



*Традиции,*

*Кареево,*

*Genex*

№3(11), III кв. 2013

<http://molochnoe.ru/journal>

# МОЛОЧНОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ВЕСТНИК

ISSN 2225-4269

## **Читайте в номере:**

- Метод предварительной оценки быков-производителей по качеству потомства
- Исследование растворимости лактозы в присутствии сахарозы и глюкозы
- Обоснование создания семейной молочной фермы «Молочные реки»

## Требования к оформлению статей для журнала

Материал для публикации в журнале набирается в текстовом процессоре MS Word, версии не ниже 2003, и сохраняется в файл формата RTF. Объем публикации 4 – 8 страниц машинописного текста, набранного шрифтом Times New Roman, 14 пт. с одинарным интервалом. Для таблиц размер шрифта 10 – 12 пт.

Заголовки в тексте необходимо выделять с помощью стандартных стилей (Заголовок 1, Заголовок 2 и т.д.)

На 2 страницы текста разрешается разместить не более 1 объекта (рисунка или таблицы).

Вложенные объекты должны полностью помещаться при книжной ориентации листа. Все использованные в тексте изображения необходимо предоставить в отдельных файлах форматов jpeg, gif, png.

Все высылаемые файлы для удобства можно заархивировать (форматы zip, rar, 7z).

Вместе со статьей должны быть предоставлены перевод названия на английский язык, аннотация (до 500 знаков) на русском и английском языках, ключевые слова на русском и английском языках, код УДК, библиографический список.

К статье необходимо приложить сопроводительную записку с указанием сведений об авторах (фамилия, имя, отчество – полностью, ученая степень, место работы, занимаемая должность) на русском и английском языках, контактных телефонов и адресов электронной почты для обратной связи.

При использовании материалов ссылка на журнал обязательна.

Главный редактор: А. Л. Бирюков.

Редакционная коллегия: Кузин А.А. (председатель), Гнездилова А.И.,  
Туваев В.Н., Рыжаков А.В., Ганичева В.В., Налиухин А.Н.,  
Медведева Н.А., Абрамов А.И., Корчагов С.А.

Редакционный совет:

Попов В.Д., доктор технических наук, профессор, академик РАСХН  
Свириденко Ю.Я., доктор биологических наук, профессор, академик РАСХН  
Харитонов В.Д., доктор технических наук, профессор, академик РАСХН  
Титов Е.И., доктор технических наук, профессор, академик РАСХН

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

Телефон: (8172) 52-53-06

Учредитель: ФГБОУ ВПО «ВГМХА им. Н. В. Верещагина»

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

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

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, регистрационный номер ФС77-44579 от 15 апреля 2011 г.

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

# Содержание

## Contents

|  |    |
|--|----|
| <b>КУДРИН А. Г.</b> Метод предварительной оценки быков-производителей по качеству потомства .....  | 4  |
| <b>KUDRIN A. G.</b> Preliminary estimation method of bulls-producers on progeny quality  |    |
| <b>КУДРИН А. Г.</b> Интерьерная классификация типов конституции у коров черно-пестрой и голштинской пород.....   | 10 |
| <b>KUDRIN A. G.</b> Interior constitution type classification in black-and-white and holstein breeds   |    |
| <b>НАЛИУХИН А. Н.</b> Влияние возрастающих доз азотного удобрения на урожайность различных сортов льна-долгунца в зависимости от содержания минерального азота в почве .....                             | 16 |
| <b>NALIUHIN A. N.</b> Influence of increasing nitrogen fertilizers doses on the yielding capacity of different varieties of fiber flax depending on the content of mineral nitrogen in the soil          |    |
| <b>ГНЕЗДИЛОВА А. И., КУРЕНКОВА Л. А.</b> Исследование растворимости лактозы в присутствии глюкозы и сахарозы .....   | 21 |
| <b>GNEZDILOVA A. I., KURENKOVA L. A.</b> Lactose dissolubility research in mixtures presence   |    |
| <b>ОРЕШИН Е. Е., ЗАХАРОВ А. М.</b> Влияние усилия прижимного полотна на движение клубней по щеточной поверхности .....   | 28 |
| <b>ORESHIN E. E., ZAKHAROV A. M.</b> Influence of the clamping cloth effort on the tubers movement on the brush surface  |    |
| <b>ПАНКРАТОВ С. К., ЗАКОТЕЕВ Ю. А., ОРЕХОВ Ф. К.</b> Жидкостной сцинтилляционный анализатор молока с лазерным спектральным калибровочным позиционированием на базе флуоресцентного спектрофотометра..... | 34 |
| <b>PANKRATOV S. K., ZAKOTEEV U. A., OREKHOV F. K.</b> Fluid scintillation milk analyzer with laser spectral calibrating positioning based on fluorescent photometer                                      |    |
| <b>КРУГЛЯКОВ К. Н., ПЛАСТИНИНА О. А.</b> Создание крестьянского (фермерского) хозяйства на основе безотходных технологий.....  | 56 |
| <b>KRUGLYAKOV K. N., PLASTININA O. A.</b> Creation of peasant farm on the basis of non-waste technologies  |    |
| <b>ЛИНЬКОВА А. А., ХАРЛАМОВА К. К.</b> Обоснование создания семейной молочной фермы «Молочные реки».....   | 63 |
| <b>LINKOVA A. A., KHARLAMOVA K. K.</b> Substantiation of the family dairy farm « Milk river » creation   |    |
| <b>ОВСЯНКИНА Н. М., ШИХОВА О. А.</b> Анализ и прогнозирование социально-демографических показателей алкогольной безопасности в Вологодской области.....  | 69 |
| <b>OVSYANKINA N. M., SHIKHOVA O. A.</b> Analysis and prediction of social and demographic indicators of alcoholic safeguard in Vologda region  |    |
| <b>СЕЛИНА М. Н.</b> Внедрение риск-ориентированного подхода в методику налогового контроля .....   | 77 |
| <b>SELINA M. N.</b> The introduction of a risk-based approach to the methodology of tax control  |    |
| <b>СЕЛИНА М. Н.</b> Совершенствование организации кредитования предприятий АПК в Вологодском РФ ОАО «Россельхозбанк» .....   | 84 |
| <b>SELINA M. N.</b> Improving the organization of agro-business enterprises crediting in the Vologda RF OSO "Russian Agricultural Bank"  |    |
| <b>ХАРЛАМОВА К. К.</b> Системы материального стимулирования работников в сельском хозяйстве.....   | 92 |
| <b>KHARLAMOVA K. K.</b> Financing system of workers in agriculture   |    |
| <b>ШИХОВА О. А.</b> Факторный индексный анализ динамики объема производства ВРП в Вологодской области.....   | 98 |
| <b>SHIKHOVA O. A.</b> Factor-index analysis of the production volume of gross regional product (GRP) dynamics in Vologda oblast  |    |

УДК: 636.2.082.233/.31

## Метод предварительной оценки быков-производителей по качеству потомства

Кудрин Александр Григорьевич, доктор биологических наук, профессор кафедры частной зоотехнии, технологии производства продуктов животноводства  
e-mail: kudrin230949@yandex.ru

ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В.Верещагина»

**Аннотация:** *в племязаводах, специализирующихся на разведении голштинского и черно-пестрого скота, проведена хозяйственно-биологическая оценка быков-производителей по качеству потомства. Установлено, что интерьерные показатели крови телок голштинской и черно-пестрой пород можно использовать в качестве предварительной оценки их отцов по качеству потомства.*

**Ключевые слова:** *быки-производители; телочки-дочери; сверстницы; показатели крови; качество потомства.*

Разведение по линиям в скотоводстве в настоящее время в связи с отсутствием отбора животных по типу родоначальника носит формальный характер. Линии из заводских превращаются в генеалогические. Наблюдаемые различия в продуктивных качествах животных обусловлены, прежде всего, генетическим влиянием отцов, селекционный дифференциал которых значительно выше, чем у маточного поголовья.

При формировании перспективных направлений продуктивности животных в качестве предварительной оценки быков-производителей по потомству предлагается использовать интерьерные показатели крови их дочерей.

Смирновым О.К. выявлена возможность широкого использования биохимических показателей крови для раннего прогнозирования племенных и продуктивных качеств животных. Набор ферментов и других белков у каждого организма, согласно наследственной информации, является отражением его генетической структуры.

Установлена положительная взаимосвязь между концентрацией ферментов крови и молочной продуктивностью коров. Уровень ферментов в крови является высоконаследуемым полимерным признаком, который можно эффективно использовать в качестве прогнозирующего теста продуктивности животных в раннем возрасте.

Цель исследований – изучение возможности использования биохимических показателей крови телок в качестве предварительной оценки их отцов по качеству потомства.

### **Материал и методика исследований**

В племязаводах, специализирующихся на разведении голштинского и чернопестрого скота, проведена хозяйственно-биологическая оценка быков-производителей по качеству потомства. Их дочери сравнивались со сверстницами, которые выращивались и лактировали в аналогичных условиях.

У потомства оцениваемых быков для характеристики азотистого обмена в возрасте 3-6, 9-12 и 15-18 месяцев брали кровь из яремной вены, получали из нее сыворотку, которую исследовали на уровень концентрации ферментов аланин- и аспаратаминотрансфераз, используя методику Умбрайт-Пасхиной.

У дочерей и сверстниц наряду с показателями молочной продуктивности за 305 суток 1 лактации для определения производственного типа рассчитывали по методу М. Пейновича лактационный показатель.

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Анализ данных оценки голштинских быков-производителей (табл. 1) показывает, что потомство быка Вираща из линии Вис Айдиала 933122 по уровню ферментов крови в целом превосходит сверстниц на 4,8; в том числе по АСТ на 12,6 % при  $P > 0,95$ .

**Таблица 1.** Результаты оценки быков-производителей голштинской породы

| Кличка отца | Группы      | n  | Уровень ферментов                                   |             | Сумма транс-аминаз, и.е./л | Надой за 305 сут., кг | МДЖ в молоке, % | Кол-во молочного жира, кг | Лактац. показ., кг |
|-------------|-------------|----|---|-------------|----------------------------|-----------------------|-----------------|---------------------------|--------------------|
|             |             |    | АЛТ, и.е./л   | АСТ, и.е./л |                            |                       |                 |                           |                    |
|             |             |    | X±m   | X±m         |                            |                       |                 |                           |                    |
| Виразж      | Дочери      | 15 | 25,1 ±1,0   | 53,9 ±1,7   | 79,0 ± 2,6                 | 7165 ± 404            | 3,60 ± 0,02     | 257,9 ±14,7               | 52,5 ±2,9          |
|             | Сверстницы  | 28 | 22,3 ± 0,4  | 53,1 ± 1,0  | 75,4 ±1,2                  | 6760 ±195             | 3,64 ± 0,02     | 246,1 ± 7,1               | 50,9 ±1,5          |
|             | Разность, ± |    | +2,8 *<br>P>0,95;<br>**-P>0,99;<br>***-<br>P>0,999. | +0,8        | + 3,6                      | +405                  | -0,04           | + 11,8                    | + 1,6              |
|             | %           |    | +12,6 *   | +1,5        | + 4,8                      | +6,0                  | -1,1            | + 4,8                     | + 3,1              |
| Винт        | Дочери      | 10 | 21,0 ± 0,7  | 49,1 ± 1,2  | 70,1 ± 1,5                 | 6329 ±193             | 3,60 ± 0,02     | 227,8 ± 6,9               | 47,1 ± 1,5         |
|             | Сверстницы  | 33 | 23,9 ± 0,5  | 54,7 ±1,0   | 78,5 ± 1,4                 | 7075 ± 226            | 3,64 ± 0,02     | 257,5 ± 8,2               | 52,8 ±1,4          |
|             | Разность, ± |    | -2,9**  | -5,6 ***    | -8,5 ***                   | -746 *                | -0,04           | -29,7**                   | - 5,7**            |
|             | %           |    | -12,1**   | - 10,2 ***  | -10,8 ***                  | -10,5 *               | -1,1            | -11,5 **                  | -10,8 **           |

Здесь и далее: \*-P>0,95; \*\*-P>0,99; \*\*\*-P>0,999.

