из трех испытанных устройств наиболее рациональной для мойки и дезинфекции оборудования и помещений являлась форсунка под номером 2 с параметрами, приведенными в табл. 9

Параметры устройств для мойки и дезинфекции
объектов переработки птицы

Показатель	№ форсунки		
	1	2	3
Производительность, л/мин	2,1-7,5	1,2-12,0	0,08
Длина факела распыла, м	1,88-3,8	1,2-8,0	1,5
Угол факела распыла, град	1-120	0-60	15
Число форм факела распыла, шт	1	6	1

При работе этой форсунки за счет смены выходных отверстий длину факела распыла можно изменять от 1,2 до 8,0 м, производительность – от 1,2 до 12,0 л/мин и получать шесть форм факела распыла плоский веерообразный факел, мелкодисперсный конусный, высокопроизводительный (до 12 л/мин) конусный, остронаправленный с увеличенной дальностью действия (до 8 м) конусный, многоструйный душ, факел распыла, поперечное сечение которого представляет равнобедренный треугольник с вершиной на уровне продолжения от форсунки. Использование форсунки данного типа для мойки и дезинфекции технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы позволяет снизить затраты труда на 20%.

2. Использование электроактивированной воды в технологических процессах переработки мяса птицы.

Опыт 1 Параметры католита для поверхностной обработки скорлупы пищевого яйца, используемого при переработке мяса птицы

Результаты опыта показали низкие санитарные качества растворов католита. После обработки на поверхности скорлупы яиц во всех группах было отмечено наличие бактерий *E coli* и *Salmonella*.

Опыт 2 Параметры нейтрального анолита для поверхностной обработки скорлупы яиц

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что растворы нейтрального анолита АНК независимо от величины ОВП по своим ингибирующим свойствам значительно превосходили растворы католита при поверхностной обработке скорлупы пищевого яйца. Лучшие дезинфицирующие свойства были установлены при использовании нейтрального анолита с ОВП +800 - +900 мВ и $Co \times 200$ мг/л. Поверхностная обработка скорлупы растворами нейтрального анолита с вышеуказанными параметрами методом погружения яиц в раствор и выдержкой в нем в течение 2-х минут позволила снизить общую бактериальную обсемененность в 95,1-95,5 раза, число бактерий *E coli* – в 3,0-3,3 раза и полностью уничтожить бактерии *Salmonella*.

В опыте 3 установлено (табл. 10), что при обработке поверхности скорлупы пищевых яиц нейтральным анолитом временная выдержка в растворе должна быть не менее 6-ти минут (гр. 3, 4, 5).

Бактериальная обсемененность поверхности скорлупы пищевого яйца в зависимости от величины экспозиции, тыс шт м т /см² (M±m)

Группа (экспозиция, мин)	До обработки			После обработки		
	ОМЧ	E coli	Salmonella	ОМЧ	E coli	Salmonella
1 (2мин)	38,92± 0,07	0,014± 0,001	0,006± 0,001	0,411± 0,021	0,005± 0,001	0
2 (4мин)	38,90± 0,07	0,012± 0,001	0,004± 0,001	0,103± 0,014	0,002± 0,001	0
3 (6мин)	38,96± 0,07	0,012± 0,001	0,005± 0,001	0,038± 0,003	0	0
4 (8мин)	38,93± 0,06	0,015± 0,001	0,006± 0,001	0,037± 0,004	0	0
5 (10мин)	38,95± 0,07	0,013± 0,001	0,007± 0,001	0,038± 0,003	0	0

При экспозиции обработки не менее 6 мин бактерии E coli и Salmonella были уничтожены полностью, а общая бактериальная обсемененность на поверхности скорлупы была снижена в 1025,0-1052,2 раза

Овоскопирование показало, что обработка не приводит к увеличению числа яиц с поврежденной скорлупой

Опыт 4 Режим обработки тушек бройлеров перед хранением нейтральным анолитом

Результаты опыта показали, что бактериальная обсемененность внутренней поверхности тушек бройлеров перед хранением была выше в 1,35 раза по сравнению с наружной. Обработка тушек перед хранением нейтральным анолитом существенно снижает бактериальную обсемененность, но в период хранения - последняя возрастает. Бактериальная обсемененность внутренней поверхности тушек бройлеров в период хранения в абсолютных цифрах была выше, чем наружной.

Результаты бактериологических исследований внутренней поверхности тушек представлены в табл 11

Из таблицы видно, что наиболее эффективной оказалась 20-минутная обработка тушек бройлеров нейтральным анолитом (5гр). При этой экспозиции общее микробное число на 10-й день хранения было ниже (82,8тыс м т/см²), по сравнению с 5-ым днем хранения тушек бройлеров 1 (к) группы без обработки (92,3тыс м т/см²). При органолептической оценке мяса тушек цыплят бройлеров опытных групп, проведенной на 10-й день хранения, не было установлено постороннего или неприятного запаха, цвет кожи, подкожного и внутреннего жира, а также мышечной ткани тушек, при хранении не изменился, тушки отвечали требованиям ГОСТ 7702-74. В контрольной группе было отмечено у тушек потемнение мышечной ткани в области голени.

