



ния и функционального состояния ткани / М.Н. Кондрашова. — Пушкино, 1979. — С. 34 с.

6. Лукичева В.А. Влияние янтарной кислоты и глицина на белковый обмен, вывод и выводимость у цыплят-бройлеров кросса «Смена-2» / В.А. Лукичева, С.Ю. Зайцев, М.С. Найденский // Материалы XI Московского междунар. вет. конгресса. — М., 2003. — С. 238.

7. Минаков И.А. Экономика отраслей АПК / И.А. Минаков, Н.И. Куликов и др.; под ред. И.А. Минакова. — М.: КолосС, 2004. — С. 401–407.

8. Найденский М.С. «Коламин» как стимулятор жизнеспособности цыплят-бройлеров / М.С. Найденский, С.Ю. Зайцев, Т.О. Азарнова // Эффективное животноводство. — 2010. — № 2/51. — С. 36–37.

9. Нестеров В.В. Дезинфекция инкубационных яиц и стимуляция эмбрионального развития кур путем использования экологически чистых препаратов: автореф. дис. канд. с.-х. наук / В. В. Нестеров; МГАВМиБ имени К.И. Скрябина. М., 2000. — 18 с. □

Для контактов с авторами:

Ярцева Инесса Сергеевна

e-mail: ine98@yandex.ru

Азарнова Татьяна Олеговна

e-mail: Azarena@list.ru

Индюхова Евгения Николаевна

Радкевич

Марина Александровна

Найденский Марк Семенович

Зайцев Сергей Юрьевич

Царькова Марина Сергеевна

УДК 637.543

ВЛИЯНИЕ ВИДА КОСТНОЙ ТКАНИ ПТИЦЫ НА ПРОЦЕСС МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБВАЛКИ СЫРЬЯ И КАЧЕСТВО МЯСНОЙ МАССЫ

Абалдова В.А., заведующая лабораторией, канд. техн. наук

Овчаренко В.И., инженер I кат.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности (ГНУ ВНИИПП)

Мазур В.М., генеральный директор

ООО «УНИКОН-ПРЕСС»

Аннотация: Авторами исследовано влияние разных видов костной ткани на процесс механической обвалки тушек птицы и качество мясной массы.

Summary: The influence of different kinds of bone tissue on the process of poultry carcasses mechanical separation and quality of meat mass was studied by the authors.

Ключевые слова: механическая обвалка, сепарирующее устройство, качество мясной массы, виды костной ткани, фракционный состав костных включений, комбинированная гильза, щелевая втулка.

Key Words: mechanical separation, separating device, meat mass quality, kinds of bone tissue, fractional composition of bone inclusions, combination sleeve, slotted bushing.

Качество мяса птицы механической обвалки (МПМО) характеризуется несколькими показателями: дисперсностью (степенью разрушения) мышечной ткани, ее химическим составом (содержанием белка, жира, влаги), а также микробиологической и санитарно-гигиенической безопасностью конечного продукта. Отметим, что особенностью технологии механической обвалки является возможность попадания в конечный продукт достаточно большого количества костных включений, что существенно влияет на его качество.

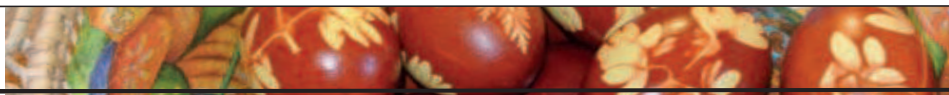
В июне 2011 г. в Дании проходил симпозиум по качеству мяса птицы механической обвалки. Установлено, что МПМО, полученное из разных частей тушки, имеет некоторые различия в содержании коллагена, каль-

ция и железа, однако еще большая разница наблюдается в дисперсности и безопасности продукта при разных способах обработки сырья (механической обвалки) [1]. По результатам симпозиума было рекомендовано разработать единую для всех стран ЕС систему оценки качества мяса механической обвалки с целью устранить элементы субъективности в уже имеющихся методах оценки.

Общая концепция оценки качества МПМО пока основывается на опыте получения его на шнековых установках путем продавливания сырья через сепарирующие отверстия. Этот метод не обеспечивает желаемого качества мясной массы, однако в перспективе для его улучшения могут применяться новые способы и принципы механической обвалки.