Отмеченная тенденция сохраняется и по разности в молочной продуктивности дочерей за 1 лактацию, которая находится на уровне 4,8–6,0 %. Лактационный показатель, отражающий изменение производственного типа животных, повышается на 3,1 %.

Дочери быка Винта из линии Силинг Трайджун Рокит 252803 по показателям транс-аминаз сыворотки крови уступают сверстницам на 10,2–12,1 % при P>0,99–0,999.

Таблица 2. Данные оценки быков-производителей черно-пестрой породы

| Кличка отца | Группы      | n  | Уровень ферментов |              | Сумма трансаминаз, и.е./л | Надой за 305 сут, кг | МДЖ в молоке, % | Кол-во молочного жира, кг | Лактац. показатель, кг |
|-------------|-------------|----|-------------------|--------------|---------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------|------------------------|
|             |             |    | АЛТ, и.е./л       | АСТ, и.е./л  |                           |                      |                 |                           |                        |
|             |             |    | X±m               | X±m          | X± m                      | X± m                 | X± m            | X±m                       | X±m                    |
| Люпин       | Дочери      | 11 | 26,6<br>±0,7      | 55,9<br>±1,5 | 82,5<br>±2,1              | 5468<br>±186         | 4,10<br>±0,10   | 224,2<br>±9,7             | 47,0<br>±1,7           |
|             | Сверстницы  | 23 | 25,9<br>±0,6      | 54,0<br>±1,5 | 79,9<br>±2,0              | 5168<br>±310         | 3,98<br>±0,07   | 205,7<br>±10,9            | 41,7<br>± 2,2          |
|             | Разность, ± |    | + 0,7             | + 1,9        | + 2,6                     | + 300                | + 0,12          | + 18,5                    | 5,3 **                 |
|             | %           |    | + 2,7             | + 3,5        | + 3,3                     | + 5,8                | + 3,0           | + 9,0                     | + 12,7 **              |
| Загон       | Дочери      | 8  | 28,3<br>±0,8      | 59,4<br>±2,1 | 87,7<br>±2,6              | 5517<br>± 625        | 4,05<br>±0,12   | 223,4<br>±18,8            | 44,8<br>±3,6           |
|             | Сверстницы  | 26 | 25,5<br>±0,5      | 53,1<br>±1,3 | 78,6<br>±1,7              | 5179<br>±224         | 4,01<br>±0,07   | 207,7<br>±9,2             | 42,9<br>±1,8           |
|             | Разность, ± |    | + 2,8**           | + 6,3 *      | + 9,1**                   | + 338                | + 0,04          | + 15,7                    | +1,9                   |
|             | %           |    | + 11,0**          | + 11,9*      | + 11,6 **                 | + 6,5                | + 1,0           | + 7,6                     | +4,4                   |
| Бекас       | Дочери      | 15 | 24,6<br>±0,8      | 51,1<br>±1,9 | 75,7<br>±2,6              | 4982<br>±364         | 3,95<br>±0,09   | 196,8<br>±13,8            | 40,1<br>± 2,8          |
|             | Сверстницы  | 19 | 27,4<br>±0,5      | 57,4<br>±1,2 | 84,8<br>±1,7              | 5477<br>±266         | 4,08<br>±0,08   | 223,5<br>± 9,2            | 45,9<br>±1,7           |
|             | Разность, ± |    | -2,8**            | - 6,3 **     | -9,1 **                   | -495                 | -0,13           | -26,7                     | -5,8                   |
|             | %           |    | - 10,2**          | - 11,0 **    | -10,7 **                  | -9,0                 | -3,2            | -11,9                     | -12,6                  |

Оценка по продуктивности дочерей его потомства совпадает с интерьерной, проведенной в основные периоды онтогенеза. Дочери Винта достоверно при  $P>0,95$  уступают по надоеу сверстницам на 746 кг, по количеству молочного жира и лактационному показателю эта разность составляет соответственно 29,7 и 5,7 кг при  $P>0,99$ .

Результаты анализа животных черно-пестрой породы представлены в табл. 2. По концентрации изучаемых ферментов сыворотки крови в период выращивания выделяется потомство быков Люпина и Загона. Уровень трансаминаз у их дочерей по сравнению со сверстницами выше на 3,3–11,6 % ( $P>0,99$ ). В последующем надоей за 1 лактацию соответственно увеличивается на 5,8–6,5 %, а разность по количеству молочного жира составляет 7,6–9,0 % при росте лактационного показателя до 12,7 % при  $P>0,99$  в сторону формирования четко выраженного перспективного молочного типа.

В то же время дочери быка Бекаса из линии Танталуса 203 по сумме концентрации трансаминаз на 10,7 % ( $P>0,99$ ) уступают биохимическим показателям

крови их сверстниц. В последующем по 1 лактации этот производитель проявил себя как ухудшатель не только по надою, но и по массовой доле жира в молоке. Его дочери уступают по данным продуктивности сверстницам на 9,0–11,9 % при снижении величины лактационного показателя на 12,6 % и формировании молочного-мясного типа.

Таким образом, интерьерные показатели крови телок голштинской и черно-пестрой пород можно использовать в качестве предварительной оценки их отцов по качеству потомства.

**Список литературных источников:**

1. Бальцанов, А. И. Создание новой красно-пестрой породы молочного скота в хозяйствах Мордовии / А. И. Бальцанов, И. М. Дунин. – М.: ВНИИплем, 1992. – 288 с.
2. Груздев, Н. В. Обмен веществ у коров разной продуктивности / Н. В. Груздев, В. В. Полежаев, В. А. Рыжков // Зоотехния. – 1993. – № 8. – С. 15-16.
3. Игнатъев, А. В. Раннее прогнозирование молочной и мясной продуктивности бестужевской породы крупного рогатого скота по типам белков, активности аминотрансфераз, фосфатаз : автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. В. Игнатъев. – Дубровицы. – 1980.
4. Колб, В. Г. Справочник по клинической химии / В. Г. Колб, В. С. Камышников. – Минск. – 1982. – 366 с.
5. Кудрин, А. Г. Ферменты крови и прогнозирование продуктивности молочного скота / А. Г. Кудрин. – Мичуринск : Изд-во Мичуринского ГАУ. – 2006. – 142 с.
6. Кудрин, А. Г. Ферменты сыворотки крови как прогнозирующий фактор продуктивности коров / А. Г. Кудрин // Сельскохозяйственная биология. – 2001. – № 4. – С. 45–49.
7. Кудрин, А. Г. Эффект отбора высокопродуктивных коров голштинской породы по ферментным тестам крови / А. Г. Кудрин // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2001. – № 1. – С. 38-39.
8. Легошин, Г. П. Эффективность отбора телок по биохимическим показателям крови, происхождению и собственной продуктивности за первую лактацию / Г. П. Легошин, Л. С. Обухова // Бюл. науч. работ ВНИИ животноводства. – М. : Дубровицы. – 1975. – Вып. 42. – С. 46-50.
9. Романенко, Н. И. Биохимические показатели крови у первотелок холмогорской породы и их матерей / Н. И. Романенко // Сб. науч. тр. ВНИИ племенного дела. – М. – 1985. – С. 48-53.
10. Смирнов, О. К. Проблемы и результаты использования ферментных тестов в селекции овец / О. К. Смирнов, А. В. Будникова, У. Арипов и др. // Биохимические основы селекции овец. – М., 1977. – С. 73-80.

## Preliminary estimation method of bulls-producers on progeny quality

Aleksandr Grigorevich Kudrin, Dr. of Sciences (Biology), Professor of the Private Zoo-engineering, Production Technology of the Animal Breeding Chair  
e-mail: kudrin230949@yandex.ru  
FSBEI HPE the N.V. Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy

**Abstract:** *On pedigree stock-breeding farms specializing on Holstein and black-and-white breeds raising the farm-biological estimation of bulls-producers on the progeny quality has been performed. It has been established that the interior blood characteristics of Holstein and black-and-white heifers can be used as a preliminary estimation of their fathers on the progeny quality.*

**Keywords:** *bulls-producers, heifer-daughters, even-aged heifers, blood characteristics, progeny quality.*

# Интерьерная классификация типов конституции у коров черно-пестрой и голштинской пород

Кудрин Александр Григорьевич, доктор биологических наук, профессор кафедры частной зоотехнии, технологии производства продуктов животноводства  
e-mail: kudrin230949@yandex.ru

ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация:** у коров черно-пестрой и голштинской пород исследовали сыроворотку крови на концентрацию ферментов трансаминаз АЛТ и АСТ, щелочной фосфатазы и амилазы. По результатам массовых исследований крови на основе генетико-популяционного анализа с учетом интерьерно-комплементарного отбора были сформированы группы животных гипоферментативного, переходного и гиперферментативного типов, которые послужили основой для разработки интерьерной классификации типов конституции у молочного скота.

**Ключевые слова:** коровы; голштинская и черно-пестрая породы; ферменты сыворотки крови; биохимическая классификация типов конституции.

Селекция животных по конституции является одним из этапов ступенчатого отбора. Конституциональный тип животного, по Е.Я. Борисенко, отражает совокупность анатомо-физиологических особенностей всего организма, обусловленных наследственностью и условиями индивидуального развития и связанных с характером продуктивности и способностью коров определенным образом реагировать на эти условия. Е.Ф. Лискун под конституцией понимает совокупность биологических и хозяйственных свойств и признаков, характеризующих животное как единое целое.

В настоящее время при отборе племенных животных используется классификация типов конституции, разработанная П.Н. Кулешовым и дополненная М.Ф. Ивановым.

Можно полагать, что интерьерная оценка животных, в частности по показателям крови, как наиболее доступном для исследований материале, отражает особенности конституции. Она необходима для определения племенных качеств животных и прогнозирования их продуктивности.

Основные направления обмена веществ в организме животных регулируются ускорителями биохимических реакций – ферментами. К ключевым ферментам крови относятся трансаминазы АЛТ и АСТ, фосфатазы и амилаза. Установлено, что интерьерно-комплементарный метод отбора или селекция с учетом сопряженных параметров важнейших ферментов крови у животных основывается на суммирующем продуктивном эффекте. В связи с этим предлагаем использовать указанные ферменты сыворотки крови в качестве сигнальных показателей интерьерных типов конституции.

Цель исследований – на основе проведенного в племенных заводах популяционного анализа с учетом общепринятых в зоотехнии методических подходов по изучению влияния основных факторов на биохимический состав крови у животных выделить интерьерно-конституциональные типы у молочного скота и проанализировать их связь с уровнем продуктивности.

### **Материал и методика исследований**

У коров черно-пестрой и голштинской пород 1 и 2 отелов в один и тот же сезон года и аналогичную стадию лактации брали кровь из яремной вены, отделяли сыворотку и исследовали на концентрацию трансаминаз АЛТ и АСТ, используя метод Умбрайт-Пасхиной, щелочной фосфатазы по Боданскому и амилазы по методу Каравая. По полученным результатам с учетом сочетания уровней 4-х изучаемых ферментов формировали группы животных гипоферментативного, переходного и гиперферментативного типов, высокодостоверно отличающихся между собой при высшем пороге надежности по Стьюденту.