Таблица 11

Бактериальная обсемененность внутренней поверхности тушек бройлеров, тыс шт м т /см² (M±m)

Группа (экспозиция обработки, мин)	Общее микробное число (ОМЧ)					
	Перед хранением	На 3-й день	На 5-й день	На 7-й день	На 10-й день	На 12-й день
1(к) без обра- ботки	30,0± 0,21	40,1± 0,27	92,3± 0,51	580,7± 3,9	2640,2± 19,7	3400,1± 21,0
2 (5мин)	1,4± 0,009	12,7± 0,10	24,9± 0,18	46,7± 0,32	480,2± 4,1	2100,4± 17,0
3 (10мин)	1,2± 0,005	9,5± 0,06	16,3± 0,09	25,1± 0,16	280,2± 1,7	1700,3± 14,0
4 (15мин)	0,6± 0,002	1,9± 0,007	7,4± 0,05	17,9± 0,12	97,6± 0,22	1400,5± 12,1
5 (20мин)	0,4± 0,001	1,8± 0,008	4,6± 0,03	15,2± 0,09	82,8± 0,71	700,6± 6,3

Опыт 5 Использование нейтрального анолита в изготовлении фарша из мяса птицы

Результаты опыта показали, что использование нейтрального анолита АНК взамен питьевой воды при изготовлении фарша из мяса птицы не оказало значительного влияния на его химический состав и пищевую ценность (табл 12)

Таблица 12

Химический состав, пищевая ценность
и бактериальная обсемененность фарша из мяса птицы

Показатель	Фарш с питьевой водой	Фарш с нейтральным анолитом АНК
1	2	3
Массовая доля влаги, %	70,8	70,9
Массовая доля белка, %	18,5	18,6
Массовая доля жира, %	10,0	10,1
Пищевая оценка фарша из мяса птицы		
Влага/белок	3,83	3,81
Жир/белок	0,54	0,54
Жир/влага	0,14	0,14
Влага/жир	7,08	7,02
Энергетическая ценность, кДж	708,2	713,8

1	2	3
Бактериальная обсемененность		
КМАФАнМ	8,0x10 ⁵ КОЕ/г	3,2x10 ³ КОЕ/г
Патогенные, в том числе сальмонеллы в 25г	Не обнаружены	Не обнаружены
<i>L. monocytogenes</i> в 25г	Не обнаружены	Не обнаружены

В то же время использование нейтрального анолита оказало существенное влияние на бактериальную обсемененность фарша. В фарше, изготовленном из мяса птицы с использованием нейтрального анолита взамен питьевой воды, число колониеобразующих микроорганизмов в 1г массы было ниже в 250 раз. В пробах фарша с нейтральным анолитом АНК не были обнаружены остаточные оксиданты. Биотестирование на стилионихиях показало отсутствие токсических веществ в фарше, изготовленного с добавлением АНК взамен питьевой воды.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА

Результаты производственной проверки подтвердили данные основных опытов научных исследований (акт от 10.10.2007г.). Использование католита для мойки и анолита - для дезинфекции технологического оборудования и производственных помещений позволяет полностью отказаться от применения для этих целей стойких химических веществ. При этом использование для мойки холодного раствора католита позволяет уменьшить общий расход воды в 1,9 раза по сравнению с общепринятым способом санитарной обработки и полностью исключить применение горячей воды. В производственной проверке получило подтверждение целесообразность использования для мойки и дезинфекции форсунки водоструйного типа с регулируемой производительностью и регулируемой длиной факела распыла, что позволяет снизить затраты труда на 20%. Экономический эффект в расчете на 1м² поверхности обрабатываемых объектов в новом варианте составил 1,58 руб. в ценах 2007 года.

ВЫВОДЫ

1. На основании результатов проведенных исследований определены параметры и разработаны режимы обработки электроактивированной водой технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы, товарных яиц и тушек бройлеров перед хранением. Обосновано использование нейтрального анолита взамен питьевой воды в приготовлении фарша для изготовления полуфабрикатов из мяса птицы.