Для потребителя наибольший интерес представляют санитарно-гигиенические показатели, обусловленные качеством сырья и работой оборудования (микробиологические показатели, содержание костных включений и кальция, размеры костных частиц и их доли по фракциям).

Вопросам качества мяса механической обвалки всегда уделялось много внимания и в наших исследованиях, что нашло отражение в большом числе работ [2,3,4,5,6,7,8]. Среди различных факторов (вид сырья и его температура, кросс птицы и ее возраст, определенные части тушки, соотношение мышечной и костной ткани в сырье, выход мясной массы, конструкция узла сепарации, скорость вращения обвалочного шнека, степень износа рабочего



тракта пресса), влияющих на качество МПМО, основными являются:

- вид костной ткани в сырье и ее структура;
- соотношение мышечной и костной ткани в сырье;
- конструкция сепарирующего устройства;
- выход мясной массы.

Мясом называют части туш сельскохозяйственных животных, содержащие в своем составе поперечно-полосатую мускулатуру (мышцы) и различное количество соединительной ткани во всех ее разновидностях (рыхлая, плотная, жировая, хрящевая, костная), крови, нервной ткани, кровеносных и лимфатических сосудов [9].

В промышленности ткани, составляющие мясо, принято классифицировать не по функциональному признаку, а по промышленному назначению: мышечная, жировая, соединительная, хрящевая, костная ткань и кровь.

Количественное соотношение тканей в составе мяса зависит от анатомического происхождения той или иной части тушки, но может быть изменено и искусственным путем (обвалкой).

Чтобы понять, как влияют разные виды костной ткани на процесс механической обвалки тушек птицы и качество мясной массы, следует подробно рассмотреть строение кости.

В разных частях тушки птицы форма и строение костной ткани отличаются, так как выполняют разные функции. Различают трубчатые кости, входящие в состав бедра, голени и крыльев, плоские (ребра, грудка), кости шеи и позвоночника. В кости есть наружный, более плотный слой и внутренний, менее твердый слой, состоящий из губчатого вещества. Трубчатые кости на концах имеют утолщения (эпифиз), а средняя часть трубки — диафиз. В грудных костях сложного профиля и эпифизах плотный слой незначителен. Эпифизы состоят в основном из губчатого вещества и покрыты плотной тканью. Полости губчатой ткани заполнены костным мозгом. Диафиз целиком состоит из плотного вещества, и заполнен костным мозгом. В плоских костях твердый слой значительно толще и иногда превосходит губчатый слой.

В рамках нашего исследования был изучен процесс механической обвалки сырья с разными видами костной ткани птицы.

Цель данной работы — изучить процесс сепарации сырья, содержащего костную ткань разного строения: грудную (плоскую) кость, спинно-лопаточную (позвоночник) и полую трубчатую кость с остатками мышечной ткани более 30%, а также исследовать качество получаемой мясной массы. Эти знания помогут понять процессы разрушения костной ткани различного строения при механической обвалке и создадут предпосылки для улучшения качества мясной массы.

В исследованиях было использовано сырье с разными видами костной ткани:

- грудными костями (плоскими) после ручной обвалки грудок с остатками мышечной ткани более 30%;
- спинками (позвонками) с естественным соотношением мышечной и костной ткани;
- трубчатыми костями бедра и голени после ручной обвалки окорочков с остатками мышечной ткани более 30%.

Испытания были проведены на шнековом прессе «УНИКОН-800» с сепарирующим устройством двух конструкций: комбинированной гильзой (трехзонной) с круглыми отверстиями и втулкой с щелевыми отверстиями. Показатели качества МПМО определяли следующим образом:

- массовую долю кальция и костных включений — по ГОСТ Р 53599-2009 [10];
- размеры костных включений — измерением 150–200 штук костных частиц с помощью микроскопа Биолам.

В таблице 1 приведены результаты исследований, полученные при механической обвалке разных частей тушек бройлеров с применением комбинированной гильзы. Их анализ показывает, что от разных видов сырья получены различные данные по производительности, выходу мясной массы и ее качеству.