### **Результаты исследований и их обсуждение**

В целом была взята кровь у 381 животного черно-пестрой и 513 коров голштинской породы. Среди черно-пестрого скота, как указывают материалы табл. 1, к гипоферментативному типу конституции отнесено 7,6 %, к переходному - 85,3 % и к гиперферментативному - 7,1 % коров.

**Таблица 1.** Концентрация ферментов сыворотки крови у коров черно-пестрой породы различных интерьерных типов конституции

| Тип конституции     | n   | АЛТ,<br>и.е./л | АСТ,<br>и.е./л | Фосфатаза<br>щел., е./л<br>и.е./л | Амилаза,<br>г/л |
|---------------------|-----|----------------|----------------|-----------------------------------|-----------------|
| 1 лактация          |     |                |                |                                   |                 |
| Гипоферментативный  | 14  | 18,2±0,7       | 41,6±1,5       | 75,6±2,3                          | 15,0±0,5        |
| Переходный          | 164 | 25,8±0,5       | 57,4±1,0       | 92,4±1,3                          | 26,1±0,6        |
| Гиперферментативный | 11  | 40,5±2,4       | 78,9±4,7       | 113,5±1,3                         | 29,7±1,1        |
| 2 лактация          |     |                |                |                                   |                 |
| Гипоферментативный  | 15  | 18,2±0,7       | 47,9±1,3       | 73,0±2,9                          | 16,0±0,5        |
| Переходный          | 161 | 26,4±0,4       | 59,3±0,8       | 94,6±1,1                          | 24,1±0,6        |
| Гиперферментативный | 16  | 32,4±1,1       | 70,0±2,3       | 112,1±2,4                         | 30,2±0,6        |

Коровы гиперферментативного типа по сравнению с гипоферментативным, как свидетельствуют материалы табл. 2, имеют высокодостоверное повышение надоя за 305 суток лактации на 958-1375 кг молока и количества молочного жира на 28,2-54,4 кг. Лактационный показатель или количество полученного от животных молока в расчете на 1 кг живой массы возрос в сторону обильномолочности на 17,6-28,9 %. Животные переходного типа по продуктивным качествам занимают промежуточное положение.

**Таблица 2.** Показатели молочной продуктивности черно-пестрых коров разных типов конституции

| Тип конституции     | n   | Надой<br>за 305 сут.,<br>кг | МДЖ<br>в молоке, % | Кол-во<br>молочно-<br>го<br>жира, кг | Лакт. пока-<br>затель, кг |
|---------------------|-----|-----------------------------|--------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| 1 лактация          |     |                             |                    |                                      |                           |
| Гипоферментативный  | 14  | 4212±222                    | 3,75±0,03          | 157,9±7,1                            | 32,3±0,5                  |
| Переходный          | 164 | 4966±66                     | 3,67±0,02          | 182,3±2,7                            | 37,0±0,2                  |
| Разность, ±         |     | +754***                     | -0,08*             | +24,4**                              | +4,7***                   |
| %                   |     | +17,9***                    | -2,1*              | +15,5**                              | +14,6***                  |
| Гиперферментативный | 11  | 5170±225                    | 3,60±0,05          | 186,1±10,2                           | 38,0±0,5                  |
| Разность, ±         |     | +958**                      | -0,15*             | +28,2*                               | +5,7***                   |
| %                   |     | +22,7**                     | -4,0*              | +17,9*                               | +17,6***                  |
| 2 лактация          |     |                             |                    |                                      |                           |
| Гипоферментативный  | 15  | 4536±264                    | 3,74±0,03          | 169,6±10,2                           | 31,8±0,6                  |
| Переходный          | 161 | 5380±72                     | 3,75±0,02          | 201,8±2,9                            | 37,4±0,2                  |
| Разность, ±         |     | +844**                      | +0,01              | +32,2**                              | +5,6***                   |
| %                   |     | +18,6**                     | +0,3               | +19,0**                              | +17,6***                  |
| Гиперферментативный | 16  | 5911±263                    | 3,79±0,03          | 224,0±9,7                            | 41,0±0,7                  |
| Разность, ±         |     | +1375***                    | +0,05              | +54,4***                             | +9,2***                   |

| Тип конституции | n | Надой за 305 сут., кг | МДЖ в молоке, % | Кол-во молочного жира, кг | Лакт. показатель, кг |
|-----------------|---|-----------------------|-----------------|---------------------------|----------------------|
| %               |   | +30,3***              | +1,3            | +32,1***                  | +28,9***             |

Здесь и далее: \*-P>0,95; \*\*-P>0,99; \*\*\*-P>0,999.

У голштинской породы (табл. 3) к гипоферментативному типу отнесено 8,6 %, к переходному - 82,1 % и к гиперферментативному соответственно 9,3 % всех исследуемых животных. Представители гипоферментативного типа имели низкий уровень ферментов сыворотки крови АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы и амилазы. Наоборот, для животных гиперферментативного типа характерна высокая концентрация изучаемых ферментов.

**Таблица 3.** Уровень ферментов сыворотки крови у коров голштинской породы изучаемых типов конституции

| Тип конституции     | n   | АЛТ, и.е./л | АСТ и.е./л | Фосфатаза щел., е./л | Амилаза, г/л |
|---------------------|-----|-------------|------------|----------------------|--------------|
| 1 лактация          |     |             |            |                      |              |
| Гипоферментативный  | 38  | 18,7±0,7    | 46,7±2,0   | 58,8±3,1             | 14,7±1,2     |
| Переходный          | 307 | 24,8±0,4    | 63,9±0,8   | 89,7±2,6             | 25,5±0,9     |
| Гиперферментативный | 45  | 39,3±1,6    | 82,2±2,7   | 138,7±5,0            | 39,0±2,4     |
| 2 лактация          |     |             |            |                      |              |
| Гипоферментативный  | 10  | 19,2±1,1    | 40,4±2,8   | 30,9±1,9             | 35,8±2,6     |
| Переходный          | 102 | 25,8±0,6    | 55,4±1,3   | 70,7±4,5             | 50,9±2,9     |
| Гиперферментативный | 11  | 35,6±1,6    | 71,8±3,7   | 82,5±3,8             | 97,0±1,9     |

Данные по молочной продуктивности указанных выше групп коров представлены в табл. 4. Анализ результатов исследований показывает, что животные гиперферментативного типа по сравнению с гипоферментативным имеют достоверное повышение надоя за лактацию на 765-822 кг при соответствующем росте количества молочного жира на 28,6-31,2 кг.

**Таблица 4.** Интерьерно-конституциональные типы и молочная продуктивность коров голштинской породы

| Тип конституции     | n   | Надой за 305 сут., кг | МДЖ в молоке, % | Кол-во молочного жира, кг | Лакт. показатель, кг |
|---------------------|-----|-----------------------|-----------------|---------------------------|----------------------|
| 1 лактация          |     |                       |                 |                           |                      |
| Гипоферментативный  | 38  | 5270±152              | 3,68±0,02       | 193,9±5,8                 | 39,2±0,5             |
| Переходный          | 307 | 5541±51               | 3,73±0,01       | 206,7±2,1                 | 41,8±0,2             |
| Разность, ± %       |     | +271                  | +0,05           | +12,8*                    | +2,6***              |
| %                   |     | +5,1                  | 1,4             | +6,6*                     | +6,6***              |
| Гиперферментативный | 45  | 6035±153              | 3,73±0,02       | 225,1±5,6                 | 45,5±0,6             |

| Тип конституции     | n   | Надой за 305 сут., кг | МДЖ в молоке, % | Кол-во молочного жира, кг | Лакт. показатель, кг |
|---------------------|-----|-----------------------|-----------------|---------------------------|----------------------|
| Разность, ± %       |     | +765***               | +0,05           | +31,2***                  | +6,3***              |
| %                   |     | +14,5***              | +1,4            | +16,1***                  | +16,1***             |
| 2 лактация          |     |                       |                 |                           |                      |
| Гипоферментативный  | 10  | 4906±219              | 3,76±0,02       | 184,5±10,4                | 34,8±1,0             |
| Переходный          | 102 | 5325±101              | 3,70±0,01       | 197,0±3,6                 | 37,7±0,2             |
| Разность, ±         |     | +419                  | -0,06**         | +12,5                     | +2,9**               |
| %                   |     | +8,5                  | -1,6**          | +6,8                      | +8,3**               |
| Гиперферментативный | 11  | 5728±291              | 3,72±0,02       | 213,1±12,9                | 40,7±0,5             |
| Разность, ±         |     | +822*                 | -0,04           | +28,6                     | +5,9***              |
| %                   |     | +16,8*                | -1,1            | +15,5                     | +17,0***             |

Для животных гиперферментативного типа характерен четко выраженный обильномолочный производственный тип. Коровы переходного типа по продуктивности как по 1, так и по 2 лактации занимают промежуточное положение.

**Заключение.** Таким образом, при отборе племенных животных можно успешно использовать новую классификацию типов конституции, используя результаты массовых исследований сыворотки крови на концентрацию ключевых ферментов.

**Список литературных источников:**

1. Волгин, В. И. Прогнозирование молочной продуктивности крупного рогатого скота по биохимическим показателям крови / В. И. Волгин, А. С. Бибикова // Исследование интерьерных показателей в селекционной работе. – Л., 1982. – С. 23–24.
2. Жебровский, Л. С. Селекция животных / Л. С. Жебровский. – СПб. : Лань, 2002. – 256 с.
3. Жебровский, Л. С. Прогнозирование молочной продуктивности крупного рогатого скота / Л.С. Жебровский, А. Д. Комиссаренко, В. Е. Митютько. – Л. : Колос, 1980. – 142 с.
4. Кудрин, А. Г. Интерьерное прогнозирование молочной продуктивности коров: монография / А. Г. Кудрин. – Вологда ; Молочное : ИЦ ВГМХА, 2013. – 143 с.
5. Кудрин, А. Г. Ферменты крови и прогнозирование продуктивности молочного скота / А. Г. Кудрин. – Мичуринск : Изд-во Мичуринского ГАУ. – 2006. – 142 с.
6. Методические указания по изучению интерьерных показателей и их использованию в племенной работе с молочным скотом. – Л., 1974. – 130 с.
7. Эйдригевич, Е. В. Интерьер сельскохозяйственных животных / Е. В. Эйдригевич, В. В. Раевская. – М. : Колос, 1978. – 254 с.

## Interior constitution type classification in black-and-white and holstein breeds

Aleksandr Grigorevich Kudrin, Dok.of Sciences (Biology)  
The N.V.Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy

**Abstract:** *In black-and-white and Holstein breeds the blood serum for ALT and AST ferments concentration alkaline phosphatase and amylases has been studied. Under the results of a massive blood research as well as on the base of genetic-population analysis with the glance of interior-complementary selection the animal groups of hypo-fermentative, transitional and hyper-fermentative types were formed. They served as the basis for interior constitution type classification development in dairy cattle.*

**Keywords:** *cows, black-and-white and Holstein breeds, blood serum ferments, biochemical constitution type classification classification*

УДК 631.8:633.521

# Влияние возрастающих доз азотного удобрения на урожайность различных сортов льна-долгунца в зависимости от содержания минерального азота в почве

Налиухин Алексей Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и агрохимии

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

ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация:** изучено влияние возрастающих доз азотного удобрения на урожайность льна-долгунца следующих сортов: Зарянка, Альфа и Лада. Выявлена корреляционная зависимость между урожайностью льна-долгунца, дозами азотного удобрения и содержания минерального азота в почве перед посевом.