2 Использование холодного раствора католита с параметрами рН 10-11 и ОВП -700 - -800 мВ при двукратной обработке объектов с интервалом 5 минут между обработками и общей экспозицией не менее 12,5 минут обеспечивает удовлетворительное качество мойки технологического оборудования и производственных помещений

3 Дезинфекция технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы нейтральным анолитом с параметрами рН 6-7 и ОВП +700 - +900 мВ и Со х 150-200 мг/л обеспечивает снижение ОМЧ на обрабатываемых объектах в 68,3 - 70,9 раз

4 Наиболее рациональной для мойки и дезинфекции оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы является форсунка водоструйного типа с регулируемой производительностью от 1,2 до 12 л/мин и регулируемой длиной факела распыла от 1,2 до 8,0 м, что позволяет снизить затраты труда на 20%

5 Обработка пищевых яиц, используемых при переработке мяса птицы, нейтральным анолитом с параметрами рН 6-7 и ОВП +800 - +900 мВ и Со х 200мг/л методом погружения в раствор и выдержкой в нем в течение 6 мин обеспечивает снижение на поверхности скорлупы яиц ОМЧ в 1025,2 раза и полностью обеззаразить от бактерий E coli и Salmonella

6 Обработка тушек бройлеров перед хранением нейтральным анолитом методом погружения с экспозицией выдержки в течение 15-20 мин позволяет снизить ОМЧ на их поверхности в 75 раз, пролонгировать до 10 суток срок хранения их в холодильных камерах при t 0⁰С и относительной влажности воздуха 85%

7 Использование нейтрального анолита АНК взамен питьевой воды в приготовлении фарша для производства полуфабрикатов из мяса птицы обеспечивает снижение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 250 раз без изменения химического состава и пищевой ценности продукта

8 Производственная проверка подтвердила результаты основных опытов. Использование электроактивированной воды для обработки технологического оборудования и производственных помещений переработки мяса птицы позволяет отказаться от применения традиционных моющих и дезинфицирующих стойких химических веществ, обеспечивает снижение расхода холодной и горячей воды и получение экономического эффекта в размере 1,58 руб в расчете на 1м² поверхности обрабатываемых объектов

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Электроактивированную воду при переработке мяса птицы рекомендуем использовать католит с параметрами рН 10 и выше, ОВП -700 мВ и ниже для мойки технологического оборудования и производственных помещений по режиму двукратного орошения обрабатываемых объектов с интервалом в 5 минут и общей экспозицией не менее 12,5 мин, нейтральный анолит с ОВП +800 мВ и Со х не менее 150 мг/л – для дезинфекции технологического обо-

рудования и производственных помещений, для поверхностной обработки скорлупы пищевых яиц методом погружения их в раствор и выдержкой в нем в течение 6 мин, для обработки тушек бройлеров перед хранением в холодильных камерах методом погружения с экспозицией выдержки в течение 15-20 мин, для использования взамен питьевой воды в приготовлении фарша из мяса птицы для производства полуфабрикатов

Результаты исследований вошли в методические рекомендации «Ресурсосберегающая технология производства бройлеров» (г Сергиев Посад, ВНИТИП 1999г) и «Ресурсосберегающая технология производства бройлеров» (г Сергиев Посад, ВНИТИП 2000г)

В заключение приношу глубокую благодарность доктору сельскохозяйственных наук, профессору В И Филоненко, за консультативно-методическую помощь при выполнении экспериментальных исследований диссертации, значительная часть которых была выполнена под его руководством

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1 Абрамов К Технологическая оценка водоструйных форсунок при мойке производственных помещений / К Абрамов // Передовой науч произв Опыт в птицеводстве экспресс – информ ВНИТИП – Сергиев Посад, 1998 - №2 – С 35-37

2 Абрамов К Санитарная обработка оборудования в цехах переработки мяса птицы / К Абрамов // Материалы Всерос конф мол ученых и асп по птицеводству Тез докл – Сергиев Посад, 1999 – С 35-36

3 Филоненко В И Санитарная обработка оборудования в цехах переработки мяса птицы / В И Филоненко, С И Спирина, К М Абрамов, В А Офицеров // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности Тез докл Всероссийская конф – М, 1999 – С 200-202

4 Спирина С И Применение электроактивированной воды для санитарной обработки оборудования в цехах переработки мяса птицы / Спирина С И, Абрамов К М // Ветеринария – 1999 - №10 – С 47-49

5 Абрамов К М Нейтральный анолит при изготовлении фарша / К М Абрамов // Птицеводство – 2008 - №4 – С 18

6 Салеева И П Электроактивированная вода в фарше из мяса птицы / Салеева И П, Абрамов К М // Птица и птицепродукты – 2008 – №2 – С 48-49

7 Салеева И П Обработка тушек бройлеров нейтральным анолитом перед хранением / Салеева И П, Офицеров В А, Абрамов К М // Птица и птицепродукты – 2008 – №2 – С 42-43

8 Салеева И П Использование электроактивированной воды при переработке мяса птицы / Салеева И П, Абрамов К М // Материалы IV Международного ветеринарного конгресса по птицеводству 8-11 апреля 2008г, Москва, – С 45-55

Формат 60x90¹/₁₆ Объем 1,25 п л Заказ 784 Тираж 100 экз

Отпечатано с готовых диапозитивов в филиале ГУП МО
«Мытищинская типография» «Загорская типография»
141300, Московская обл, г Сергиев Посад, пр Красной Армии, 212Б
Тел (496) 547-60-60, (496) 540-25-70, факс 540-25-70