По сравнению с плоской грудной костью производительность механической обвалки позвоночных костей ниже в 1,56 раза, трубчатых — в 2,03 раза. Различия показателей производительности пресса можно объяснить разной структурой и твердостью костной ткани сырья. Трубчатая кость — самая твердая и прочная,

Таблица 1

Влияние костной ткани разных частей тушек бройлеров на показатели работы пресса и качество мясной массы при использовании комбинированной гильзы

Показатели	Грудные кости (плоские)*	Спинки (позвонки)**	Трубчатые кости**
Производительность, кг/ч	572,2	365,7	282,2
Выход мясной массы, %	69,50	74,6	70,9
Доля костных включений (%) размером (мкм):			
до 300	95,93	90,90	98,74
300,1÷500	2,30	3,21	0,66
500,1÷750	0,92	1,95	0,46
свыше 750	0,95	3,94	0,14
Средний размер костных включений (мкм) по фракциям:			
до 300 мкм	36,87	30,90	32,24
300,1÷500 мкм	370,8	362,4	381,7
500,1÷750 мкм	588,1	604,3	592,2
свыше 750 мкм	763,2	1229,7	2632
Средний размер костных включений в пробе, мкм	154,7	109,9	37,33

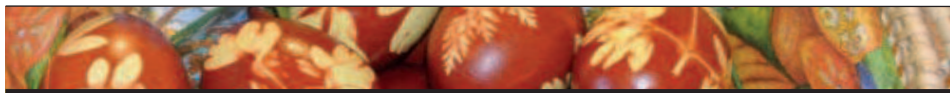
** — среднее значение 3-х измерений

* — среднее значение 7-ми измерений

Условия опыта:

Температура сырья — 5–7°C

Скорость вращения шнека — 120 об./мин.



поэтому производительность на этом сырье — самая низкая, что соответствует данным Чижиковой Т.В., согласно которым твердость диафиза говяжьего — 37,24; ребер говяжьих — 29,18 и ребер свиных — 19,27 [11].

Результаты испытаний показали, что выход мясной массы при обвалке позвоночных костей выше на 5,1%, а при обвалке трубчатых — на 1,4% по сравнению с плоской грудной костью. Самый высокий выход мясной массы достигается при обвалке позвоночных костей (74,6%), что можно объяснить естественным соотношением в данном сырье мышечной и костной ткани и наличием в мясной массе костного мозга из губчатого вещества. В спинках это соотношение больше, чем в плоских грудных и трубчатых костях, где оно искусственное, полученное в результате ручной обвалки грудок и окорочков. А больший выход мясной массы при механической обвалке трубчатых костей по сравнению с плоскими можно объяснить присутствием в них костного мозга, попадающего в мясную массу после разрушения кости.

Рассмотрим, как изменяется качество мясной массы в зависимости от вида костной ткани, присутствующей в сырье. Качество мяса механической обвалки определяется следующими показателями [10]:

- массовая доля костных включений, %;
- массовая доля кальция %;
- фракционный состав костных включений.

Разрушение костной ткани в процессе сепарации осуществляется различными способами: раздавливанием и разламыванием ее витками шнека, а также ударом. Все способы и их комбинации характеризуются разной степенью разрушения костной ткани. Конструктивные особенности сепарирующего узла сказываются на степени измельчения, качестве и свойствах мясной массы. На характер разрушения также влияют физико-механические свойства сырья [11]. Наибольшей прочностью обладает диафиз. По данным Соколова А.А. [9], модуль упругости диафиза составляет 156 МПа. Им также выявлено, что появление и распространение трещин в процессе механиче-

ского разрушения кости происходит задолго до того, когда начинается ее расщепление и дробление.

При исследовании предела прочности на растяжение разных видов кости также были отмечены различия в показателях. Твердость сырой кости зависит от ее анатомического происхождения: у ребра она максимальная со стороны позвоночника, у бедренной кости — наибольшая на передней поверхности и наименьшая — на задней.

Данные *таблицы 1* показывают, что качество мясной массы, полученной из сырья разного вида, было различным: при обвалке грудной кости (выход 69,5%) доля крупной фракции составила 0,95% со средним размером частиц 763,2 мкм; при обвалке спинки доля крупной фракции увеличилась до 3,94% со средней величиной частиц 1229,7 мкм; при обвалке трубчатой кости доля крупной фракции составила 0,14% со средним размером частиц 2632 мкм. Отметим, что такие крупные костные включения «проскакивали» только в первой зоне сепарации, имеющей большие круглые отверстия.