**Ключевые слова:** лен-долгунец; урожайность; азотное удобрение; минеральный азот; корреляционно-регрессионный анализ.

### Введение.

Лен-долгунец – важнейшая прядильная культура, возделываемая в Нечерноземной зоне РФ. Преобладающие в этом регионе дерново-подзолистые почвы характеризуются невысоким естественным плодородием, поэтому применение удобрений под лен дает высокий эффект. При этом наибольшее доленое участие в формировании прибавки урожайности льносолемы – 40-45 % от полного минерального удобрения приходится на азот [1]. Следует отметить, что различные сорта требуют дифференцированного подхода к расчету доз азотных удобрений [2]. Так, в условиях Белоруссии выявлена различная реакция сортов льна на азотное удобрение. Например, оптимальная доза азота для сорта Дашковский была  $N_{15-20}$ , для сорта Могилевский  $N_{20-30}$ , а для сорта Белинка  $N_{35-45}$  [3].

В то же время при определении оптимальных доз азота под лен в большинстве исследований не учитывается содержание (запас) минерального азота ( $N-NO_3+N-NH_4$ ) в почве перед посевом. Данная методика широко отработана на зерновых культурах, особенно на озимой пшенице, в то время как на льне-долгунце подобные исследования носят фрагментарный характер. Именно поэтому цель настоящих исследований – определить оптимальные дозы азотного удобрения под сорта льна-долгунца различных сроков созревания в зависимости от содержания минерального азота в почве перед посевом.

### Методика исследований.

Работа проводилась в полевом опыте в 2009-2012 гг. на опытном поле ВГМХА. Агрохимические показатели почвы по годам исследований были таковы:  $pH_{(KCl)}$  – 5,5-5,9, содержание гумуса (по Тюрину) – 1,99-2,94%, подвижного фосфора – 230-258 мг/кг, калия (по Кирсанову) – 108-136 мг/кг, бора – 0,34-0,85 мг/кг (по Пейверинькису), цинка (ААБ с  $pH=4,8$ ) – 1,60-2,80 мг/кг. Метод размещения вариантов – рендомизированный, повторность – трехкратная. Площадь делянок – 12,5 м<sup>2</sup>, в том числе учетная – 10 м<sup>2</sup>. Удобрения ( $N_{aa}$ ,  $P_{cd}$ ,  $K_x$ ) вносили вручную под культивацию. Посев проводили сеялкой ССНП-16. В опыте изучалась отзывчивость на возрастающие дозы азотного удобрения (на фоне  $P_{40}K_{90}$ ) 3-х сортов льна-долгунца: раннеспелого – Зарянка, среднеспелого – Альфа и позднеспелого – Лада. Норма высева семян по всем сортам составляла 20 млн. шт. всхожих семян/га. В период вегетации в фазу «елочка» посеы были обработаны баковой смесью гербицидов (секатор Турбо, МД - 0,1 л/га + пантера, КЭ - 1,0 л/га). Схема опыта представлена в таблице. Способ учета урожая – сплошной. Урожайность льносолемы приведена к 19 % стандартной влажности. Для определения содержания минерального азота в почве с каждой делянки послойно (0-20, 21-40 см) отбирали почвенные образцы. Определение нитратного азота ( $N-NO_3$ ) проводили ионометрическим методом, аммонийного ( $N-NH_4$ ) – фотоколориметрическим, запас  $N_{мин}$  рассчитывали в кг/га. Статистический анализ экспериментальных данных проводили дисперсионным и корреляционно-регрессионными методами.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования показали значительную вариабельность урожайности льносолемы изучаемых сортов льна-долгунца в зависимости от погодных условий. Наибольшая вариация урожайности отмечена у раннеспелого сорта Зарянка – 40,3 %, наименьшая – у позднеспелого сорта Лада – 25,8 %. Среднеспелый сорт Альфа занимает промежуточное положение ( $V=31\%$ ). При этом наибольшее влияние на урожайность оказывают гидротермические условия, которые складываются в период интенсивного роста – цветения, когда отмечаются максимальные суточные приросты льна-долгунца в высоту, что

по календарным срокам совпадает с июнем-июлем. Метеоусловия августа, когда отмечается созревание льна, оказывают менее значительное влияние на данный показатель.

Применение возрастающих доз азотного удобрения способствовало достоверному росту урожайности льносолемы изучаемых сортов льна-долгунца как по отношению к контролю (без удобрений), так и к фоновому варианту ( $P_{40}K_{90}$ ) в 2010-2011 гг., а у сорта Лада и в 2012 году (табл. 1). Наибольшая урожайность льносолемы у раннеспелого сорта Зарянка – 67,0 ц/га была получена во влажный 2012-й год, при внесении 45 кг N/га. В засушливых условиях, которые складывались в июне-июле 2010 года, наблюдалось существенное увеличение урожайности данного сорта только в диапазоне доз  $N_{15} \dots N_{30}$ , при некотором ее снижении в интервале  $N_{45} \dots N_{60}$ .

**Таблица 1.** Влияние возрастающих доз азотного удобрения на урожайность льносолемы различных сортов льна-долгунца, ц/га

| № вар.                     | Вариант              | 2010 г.         | 2011 г. | 2012 г. | В среднем за 3 года | прибавка   |        |
|----------------------------|----------------------|-----------------|---------|---------|---------------------|------------|--------|
|                            |                      | ГТК (июня-июля) |         |         |                     | к контролю | к фону |
|                            |                      | 1,1             | 0,9     | 1,3     |                     |            |        |
| сорт Зарянка (раннеспелый) |                      |                 |         |         |                     |            |        |
| 1.                         | контроль             | 26,2            | 24,6    | 52,4    | 34,4                | -          | -      |
| 2.                         | $P_{40}K_{90}$ (фон) | 28,2            | 26,3    | 55,0    | 36,5                | 2,1        | -      |
| 3.                         | фон + $N_{15}$       | 38,6            | 30,6    | 61,0    | 43,4                | 9,0        | 6,9    |
| 4.                         | фон + $N_{30}$       | 39,7            | 32,8    | 64,4    | 45,6                | 11,2       | 9,1    |
| 5.                         | фон + $N_{45}$       | 40,0            | 31,6    | 67,0    | 46,2                | 11,8       | 9,7    |
| 6.                         | фон + $N_{60}$       | 37,9            | 30,7    | 69,9    | 46,2                | 11,8       | 9,7    |
| В среднем по сорту         |                      | 35,1            | 29,4    | 61,7    | 42,1                | -          | -      |
| $HCP_{05}$                 |                      | 5,2             | 1,0     | 11,5    | -                   | -          | -      |
| сорт Альфа (среднеспелый)  |                      |                 |         |         |                     |            |        |
| 1.                         | контроль             | 29,4            | 33,4    | 55,8    | 39,5                | -          | -      |
| 2.                         | $P_{40}K_{90}$ (фон) | 31,1            | 35,6    | 58,3    | 41,7                | 2,2        | -      |
| 3.                         | фон + $N_{15}$       | 39,6            | 39,3    | 63,0    | 47,3                | 7,8        | 5,6    |
| 4.                         | фон + $N_{30}$       | 47,1            | 42,0    | 71,7    | 53,6                | 14,1       | 11,9   |
| 5.                         | фон + $N_{45}$       | 48,1            | 43,3    | 74,6    | 55,3                | 15,8       | 13,6   |
| 6.                         | фон + $N_{60}$       | 50,2            | 45,0    | 79,2    | 58,1                | 18,6       | 16,4   |
| В среднем по сорту         |                      | 40,9            | 39,8    | 67,1    | 49,3                | -          | -      |
| $HCP_{05}$                 |                      | 5,1             | 2,4     | 7,1     | -                   | -          | -      |
| сорт Лада (позднеспелый)   |                      |                 |         |         |                     |            |        |
| 1.                         | контроль             | 33,9            | 27,9    | 43,7    | 35,2                | -          | -      |
| 2.                         | $P_{40}K_{90}$ (фон) | 34,3            | 28,2    | 46,4    | 36,3                | 1,1        | -      |
| 3.                         | фон + $N_{15}$       | 46,1            | 34,0    | 57,0    | 45,7                | 10,5       | 9,4    |
| 4.                         | фон + $N_{30}$       | 49,3            | 35,5    | 58,7    | 47,8                | 12,7       | 11,5   |
| 5.                         | фон + $N_{45}$       | 50,3            | 36,4    | 61,7    | 49,5                | 14,3       | 13,2   |
| 6.                         | фон + $N_{60}$       | 48,7            | 35,1    | 66,2    | 50,0                | 14,8       | 13,7   |
| В среднем по сорту         |                      | 43,8            | 32,8    | 55,6    | 44,1                | -          | -      |
| $HCP_{05}$                 |                      | 7,4             | 2,4     | 8,9     | -                   | -          | -      |

В слабозасушливом 2010 году оптимальная доза азота составила 15 кг. д.в./га при этом внесение более высоких доз азота не оказало дальнейшего повышения урожайности льносолемы. Для сорта Альфа внесение  $N_{30}$  на фоне  $P_{40}K_{90}$  в 2010-

2011-х годах обеспечило получение урожайности 47,1 и 42,0 ц/га соответственно. Применение азотного удобрения свыше 45 кг. д.в./га существенного влияния на урожайность в данных условиях не оказало. В условиях достаточного увлажнения 2012 года достоверная прибавка урожайности льносоломы сорта Альфа отмечена при применении  $N_{30}$  и  $N_{60}$  (71,7 и 79,2 ц/га соответственно). При этом не отмечено существенного изменения урожайности при внесении азота в дозах  $N_{30}$  и  $N_{45}$ . Для позднеспелого сорта Лада оптимальная доза азота в слабозасушливых условиях составила  $N_{15}$ , в засушливых –  $N_{30}$ , а при оптимальном увлажнении –  $N_{45}$  (на фоне  $P_{40}K_{90}$ ).

Таким образом, оптимальная доза азота для изучаемых сортов изменяется в зависимости от гидротермических условий июня-июля. При этом следует отметить уменьшение вариабельности урожайности на 5-10 % по годам исследований (по отношению к контролю и фону) при внесении азотных удобрений в дозах  $N_{15}...N_{30}$  у сорта Зарянка и  $N_{15}...N_{45}$  у сорта Альфа. Позднеспелый сорт Лада имеет более устойчивую урожайность по сравнению с другими сортами, что по всей вероятности связано с более равномерным поглощением питательных веществ в течение вегетационного периода.

По результатам почвенной диагностики установлено, что содержание нитратного азота перед посевом льна-долгунца в слоях 0-20 и 21-40 см практически одинаковое и в среднем составляет от 3,60-3,85 мг/кг. Содержание обменно-поглощенного аммония по слоям колеблется также незначительно – 5,0-5,2 мг/кг. Запас  $N_{мин}$  в слое 0-40 см в среднем составляет 43 кг/га, с колебаниями от 32 кг/га в 2011 гг. до 44 и 50 кг/га в 2010 и 2012 гг. соответственно. На основании экспериментальных данных установлено, что содержание  $N_{мин}$  в разных слоях почвы примерно одинаковое (16-25 кг/га в слое 0-20 см и 17-26 кг/га в слое почвы 21-40 см). При этом установлена высокая корреляционная зависимость ( $r=0,76-0,81$ ) между величиной прибавки урожайности льносоломы и запасами  $N_{мин}$  в слое 0-20 см для сортов Зарянка и Лада. Для сорта Альфа зависимость выражена слабее ( $r=0,57$ ), а коэффициент корреляции между прибавкой урожайности и дозами азотного удобрения составляет 0,97, что свидетельствует о высокой отзывчивости данного сорта на азотные удобрения и позволяет его отнести к группе «интенсивных сортов». При этом следует отметить, что значения коэффициентов корреляции (по запасам  $N_{мин}$ ) между слоями 0-20 и 0-40 см отличаются незначительно.

Таким образом, для диагностических целей можно ограничиться анализом почвенных образцов взятых из пахотного горизонта, что значительно уменьшает затраты и не влияет на результативный признак.

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

1. Державин, Л. М. Применение минеральных удобрений в интенсивном земледелии / Л. М. Державин. – М. : Колос, 1992. – С. 202-214.
2. Налиухин, А. Н. Сортотзывчивость льна-долгунца на минеральные удобрения на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / А. Н. Налиухин // Плодородие, 2011. - № 6. - С. 9-11.
3. Прудников, В. А. Влияние доз азотного удобрения на урожайность льноволосника сортов льна-долгунца различной скороспелости / В. А. Прудников, И.А. Голуб, В.А. Кожановский, П.А. Евсеев // Актуальные проблемы агрономии и пути их решения: материалы международной научно-практической конференции. – Горки, 2005. – Вып. 1, ч. 1. – С. 24-29.

## Influence of increasing nitrogen fertilizers doses on the yielding capacity of different varieties of fiber flax depending on the content of mineral nitrogen in the soil

Aleksey Nikolaevich Naliuhin, Can. of Science (Agriculture), the associate professor of the Agriculture and Agro-chemistry Chair

e-mail: naliuhin@yandex.ru

FSBEI HPE the N.V. Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy

**Abstract:** *The influence of the increasing nitrogen fertilizer doses on the fiber flax yielding capacity of Zaryanka, Alfa and Lada varieties has been studied. The correlative dependence between fiber flax yielding, nitrogen fertilizer doses and mineral nitrogen content in the soil before the seeding has been identified.*

**Keywords:** *fiber flax, yielding capacity, nitrogen fertilizer, mineral nitrogen, correlative-and-regressive analysis*

УДК 637.345

# Исследование растворимости лактозы в присутствии глюкозы и сахарозы

Гнездилова Анна Ивановна, доктор технических наук, профессор кафедры технологического оборудования

e-mail: gnezdilova.anna@mail.ru

ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина»

Куренкова Людмила Александровна, аспирант

e-mail: Kurenkovser.35@rambler.ru

ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина»

**Аннотация:** *в работе исследовано влияния сахарозы и глюкозы на растворимость лактозы. Проведено полнофакторное планирование эксперимента, получена математическая модель объекта исследования. Установлено, что на растворимость лактозы в присутствии примесей влияет как температура, при которой проводится процесс, так и концентрация примесей. Причем с увеличением температуры растворимость возрастает, а с увеличением концентрации примесей снижается.*

**Ключевые слова:** *растворимость; лактоза; крахмальная патока; достоверность; сходимость; планирование эксперимента.*

Современные продукты питания должны удовлетворять множеству требований, предъявляемых к их качеству и составу. Одним из этих критериев является пониженная калорийность. В этой связи нами разработан сгущенный молочный продукт с частичной заменой сахара на крахмальную патоку [1]. Патока представляет собой смесь углеводов различной молекулярной массы, большая доля которых приходится на глюкозу [2]. В рамках нашего исследования значительный интерес представляет исследование влияния сахарозы и глюкозы на растворимость лактозы, поскольку растворимость влияет на кристаллизацию лактозы, а, следовательно, и на показатели качества готового продукта.

В качестве подготовительного этапа исследований выступает планирование эксперимента, целью которого является исследование влияния на процесс нескольких факторов и получение математической модели процесса с учетом взаимовлияния на него всех принятых к исследованию факторов [3]. Нами был выбран полный двухфакторный эксперимент, так как число факторов, влияющих на растворимость лактозы равно двум – это температура и концентрация примесей.

$$N = L^k,$$

где N – число опытов при ПФЭ;

L – число уровней;

k – количество факторов.

Число опытов соответствует числу сочетаний из n элементов при их изменении на двух уровнях. В нашем случае матрица будет иметь вид  $N=2^2$ .

Температура и концентрация были выбраны на основании литературных данных. Температура является наиболее важным параметром в процессе растворения лактозы, значения температур выбраны исходя из технологического процесса кристаллизации лактозы [2]. Температура 35 °С соответствует стадии усиленной кристаллизации лактозы при производстве сгущенных молочных консервов, а температура 20 °С является конечной точкой процесса охлаждения. Таким образом, эти значения температур являются наиболее значимыми при производстве сгущенного молока с сахаром, чем и обуславливают их выбор в качестве входного параметра.

Концентрация примесей углеводов так же является важным фактором в разрабатываемой нами технологии. Предлагается заменить порядка 20–40 % сахарозы на крахмальную патоку, этим и обусловлен выбор именно таких концентраций примесей.

**Таблица 1.** Таблица значений уровней и интервалов варьирования на основе предварительной информации в натуральной размерности

| Фактор                               | Уровни варьирования |      |      | Интервал варьирования, Δ |
|--------------------------------------|---------------------|------|------|--------------------------|
|                                      | -1                  | 0    | +1   |                          |
| Температура, t °С                    | 20                  | 27,5 | 35   | 7,5                      |
| Концентрация примесей, Нпр кг/кгводы | 0,24                | 0,32 | 0,48 | 0,12                     |

Найдем числовые значения верхнего и нижнего уровней факторов в безразмерном выражении и составим по ним план ПФЭ (табл. 2).

**Таблица 2.** План ПФЭ в безразмерном выражении факторов

| № опыта | X1 | X2 | X12 | Y  |
|---------|----|----|-----|----|
| 1       | +1 | +1 | +1  | y1 |
| 2       | -1 | +1 | -1  | y2 |
| 3       | +1 | -1 | -1  | y3 |
| 4       | -1 | -1 | +1  | y4 |

Далее на основании плана ПФЭ в безразмерном выражении (табл. 2) составляем рабочую матрицу в натуральной размерности (табл. 3), для чего осуществляем перевод величины фактора в натуральную размерность, и проводим эксперимент согласно методике [4]. Результаты по растворимости лактозы  $H_n$  и рабочая матрица планирования эксперимента представлены в таблице 3.

**Таблица 3.** Рабочая матрица планирования эксперимента в натуральной размерности

| № | Температура $t, ^\circ\text{C}$ | Концентрация примесей, Нпр, кг/кгводы | Растворимость лактозы, Нл, кг/кгводы |       |       |           |
|---|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-------|-------|-----------|
|   |                                 |                                       | y1                                   | y2    | y3    | $\bar{y}$ |
| 1 | 35                              | 0,48                                  | 0,261                                | 0,261 | 0,258 | 0,260     |
| 2 | 20                              | 0,48                                  | 0,155                                | 0,153 | 0,151 | 0,153     |
| 3 | 35                              | 0,24                                  | 0,305                                | 0,310 | 0,309 | 0,308     |
| 4 | 20                              | 0,24                                  | 0,174                                | 0,174 | 0,172 | 0,173     |

Для оценки воспроизводимости полученных данных о растворимости лактозы было определено среднее значение  $\bar{y}$  для трех повторных опытов, отклонение от среднего  $(y_i - \bar{y})$ , квадрат отклонения  $(y_i - \bar{y})^2$ , квадрат среднеквадратичного отклонения  $\delta S_n^2$  и среднеквадратичное отклонение  $\delta S_n$ . Результаты представлены в таблице.

**Таблица 4.** Данные для оценки воспроизводимости результатов по растворимости лактозы.

| № | Температура, $t, ^\circ\text{C}$ | Концентрация примесей, Нпр, кг/кгводы | $y_i$ | $\bar{y}$ | $y_i - \bar{y}$ | $(y_i - \bar{y})^2$ | $\delta S_n^2$ | $\delta S_n$ |
|---|----------------------------------|---------------------------------------|-------|-----------|-----------------|---------------------|----------------|--------------|
| 1 | 35                               | 0,48                                  | 0,261 | 0,260     | 0,001           | 0,000001            | 0,000003       | 0,001732     |
|   |                                  |                                       | 0,261 |           | -0,001          | 0,000001            |                |              |
|   |                                  |                                       | 0,258 |           | -0,002          | 0,000004            |                |              |
| 2 | 20                               | 0,48                                  | 0,155 | 0,153     | 0,002           | 0,000004            | 0,000004       | 0,002000     |
|   |                                  |                                       | 0,153 |           | 0,000           | 0,000000            |                |              |
|   |                                  |                                       | 0,151 |           | -0,002          | 0,000004            |                |              |
| 3 | 35                               | 0,24                                  | 0,305 | 0,308     | -0,003          | 0,000009            | 0,000007       | 0,002646     |
|   |                                  |                                       | 0,310 |           | 0,002           | 0,000004            |                |              |
|   |                                  |                                       | 0,309 |           | 0,001           | 0,000001            |                |              |
| 4 | 20                               | 0,24                                  | 0,174 | 0,173     | 0,001           | 0,000001            | 0,000015       | 0,001225     |
|   |                                  |                                       | 0,174 |           | 0,001           | 0,000001            |                |              |
|   |                                  |                                       | 0,172 |           | -0,01           | 0,000001            |                |              |

Для определения достоверности повторных опытов был использован критерий

Стьюдента,

$$t_{\text{расч}} = \frac{y - \bar{y}}{\delta S_n} \leq t_{\text{табл}}$$

где среднеквадратичное отклонение:

$$\delta S_n = \sqrt{\sum \frac{[(y)_i - \bar{y}]^2}{n - 1}}$$

где n – число повторных опытов.

Например, для первого опыта определяем:

Для трех повторностей (n=3) и доверительного интервала  $\alpha=0,95$   $t_{\text{табл}}=4,30$  [3].

Таким образом, неравенство выполняется, следовательно, результаты повторных опытов не являются ошибочными. Аналогично проведены проверки для всех остальных опытов. Для максимального и минимального значений растворимости (y) расчетное значение критерия Стьюдента представлено в таблице 5.

**Таблица 5.** Расчетные значения критерия Стьюдента для максимального и минимального значений растворимости (y).

| Номер опыта | Для максимального значения | Для минимального значения |
|-------------|----------------------------|---------------------------|
| 1           | 0,577                      | -0,577                    |
| 2           | 1,000                      | -1,000                    |
| 3           | 0,756                      | -1,134                    |
| 4           | 0,816                      | -0,816                    |

Далее полученные значения критерия Стьюдента сравниваем с табличным значением и по соотношению этих значений делаем вывод об ошибочности / без-ошибочности опытов. Табличное значение составляет 4,30 (для  $\alpha=0,95$ ;  $n=3$ ). Сравнивая расчетные значения с табличным делаем вывод о том, что все опыты не являются ошибочными, так как все полученные значения меньше табличного.

Проверку однородности дисперсий осуществляют по критериям Фишера и Кох-рана.

Критерий Фишера рассчитывают по формуле:

$$F = \frac{\delta S_n^2 \text{ max}}{\delta S_n^2 \text{ min}} ;$$

$$F = \frac{0,000007}{0,0000015} = 4,667$$

Полученное расчетное значение сравнивают с табличным, который определяют при  $\alpha=0,95$  и степенях свободы  $f_1 = f_2 = n-1=2$ ,  $f=19$  следовательно дисперсия однородна.

Критерий Кохрана рассчитывают по формуле:

$$G = \frac{\delta S_n^2 \text{ max}}{\sum \delta S_n^2} ;$$

$$G = \frac{0,000007}{0,0000115} = 0,6087$$

$G_{\text{табл}}=0,64$  при  $\alpha=0,95$  и степенях свободы  $f_1=n-1=2$  и  $f_2=N=4$  [5]. Посколь-

ку, следовательно условие выполняется.

По результатам ПФЭ составлена математическая модель объекта исследования, представленная в виде полинома первой степени, в котором помимо линейных членов есть член, учитывающий эффект парного межфакторного взаимодействия:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_{12}x_1x_2,$$

где  $a_0, a_1, a_2, a_{12}$  – коэффициенты.