Исходя из описания строения костной ткани разных видов, следует, что при одинаковых условиях сепарации, прежде всего, еще в бункере и в зоне подпрессовки, где давление до $3 \cdot 10^5$ Па, разрушается менее плотная губчатая ткань кости. Она сепарируется с мясом в первой (от бункера) зоне через крупные отверстия гильзы. В наших опытах это была наименее прочная кость спинок (позвоночная), которая после сепарации образует костные включения со средним размером частиц 109,9 мкм, грудные же кости, как более прочные, после обвалки «оставляют» частицы с размером 154,7 мкм (проходят в первых двух зонах гильзы).

Трубчатые кости — самые прочные и твердые — не разрушаются в первых двух зонах из-за отсутствия необходимого давления для их расщепления. Они дробятся только в последней зоне, где создается давление порядка $70 \cdot 10^5$ Па [12,13]. Диаметр отверстий гильзы в этой зоне минимальный, и через отверстия проходят лишь мелкие косточки со средним размером 37,3 мкм, а остальные выбрасываются шнеком с костным остатком. Изредка крупные частицы трубчатой кости все же «проскакивают» в готовую продукцию, но их доля составляет всего 0,14%, а средняя величина — 2632 мкм. Исходя из их размера, можно утверждать, что они «проскакивают» в первой зоне, имеющей крупные отверстия. В связи с тем, что соотношение плотной и губчатой ткани в разных видах кости разное, как и давление по зонам сепарации [12,13], поэтому различалось и формирование мелких и средних фракций костных включений.

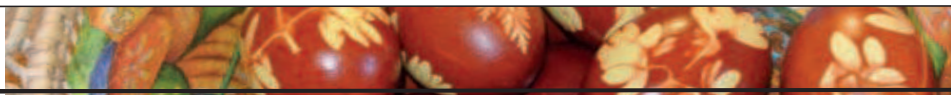
Исходя из описания строения костной ткани разных видов, следует, что при одинаковых условиях сепарации, прежде всего, еще в бункере и в зоне подпрессовки, где давление до $3 \cdot 10^5$ Па, разрушается менее плотная губчатая ткань кости. Она сепарируется с мясом в первой (от бункера) зоне через крупные отверстия гильзы. В наших опытах это была наименее прочная кость спинок (позвоночная), которая после сепарации образует костные включения со средним размером частиц 109,9 мкм, грудные же кости, как более прочные, после обвалки «оставляют» частицы с размером 154,7 мкм (проходят в первых двух зонах гильзы).

Таблица 2

Влияние костной ткани разных частей тушек бройлеров на показатели работы пресса и качество мясной массы при использовании щелевой втулки*

Показатели	Грудные кости (плоские)*	Спинки (позвонки)**	Трубчатые кости**
Производительность, кг/ч	703,4	621,1	602,3
Выход мясной массы, %	68,7	80,7	75,51
Массовая доля кальция, %	0,22	0,07	0,25
Доля костных включений (%) размером (мкм):			
до 300	88,32	95,6	85,6
300,1÷500	1,46	—	3,11
500,1÷750	2,19	0,4	0,17
свыше 750	8,03	3,6	11,12
Средний размер костных включений (мкм) по фракциям:			
до 300 мкм	59,6	21,7	87,06
300,1÷500 мкм	329	—	379,45
500,1÷750 мкм	658	526,4	526,4
свыше 750 мкм	3373,7	3216,8	2163,8
Средний размер костных включений в пробе, мкм	342,7	140,2	306,2

* — среднее значение 3-х измерений



На следующем этапе работы были проведены аналогичные исследования с применением другой конструкции сепарирующего устройства — втулки, имеющей щелевые отверстия (табл. 2).

При использовании щелевой втулки закономерность изменения производительности была такой же, как и при сепарировании с помощью гильзы: наибольшая производительность механической обвалки отмечалась на плоских грудных костях — 703,4 кг/ч, наименьшая — на трубчатых, более прочных и твердых — 602,3%.

Выход мясной массы также был наибольшим при обвалке спинок — 80,7%, для трубчатых костей он уменьшался на 5,2%, для грудных — на 12%. Следовательно, закономерность изменения выхода МПМО по видам сырья была такая же, как и при использовании комбинированной гильзы. Полученные на щелевой втулке данные показывают, что из рассматриваемых видов сырья спинки «дают» наибольший выход независимо от конструкции сепарирующего устройства, что, вероятно, обусловлено естественным соотношением мышечной и костной ткани сырья и структурой кости, имеющей в составе губчатого вещества от 7 до 22% костного мозга, попадающего в мясную массу при обвалке.