Коэффициенты рассчитывались по уравнениям и составили:

$$\begin{aligned} a_0 &= \frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4}{4}; & a_0 &= \frac{0,260 + 0,153 + 0,308 + 0,173}{4} = 0,224; \\ a_1 &= \frac{y_1 - y_2 + y_3 - y_4}{4}; & a_1 &= \frac{0,260 - 0,153 + 0,308 - 0,173}{4} = 0,061; \\ a_2 &= \frac{y_1 + y_2 - y_3 - y_4}{4}; & a_2 &= \frac{0,260 + 0,153 - 0,308 - 0,173}{4} = -0,017; \\ a_{12} &= \frac{y_1 - y_2 - y_3 + y_4}{4}; & a_{12} &= \frac{0,260 - 0,153 - 0,280 + 0,173}{4} = -0,007. \end{aligned}$$

Путем подстановки полученных коэффициентов получаем математическую модель объекта исследования вида:

$$y = 0,224 + 0,061x_1 - 0,017x_2 - 0,007x_{12}.$$

На основании полученной математической модели можно сделать вывод, что на растворимость оказывают влияние как температура ( $x_1$ ), так и концентрация примесей ( $x_2$ ). Причем температура повышает растворимость, о чем свидетельствует положительный коэффициент перед ней, а концентрация примесей наоборот, способствует снижению. Совместное влияние температуры и концентрации примесей незначительно.

Для подтверждения адекватности и работоспособности полученной модели необходимо определить границы доверительных интервалов в уравнении модели.

Определяем границы доверительного интервала для коэффициентов регрессии при  $\alpha=0,95$  с учетом значения дисперсности воспроизводимости:

где  $\delta S_\alpha$  – дисперсия воспроизводимости.

Определяем дисперсность воспроизводимости для серии измерений ( $N=4$ ):

$$\delta S_\alpha^2 = \frac{\sum \delta S_n^2}{N},$$

где  $\delta S_n$  – отдельный опыт;

$\delta S_\alpha$  – серия опытов.

$$\delta S_\alpha^2 = \frac{0,000003 + 0,000004 + 0,000007 + 0,0000015}{4} = 0,000002875,$$

$$\delta a_i = \pm \frac{4,30 \times \sqrt{0,000002875}}{\sqrt{4}} = 0,003646.$$

Все коэффициенты в математической модели значимы, так как они превышают границы доверительного интервала.

Далее необходимо вычислить расчетные значения растворимости ( $y$ ) и величину относительной погрешности.

Для расчета теоретических значений использовали полученную математическую модель объекта исследования и рабочую матрицу (таблица 3).

На основании проведенного полного двухфакторного планирования эксперимента выбраны условия для проведения опытов. В ходе эксперимента получены опытные значения растворимости (таблица 6).

**Таблица 6.** Опытные и расчетные значения растворимости

| № | Опытное значение | Расчетное значение | Абсолютная погрешность | Относительная погрешность, % |
|---|------------------|--------------------|------------------------|------------------------------|
| 1 | 0,260            | 0,261              | 0,001                  | 0,385                        |
| 2 | 0,153            | 0,153              | 0                      | 0                            |
| 3 | 0,308            | 0,309              | 0,001                  | 0,325                        |
| 4 | 0,173            | 0,173              | 0                      | 0                            |

Сравнивая расчетные значения растворимости со значениями, полученными опытным путем, можно заключить, что расхождение между ними крайне незначительное, что свидетельствует о целесообразности использования планирования эксперимента в качестве подготовительного этапа исследований.

**Список литературных источников:**

1. Способ производства сгущенного молока с сахаром : Заявка № 2012101578/10 Российская Федерация, МПК А23С9/00 (2006.01). / Гнездилова А.И., Куленко В.Г., Виноградова Ю.В., Куренкова Л.А., Бурдейная О.С. – заявл. 17.01.2012; опубл. 27.07.2013, Бюл. № 21 ; приоритет 17.01.2012, – 1 с.

2. Гнездилова, А. И. Физико-химические основы мелассообразования и кристаллизации лактозы и сахарозы в водных растворах / А. И. Гнездилова, В. М. Перелыгин. – Воронеж : изд. ВГУ, 2002. – 91 с.

3. Грачев, Ю. П. Математические методы планирования экспериментов / Ю. П. Грачев, Ю. М. Плаксин. – М. : ДеЛи принт, 2005. – 296 с.

4. Гнездилова, А. И. Развитие научных основ кристаллизации лактозы и сахарозы в многокомпонентных водных растворах : автореф. дисс. ... докт. техн. наук / А. И. Гнездилова. – М., 2000. – 46 с.

## Lactose dissolubility research in mixtures presence

Anna Ivanovna Gnezdilova, Can. of Sciences (Technics), professor of the Technical Equipments Chair

e-mail: gnezdilova.anna@mail.ru

Ludmila Aleksandrovna Kurenkova, a post-graduator

e-mail: Kurenkovser.35@rambler.ru

FSBEI HPE the N.V. Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy

**Abstract:** *The influence of sucrose and glucose on the lactose dissolving has been studied. The overall experiment planning has been performed, the mathematical model of the research object has been obtained. It has been identified that the glucose dissolving in pre-mixes presence is influenced by both the temperature, at which the process is preformed, and the pre-mixes concentration. Along with the temperature increase the dissolving highs up, but with the increase of the pre-mixes it is lowers.*

**Keywords:** *dissolving, lactose, starch syrup, authenticity, suitability, experiment planning.*

## Влияние усилия прижимного полотна на движение клубней по щеточной поверхности

Орешин Евгений Егорович, старший научный сотрудник, кандидат технических наук

e-mail: oreshin06@mail.ru,

Государственное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства Россельхозакадемии» (ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии),  
г. Санкт-Петербург

Захаров Антон Михайлович, младший научный сотрудник

e-mail: bauermw@mail.ru,

Государственное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства Россельхозакадемии» (ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии),  
г. Санкт-Петербург

**Аннотация:** *приведены результаты лабораторных исследований влияния удельной нагрузки прижимным полотном на эффективность очистки клубней картофеля щеточными рабочими органами.*

**Ключевые слова:** *клубень; очистка; удельная нагрузка; щеточный вал; прижим; эффективность.*

Для механизации процесса сухой очистки картофеля наиболее приемлемым является щеточный очиститель, так как на подобных устройствах наблюдается наименьший процент повреждаемости при высокой степени отделения загрязнений [1]. Машины для сухой очистки корнеклубнеплодов, выпускавшиеся в советское время ЛФКС-3000 физически и морально устарели, и к тому же их выпуск прекращен. В связи с этим возникает необходимость разработки нового эффективного устройства, имеющего более широкие технологические возможности. Для проведения сухой очистки клубней картофеля был спроектирован и изготовлен экспериментальный образец блока сухой очистки, предназначенный для использования в хозяйствах сельхозпроизводителей [2].

Нагрузка, оказываемая на рабочий материал во время очистки влияет на скорость прохождения клубнями рабочей поверхности, а следовательно на их очистку и травмирование. Быстрое прохождение клубня по щеточным валам не дает высокого качества очистки, в то время как достаточно продолжительное время пребывания клубней на рабочей поверхности может привести к их травмированию (обдиру кожицы). Немаловажен тот факт, что полотно обеспечивает однослойную подачу картофеля, а также препятствует распространению пыли, не давая ей подниматься в рабочую зону. Без прижимного полотна, при достаточно малой подаче материала на рабочую поверхность, без напора потока, клубни могут задерживаться в просветах между щеточными валами, что может привести к их травмированию, а при высоком угле наклона рабочей поверхности еще и к сгуживанию, с применением полотна этот эффект устраняется.

Механическая очистка активными рабочими органами, щеточными валами, вращающимися в одном направлении, достигается за счет разности линейных скоростей в точке контакта клубня и щеточного вала. В нашем случае необходимо чтобы клубень проскальзывал по щеточному валу, а по прижимному полотну катился без скольжения. Рассмотрим схему прохождения клубнем рабочей щеточной поверхности за время  $t$  рисунок 1:

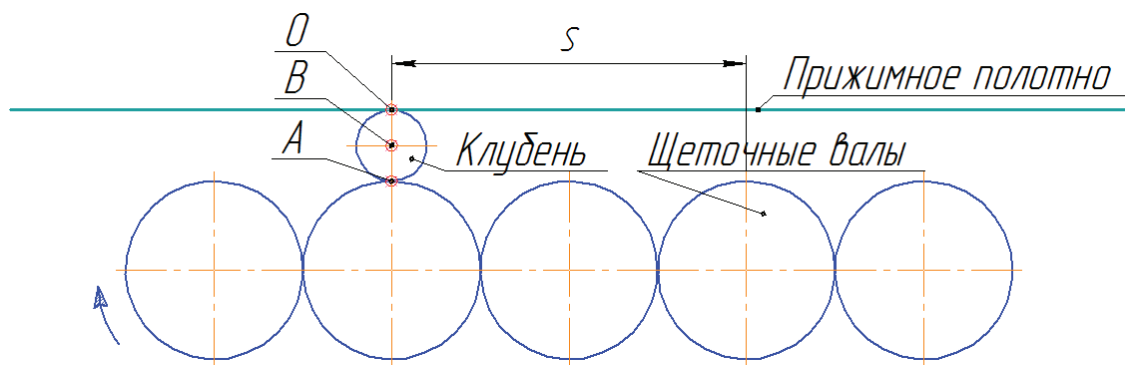


Рис. 1. схема прохождения клубнем рабочей щеточной поверхности

Средняя скорость прохождения клубня по щеточной поверхности:

$$V_{ср.м.к.} = \frac{S}{t}, \tag{1}$$

$$V_{щ} = \omega_{щ} \cdot R_{щ}, \tag{2}$$

При условии, что клубень по полотну катится без проскальзывания (т. О), в точке В:

$$\omega_{\kappa} \cdot R_{\kappa} = \frac{S}{t}, \quad (3)$$

Линейная скорость поверхности клубня в точке А:

$$V_{\kappa A} = \omega_{\kappa} \cdot D_{\kappa}, \quad (4)$$

из выражения (3):

$$\omega_{\kappa} \cdot R_{\kappa} = \frac{S}{t}, \quad (5)$$

подставим в выражение (4) выражение (5) и получим:

$$V = \frac{S}{t \cdot R_{\kappa}} \cdot D_{\kappa}, \quad (6)$$

разность линейных скоростей щеточного вала и клубня:

$$\frac{V_{\psi}}{V_{\kappa A}} = \frac{\omega_{\psi} \cdot R_{\psi}}{\omega_{\kappa} \cdot D_{\kappa}}.$$

Введем параметр:

$$\frac{\omega_{\psi}}{\omega_{\kappa}} = \lambda$$

Для эффективной очистки должно соблюдаться условие:

$$\frac{R_{\psi}}{D_{\kappa}} \cdot \lambda > 1$$

Как указывалось выше, на скорость движения клубня по рабочей поверхности непосредственное отношение имеет усилие прижима. Поэтому, при проведении лабораторных исследований было использовано четыре прорезиненных полотна, с разным удельным весом, равным 2,16 кг/м<sup>2</sup>, 3,6 кг/м<sup>2</sup>, 7,2 кг/м<sup>2</sup>, 9,6 кг/м<sup>2</sup>. Все опыты проводились с трехкратной повторностью и в рандомизированном порядке. Время прохождения клубнем отрезка рабочей поверхности длиной S рисунок 1, S=300 мм, засекалось секундомером и составило:

- с полотном удельным весом 2,16 кг/м<sup>2</sup> – 5 с.;
- с полотном удельным весом 3,6 кг/м<sup>2</sup> – 5,5 с.;
- с полотном удельным весом 7,2 кг/м<sup>2</sup> – 6 с.;
- с полотном удельным весом 9,6 кг/м<sup>2</sup> – 6,5 с.

При проведении опыта по определению степени удельной нагрузки на рабочий материал лабораторная установка была отрегулирована на рациональные параметры, которые были ранее обоснованы и приведены [3] а именно:

- n – Частота вращения щеточных валов 100 мин-1
- α – Угол наклона щеточной очищающей поверхности 12 град.
- Q – Подача рабочего материала 1,5 т/ч.

Выполняя расчет по нахождению разности линейных скоростей для клубня и щеточного вала с прижимным полотном удельным весом 9,6 кг/м<sup>2</sup>, воспользуемся выражением (6).

$$V = \frac{S}{t \cdot R_{\kappa}} \cdot D_{\kappa} = \frac{0,3}{6,5 \cdot 0,03} \cdot 0,06 = 0,092, \text{ м/с}$$

$$\frac{V_{\text{щ}}}{V_{\text{мл.А}}} = \lambda \cdot \frac{\omega_{\text{щ}}}{\omega_{\text{мл}}} > 1,$$

$$\omega_{\text{мл}} = \frac{S}{t \cdot R_{\text{мл}}} = \frac{0,3}{6,5 \cdot 0,03} = 1,5,$$

$$\frac{V_{\text{щ}}}{V_{\text{мл.А}}} = \lambda \cdot \frac{\omega_{\text{щ}}}{\omega_{\text{мл}}} = 1,25 \cdot \frac{1,66}{1,5} = 1,4 > 1.$$

Условие выполняется, разность линейных скоростей клубня и щеточного вала отличается значительно, следовательно эффективность очистки будет высокой.

Выполним это решение для остальных видов нагрузки.

с полотном удельным весом 7,2 кг/м<sup>2</sup>:

$$\omega_{\text{мл}} = \frac{S}{t \cdot R_{\text{мл}}} = \frac{0,3}{6 \cdot 0,03} = 1,66 ; 1,25 \cdot \frac{1,66}{1,66} = 1,25 > 1.$$

Условие выполняется, разность линейных скоростей клубня и щеточного вала отличается значительно, эффективность очистки будет высокая.

с полотном удельным весом 3,6 кг/м<sup>2</sup>:

$$\omega_{\text{мл}} = \frac{S}{t \cdot R_{\text{мл}}} = \frac{0,3}{5,5 \cdot 0,03} = 1,82 ; 1,25 \cdot \frac{1,66}{1,82} = 1,14 > 1$$

Условие выполняется, разность линейных скоростей клубня и щеточного вала отличается не очень значительно, по-этому эффективность очистки тоже будет не очень высокая.

с полотном удельным весом 2,16 кг/м<sup>2</sup>:

$$\omega_{\text{мл}} = \frac{S}{t \cdot R_{\text{мл}}} = \frac{0,3}{5 \cdot 0,03} = 2 ; 1,25 \cdot \frac{1,66}{2} = 1,04 > 1$$

Условие выполняется, однако, разность линейных скоростей клубня и щеточного вала практически не отличается, по-этому на эффективность очистки прижимное полотно влиять практически не будет.

Для наглядности результатов, полученных при лабораторных исследованиях со всеми вариантами удельных нагрузок построим график зависимости разности линейных скоростей от удельной нагрузки рисунок 2.

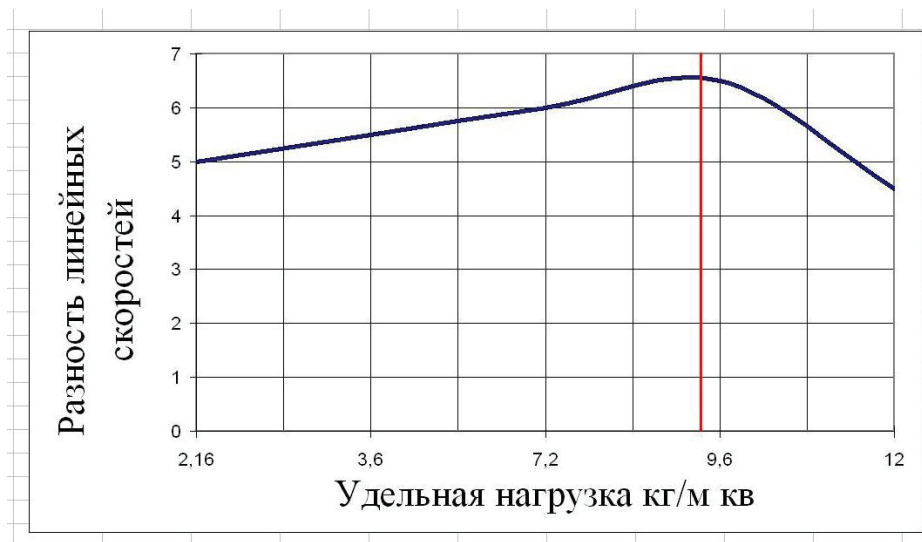


Рис. 2. Зависимость разности линейных скоростей от удельной нагрузки

Анализируя график, представленный на рисунке 2 можно сделать вывод, что разность линейных скоростей в значительной степени зависит от удельной нагрузки на рабочий материал. Так с нагрузкой прижимным полотном удельным весом 2,16 кг/м<sup>2</sup>, разность линейных скоростей практически не меняется, а уже с нагрузкой полотном удельным весом 7,2 кг/м<sup>2</sup>, меняется значительно, далее с нагрузкой полотном, удельным весом 9,6 кг/м<sup>2</sup>, она меняется на 0,4, что очень значительно и после увеличения удельной нагрузки 9 кг/м<sup>2</sup> (на графике граница обозначена красной линией) щеточные валы начинали травмировать клубни, следовательно удельная нагрузка, создаваемая прижимным полотном превышала допустимую для сил связи прочности кожицы клубней при их контакте с щеточными рабочими органами.

**Список литературных источников:**

1. Федоров, А. А. Разработка и обоснование барабанно-щеточного очистителя кормовых корнеплодов : дис. ... канд. техн. наук (05.20.01) / А. А. Федоров. – Чебоксары, 2005. – 145 с.
2. Захаров, А. М. Повышение качества товарного картофеля /А. М. Захаров, Е. Е. Орешин // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – №1. – С. 8–9.
1. Захаров, А. М. Эффективность использования блока сухой очистки при подготовке к реализации продовольственного картофеля / А. М. Захаров, Е. Е. Орешин, // Молочнохозяйственный вестник. – №4(8). – 2012. – С. 45–50.

## Influence of the clamping cloth effort on the tubers movement on the brush surface

Evgeny Egorovich Oreshin, Can. of Sciences (Technics)  
e-mail: oreshin06@mail.ru

Anton Mikhailovich Zakharov  
e-mail: bauermw@mail.ru  
North-West Research Institute of Agricultural Engineering and Electrification  
(SZNIIMESH), St-Petersburg, Russia

**Abstract:** *The laboratory researches results of specific loading influence by a clamping cloth on the efficiency of potatoes tubers cleaning by brush working bodies are given.*

**Keywords:** *tuber, cleaning, specific loading, brush shaft, clip, efficiency.*

# Жидкостной сцинтилляционный анализатор молока с лазерным спектральным калибровочным позиционированием на базе флуоресцентного спектрофотометра

Панкратов Сергей Кириллович, практикант  
e-mail: pankrater@bk.ru  
ФГБУН «Институт химической физики им. Н.Н.Семенова РАН»

Закотеев Юрий Александрович,  
e-mail: louvaahmar@gmail.com  
ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и  
биотехнологии имени К.И. Скрябина»

Орехов Федор Константинович, практикант  
e-mail: theorehov@gmail.com  
ФГБУН «Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН»

**Аннотация:** статья рассматривает актуальные для молочной промышленности вопросы, связанные с проблемой определения радиойода в молоке и молочных продуктах. В работе рассматривается широкое использование сцинтилляционных счетчиков и анализаторов в анализе молочной продукции. Авторами проведена многоступенчатая многопрофильная модернизация двухпучкового флуоресцентного спектрометра.

**Ключевые слова:** анализатор молока; сцинтилляционные счетчики; лазерное спектральное калибровочное позиционирование; определение радиойода.

## Введение

Начиная с 1960-х, когда впервые была поставлена проблема радиоактивности молока и молокопродуктов<sup>1</sup>, возникла потребность в создании средств контроля радиоизотопов в данных средах. Это было связано с тем, что массовые ядерные испытания, проводившиеся в США на полигоне Невада в 1950–1960-х гг. привели к раковым заболеваниям у детей, потреблявших нативное молоко и молочные продукты из облученных областей в качестве продукта питания<sup>2</sup>. В 1966 году вышла аналитическая статья о содержании радиоизотопа йода <sup>131</sup>I (радиойода) в пище [1], из которой следовало что при наличии йододефицитных зон или популяционных групп усвоение радиойода в случае соответствующего загрязнения среды было в них максимальным. При связывании радиойода молочным белком возникает потенциал биохимико-физиологической регуляции связывания, так как йод отщепляется от молочного белка под действием ферментов печени, которые вырабатываются при его недостатке, тогда как при избытке йода вводимая доза будет выводиться, не поступая в щитовидную железу. Поэтому содержание изотопа йода и продуктов распада в молоке и молокопродуктах стало предметом особого внимания аналитиков. Проблема содержания радиойода в молоке вновь всплыла в зарубежной периодике после Чернобыльской аварии, так как обнаружилось распространение экологических последствий аварии на территорию достаточно отдаленных государств, таких как островные Япония и Великобритания [2-6]; в частности, было обнаружено: содержание радиойода и радиоцезия в продуктах сырной промышленности [7], миграция осажденных в почву пастбищ радиоизотопов в молоко при посредстве кормовых растений [8], аккумуляция и выделение при апокриновой секреции данных радиоизотопов с передачей питающимся [9] и перенос радиойода с радиоактивно-контаминированной растительности в молоко овец в недостаточно отдаленных регионах [10] (что закономерно привело к увеличению заболеваемости раком щитовидной железы [11-15] в подвергшихся воздействию областях). Поэтому уже в 1988 году появились новые методы определения радиойода <sup>131</sup>I в молоке, основанные на использовании жидкостных неоднородных сцинтилляторов с использованием анионообменных смол [16], пригодные для определения следовых количеств радиоактивного йода. Это имело большое значение для проверки гипотезы о косвенном радиационном гормезисе (радиационном гомеостазе) [17] при связывании следовых количеств радиойода молочным белком, так как следовые и более высокие уровни загрязнения <sup>131</sup>I регистрировались на территории бывшего СССР и СРР [18], что могло иметь (и имело [11-15]) перспективы долгосрочного последствия от однократного загрязнения. Таким образом, было предопределено широкое использование жидкостных сцинтилляционных счетчиков и анализаторов в анализе молочной продукции на предмет радиоизотопной контаминации, вошедшее в повседневный обиход множества зарубежных лабораторий позднее – в 1990-е.

Несколько ранее, чем это было внедрено в стандарты определения радиоактивного йода, была опубликована технология определения радиостронция (<sup>90</sup>Sr) с использованием жидкостно-сцинтилляционной регистрации (в ходе экстрагирова-

1 Видимо, первыми официальными государственными изданиями по этой тематике были отчеты Agricultural Research Council UK (Radio-biological Laboratory) под общим заголовком «Radioactivity in milk», выходявшие в течение ряда лет в Великобритании. К сожалению, точные даты назвать нельзя, так как при карточечном поиске были обнаружены за рубежом только два экземпляра данных отчетов - за 1963 и 1965 годы.