По сравнению с сепарирующей гильзой выход мясной массы при использовании щелевой втулки в целом выше: на спинках — на 6,1%, на трубчатых костях — на 4,6%. Однако на грудных костях он ниже на 0,8%. Объяснить это можно конструкцией щелевой втулки, имеющей большую площадь сепарирующих отверстий («свет») и большие их размеры по сравнению с гильзой, что подтверждается размерами костных включений, входящих в крупную фракцию мясной массы.

Рассмотрим, как изменяется качество мясной массы при использовании щелевой втулки. Одним из главных критериев его оценки является показатель массовой доли кальция, который при обвалке спинок составил 0,07%, при обвалке плоской (грудной) кости — 0,22%, трубчатой — 0,25%. Анализ таблицы 2 показывает, что самая качественная мясная мас-

са была получена при обвалке позвоночных костей, состоящих в основном из губчатого вещества. Плотный слой позвонков незначителен и состоит в основном из минеральных веществ (67–68%), представленных главным образом фосфатами кальция, которые откладываются внутри коллагеновых фибрилл в виде кристаллов гидроксиапатита. В нем также много карбоната кальция (CaCO_3).

Содержание кальция и костных частиц не отражает размеры последних, в то время как величина костных фрагментов имеет существенное значение для оценки приемлемости продукта, приготовленного с использованием мяса механической обвалки. В этой связи не менее важным показателем качества МПМО является его фракционный состав, то есть размеры костных включений и их доля в общей массе. Из данных таблицы 2 видно, что доля самой мелкой фракции косточек (до 300 мкм) была наибольшей при обвалке позвоночных костей спинок — 95,6%, а доля крупной фракции (свыше 750 мкм) при этом — наименьшей, 3,6%. По сравнению со спинками, при обвалке плоских (грудных) костей доля мелкой фракции была меньше на 7,3%, а при обвалке трубчатых костей — на 10% за счет увеличения долей средней и крупной фракций.

Рассмотрим размеры костных включений по фракциям. При механической обвалке сырья с использованием щелевой втулки позвоночные кости образуют более мелкие костные включения по сравнению с плоскими (грудными) и трубчатыми костями. Средний размер костных частиц во фракциях значительно отличается, что обусловлено разной прочностью костной ткани, входящей в сырье. Так, средний размер частиц мелкой фракции (до 300 мкм) при обвалке позвоночных костей составляет 21,7 мкм, при обвалке грудных костей он больше в 2,7 раза, трубчатых — больше в 4 раза.

Очень интересные данные были получены по крупной фракции. Казалось бы, при обвалке трубчатых костей размеры косточек в мясной массе должны быть самыми крупными, но они оказались в 1,5 раза мельче, чем

при обвалке позвоночных костей, и в 1,6 раза мельче, чем при обвалке плоских грудных костей. Это объясняется тем, что у щелевой втулки размеры сепарирующих отверстий одинаковы по всей длине втулки, а давление — разное, поэтому трубчатая кость, разрушаясь в последней зоне, может под давлением проходить через отверстия вместе с мышечной тканью, о чем свидетельствует высокое значение показателя массовой доли кальция.

Суммирующим показателем оценки костных включений в МПМО является средний размер всех костных включений. Данные таблицы 2 показывают, что самые мелкие косточки образуются при обвалке позвонков — 140,2 мкм, при обвалке трубчатой кости — более крупные, 306,2 мкм, а при обвалке плоских грудных костей — 342,7 мкм.

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. При низких давлениях сепарации разрушается вначале рыхлый губчатый слой костной ткани позвоночных костей и эпифизов с истечением разрушенных частиц с мясом в первой зоне сепарации.

Слой плотной ткани грудной кости и позвонков разрушается при более высоких давлениях сепарации во второй зоне. За счет высокой прочности дисперсность разрушенных костей ниже, то есть костные включения крупнее. Трубчатая кость, состоящая в основном из плотной ткани, разрушается только в последней зоне сепарации при очень высоком давлении.

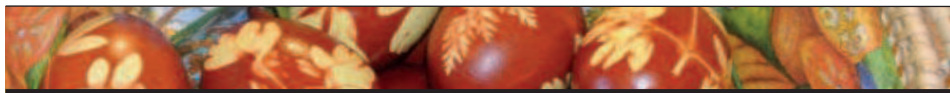
2. Полученные данные имеют практическую значимость, так как необходимы для разработки новой конструкции сепарирующего устройства, позволяющего повысить качество МПМО.

3. Для получения мясной массы улучшенного качества из сырья, содержащего трубчатые кости, необходимо использовать только комбинированные сепарирующие гильзы.

Литература

1. P. Henkel, M. Vyberg, S.B. Engelsen and Hermansen. Качество мяса механической обвалки: Труды Европейского симпозиума по качеству мяса птицы. — Дания, июль, 2011.

2. Абалдова В.А. Влияние конструкции сепарирующего узла пресса механической об-



валки птицы на технико-экономические показатели и качество мясной массы // Птица и ее переработка. — 1999. — № 4. — С. 28–31.

3. Абалдова В.А., Мазур В.М. Влияние конструкции сепарирующего узла прессы механической обвалки птицы на технико-экономические показатели и качество мясной массы. — Труды ГУ ВНИИПП (юбилейный том), ноябрь, 1999.

4. Гоноцкий В.А., Федина Л.П., Хвилья С.И., Красюков Ю.Н., Абалдова В.А. Мясо птицы механической обвалки. — М.: USAPEEC, 2004. — 200 с.

5. Исследовать технические параметры рабочего тракта прессы механической обвалки в зависимости от степени износа с целью обеспечения гарантированного качества МПМО. — Отчет ГУ ВНИИПП. — 2007.

6. Исследовать возможность совершенствования и оптимизации процесса меха-

нической обвалки мяса птицы на шнековых прессах путем повышения износостойкости трущихся деталей рабочего тракта и изменения скоростных характеристик электропривода. — Отчет ГУ ВНИИПП. — 2008.

7. Абалдова В.А. Влияние степени износа рабочего тракта шнековых на качество мяса механической обвалки // Птица и птицепродукты. — 2009. — № 3 — С. 60–66.

8. Изучить зависимость изменения качества мяса птицы механической обвалки от температуры и вида сырья, скорости вращения обвалочного шнека и конструкции сепарирующего устройства прессы УНИКОН нового поколения. — Отчет ГНУ ВНИИПП. — 2011.

9. Соколов А.А., Павлов Д.В., Большаков А.С., Журавская Н.К., Шопенский А.П., Дыклов Э.П. Технология мяса и мясопродуктов. — М.: Пищепромиздат, 1960. — 671 с.

10. ГОСТ Р 53163-2008. Национальный стандарт Российской Федерации. Мясо птицы механической обвалки. Технические условия.

11. Чижикина Т.В. Машины для измельчения мяса и мясных продуктов. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. — 303 с.

12. Абалдова В.А., Остроух А.С. Кривая давления прессования в прессах механической обвалки мяса птицы серии УНИКОН. — Труды ГУ ВНИИПП, вып. 35. — 2007.

13. Абалдова В.А., Остроух А.С. Расчет давления сепарации в шнековых прессах механической обвалки // Fleischwirtschaft International. Россия. — 2009. — № 1. — С. 60–66. □

Для контактов с авторами:
Абалдова Валентина Антоновна
e-mail: vniipp15@mail.ru
Овчаренко Вера Ивановна
Мазур Валентин Митрофанович

Птица
и ПТИЦЕПРОДУКТЫ
 Poultry & Chicken Products

Подписка
2014

Журнал выходит 6 раз в год

ПОДПИСКУ МОЖНО ОФОРМИТЬ
 ПО КАТАЛОГУ «РОСПЕЧАТЬ» И В РЕДАКЦИИ

Подписной индекс 80334

Цена годовой подписки через редакцию,
 включая доставку - 2574 руб. (в т.ч. 10% НДС)
 В комплект входят 2 выпуска дайджеста «Яичный мир»

Банковские реквизиты:
 КМЦ ГНУ ВНИИПП
 ИНН 5044003400 КПП 504402001
 Отделение 1 Москва

л/с 20736Ц09990
 р/с 40501810600002000079
 БИК 044583001

Адрес редакции:
 141552 Московская область, Солнечногорский р-н,
 п. Ржавки, КМЦ ГНУ ВНИИПП
 Телефон/факс: (495) 944-6158
 e-mail: kmc@dinfo.ru www.vniipp.ru