2 Популярно это описано в сравнительно недавней статье: Steven S., Bouville A., Land C. Fallout from Nuclear Weapons Tests and Cancer Risks. American Scientist, Vol. 94, No. 1, pp. 48-57 (2006).

ния  $^{90}\text{Sr}$  из молока после извлечения  $^{137}\text{Cs}$ ) [19], поэтому в 1989 году речь велась уже о создании ускоренного (8 ч. и менее на образец) типа методов определения следов  $^{90}\text{Sr}$  в молоке [20] (хотя применение в подобных методиках стандартных счетчиков Гейгера-Мюллера вместо сцинтилляционных детекторов вызывало недоумение и могло быть обусловлено только экономическими или технико-эксплуатационными причинами, так как даже в методах быстрого скрининга на  $^{90}\text{Sr}$  с использованием излучения Черенкова [21] для прецизионной регистрации данных более логично использование жидкостных сцинтилляционных счетчиков и спектрометров [22]). Впоследствии была опубликована технология определения  $^{90}\text{Sr}$  с предварительным извлечением радиоиттрия  $^{90}\text{Y}$ , также использующая жидкостно-сцинтилляционный метод детектирования [23]. В 1990-е гг. определение стронция в молоке вошло в число рутинных методов радиоаналитической химии [24-27], причем разделение стало возможным вести и в двухфазных системах (например, молоко-пектин [28]) с примесями сторонних элементов – Cs, Eu и др. К настоящему времени методы скринингового определения стронция стали значительно более скоростными [29] и доступными для развивающихся стран типа Ирана [30]. Наблюдается тенденция на скрининговое аналитическое тестирование коммерческих продуктов по критерию наличия  $^{90}\text{Sr}$  [31], из чего следует возможность достаточно скорой стандартизации этого метода на пищевых производствах в случае повторения инцидентов радиоизотопного загрязнения сельскохозяйственных территорий [32], так как МАГАТЭ к настоящему времени установило параметры загрязнения молочной продукции  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{40}\text{K}$  на молоко и порошковые молокопродукты [33]. Это касается и России, так как, согласно ГОСТ Р 22.8.02-94, к радиоактивным отходам агропромышленного производства (РАО АПП) относят молоко и продукты его переработки (п. 4.2.3) с временными сроками хранения не более 5 суток (п. 5.8). Следует отметить, что Институт эталонных материалов и измерений (IRMM) уже производит аналогичную сравнительную работу в ЕС, согласно принятым там законодательным схемам ICS-REM, в частности по  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{40}\text{K}$  и  $^{90}\text{Sr}$  [34]. То, что в схему измерений включены также  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{40}\text{K}$  радиохимически логично и аналогично (по принципу) сравнительному промеру радиоактивной контаминации молока  $^{137}\text{Cs}$  после черновобильской аварии с естественной радиоактивностью по  $^{40}\text{K}$  [35], тем более что после данного инцидента анализу подвергались и весьма слабые уровни контаминации молока [36]. Так, Aino Rantavaara, автор весьма популярной в свое время работы по радиоактивно загрязненной молочной и агротехнической продукции в Финляндии вследствие аварии на Чернобыльской АЭС [37] в техническом отчете по NKS/ВOK-2 напрямую указывает, что в качестве фактора конверсии по  $^{137}\text{Cs}$  принималось  $1.3 \times 10^{-8}$  Зв Бк $^{-1}$ , а для  $^{90}\text{Sr}$  принимали  $2.8 \times 10^{-8}$  Зв Бк $^{-1}$  [38]. Учитывая, что по отношению к молоку возможно сравнение между массопереносом и изотопным разбавлением [39], в долгосрочной динамике эти параметры не выглядят биологически критичными (жидкостно-сцинтилляционные измерения по  $^{40}\text{K}$  [40] здесь можно в принципе не учитывать по причине его функции в сопоставлении [35]).

Следующим элементом, входящим в состав молока, по отношению к которому часто использовали методы радиоэмиссионной регистрации или жидкостно-сцинтилляционную регистрацию, является радиоуглерод  $^{14}\text{C}$ . В 1972 году метод изотопного разбавления при исследовании молочной секреции был впервые применен на модельном объекте - морской свинке (*Cavia porcellus*) с использованием  $^{141}\text{Ce}$  и  $^{14}\text{C}$ -содержащего полимера [41]; позже в одной из экстравагантных работ, свя-

занных с анализом рубцового переваривания молока у молодых молочных коз, было предложено использование D-глюкозы с радиоизотопной  $^{14}\text{C}$ -меткой [42]. Но для большинства неэкзотических применений в аналитике молочной промышленности применяли метод сжигания и жидкостно-сцинтилляционного анализа в чистом виде [43, 44]<sup>3</sup>. Этот же подход использовали при анализе изотопов иных нативных элементов молока, таких как физиологически пропорционально коррелирующие кальций и фосфор [45], вне зависимости от методов пробоотбора и пробоподготовки, так как это не являлось критическим для жидкостно-сцинтилляционного метода регистрации<sup>4</sup>.

Несомненно, если бы применения жидкостно-сцинтилляционной регистрации были ограничены анализом радиоактивных изотопов, этот способ не смог бы получить большое признание, выражающееся в весьма высоком количестве его пользователей для молочно-хозяйственных нужд. Однако поскольку, начиная с 1980-х, когда появилась возможность определять белки, жиры и сахара (лактозу) на жидкостных сцинтилляционных счетчиках [47], положение кардинально изменилось. Исходно появившаяся в 1980-е гг. возможность утилитарного применения жидкостных сцинтилляционных счетчиков при радиоиммунном анализе [48, 49] сделала неизбежным рост популярности этой техники первоначально для изотопного иммунологического анализа молока на гормоны [50-56], ксенобиотики [57] и токсины [58]. Уже в первое десятилетие массового распространения радиоиммунологии в молочном хозяйстве была предусмотрена возможность дифференцирования артефактов от собственно позитивных специфичных результатов радиоиммунологического анализа [59], а в настоящее время фактически общедоступна верификация данных радиоиммунологии с использованием компьютерного сопоставления с двойной иммунодиффузией (2 enzyme immunoassay) [60], вследствие чего воспроизводимые радиоиммунологические анализы в настоящее время доступны и для малых молочных хозяйств или ферм [61]. Несомненно, жидкостные сцинтилляционные анализаторы не заменяют необходимых в аналитических молочно-хозяйственных лабораториях рентгеновских анализаторов элементного состава и нейтронно-активационный анализ, позволяющий весьма прецизионно определять наличие ряда элементов в молочной продукции [62, 63], однако очевидно также и то, что границы применимости жидкостных сцинтилляционных анализаторов (и их простейших аналогов) в молочном хозяйстве значительно шире, чем это представляет себе стандартный фермер.

3 Следует отметить, что в ряде подобных экспериментально-практических работ фактор конверсии ( $3\text{в Бк}^{-1}$ ) значительно отличался от рассчитанного в работе [38].

4 В связи с этим необходимо упомянуть недавнюю работу, в которой для подготовки молочной продукции к анализу на жидкостно-сцинтилляционной аппаратуре использовалась микроволновая переработка [46].



Рис. 1. Многоканальный (32768-канальный) жидкостной сцинтилляционный счетчик Beckman Coulter LS 6500

Обычным прибором для реализации рутинных анализов становится многоканальный жидкостной сцинтилляционный счетчик. Начиная с 1990-х гг. наиболее прогрессивную и массовую нишу в номенклатуре подобных приборов занимает компания Beckman Coulter, имеющая курс на широкое внедрение своих аппаратов в повседневную практику [64]. Ее наиболее известным<sup>5</sup> и многопрофильным прибором для указанных измерений является сцинтилляционный счетчик LS 6500, работающий с жидкими пробами или с порошками и твердыми концентратами (в последнем случае для исследования твердых сред используют специальные растворители с последующим добавлением сцинтилляционной жидкости) и используемый обычно для определения активности альфа- и бета- излучения в образцах, меченных радиоактивными изотопами. Данный прибор – его изображение приведено на рисунке 1 – обладает исключительно высокими характеристиками (32768 каналов, 0.06 кэВ на канал; точность счета  $\pm 1\%$ ; максимальная полная скорость счета  $26 \cdot 10^6$  отсчетов в минуту, максимальная скорость по тритиевому окну  $10 \cdot 10^6$  отсчетов в минуту, по  $^{14}\text{C}$ -окну –  $26 \cdot 10^6$  отсчетов в минуту, для более высокоизотопных окон  $5 \cdot 10^6$  отсчетов в минуту; корректная эффективность анализа по дейтерию 60 %, по радиоуглероду 95 %), но чрезвычайно дорог – особенно в новом полноценном или мало использованном состоянии, поэтому практически недоступен для пользователей среднего или нижнего звена. На это указывает тот факт, что в системе Российского Индекса Научного Цитирования находится немногим более 10 публикаций, где в той или иной мере использовался этот прибор, а более двух третей находимых публикаций с его использованием в РИНЦ зарубежные<sup>6</sup>. Из этого явно следует необходимость разработки / адаптации более доступного и эле-

5 Этот прибор принадлежит к поколению счетчиков с микропроцессорным управлением, первые концепты которого появились в начале 1980-х гг. В СССР презентация этого поколения  $\beta$  - счетчиков прошла в 1981 г. (19.05-20.05) на семинаре фирмы «Beckman» в Институте Биоорганической Химии в Москве, где P. Reichert представил доклад «A comprehensive line of microprocessor controlled nuclear counters».

6 Следует отметить, что и диверсификация использования подобной техники за рубежом значительно выше. Так, как удалось обнаружить при поиске по базе данных одного из крупнейших медицинских издательств - «Humana Press», существует солидное количество протоколированных повседневных методик, требующих использования работы LS 6500; эти методы и протоколы можно найти в нередко переиздаваемых сборниках типа: «Glycobiology Protocols» (Ed. by I. Brockhausen), «Neurodegeneration Methods and Protocols» (Ed. by J. Harry, H.A. Tilson), «Alcohol: Methods and Protocols» (Ed. by L.E. Nagy) и др. Аналогичным образом обстоит дело в фундаментальной академической науке, где одним издательством «Academic Press» в известной серии «Methods in Enzymology» издано множество выпусков с описанием требующих описанного прибора методик - в частности тематические тома «Oxidants and Antioxidants», «Vitamins & Coenzymes», «The Unfolded Protein Response and Cellular Stress», «Regulators and Effectors of Small GTPases: Rho Family» и др. Естественно, что в отечественных условиях соответствующие методы и протоколы нереализуемы в принципе.

ментарного, но не менее информационно-ценного аппаратного оснащения для реализации свойственных ему принципов, а следовательно – методов и протоколов, в отечественных условиях. Наиболее логично было бы создание подобной системы как дополнение к известным функциям уже известной техники без нарушения ее базовой функциональности, так как отечественные лаборатории не слишком оснащены и не готовы финансировать абсолютно новый прибор такого типа. Это соответствует идеям самого А. Бекмана, в числе правил которого одним из приоритетных стратегических пунктов шла абсолютная интеграция (целостность) [65].

### **Принципы технологической субституции**

Как известно, сцинтилляции представляют собой кратковременные люминесцентные вспышки. Длительность конверсии (время высвечивания) у органических сцинтилляторов составляет порядка наносекунд [66, 67], то есть на порядки меньше, чем у неорганических сцинтилляционных кристаллов [68]. Поэтому количество импульсов, регистрируемых за единицу времени от органических сцинтилляторов значительно больше. Это позволяет не использовать сложные схемы интегрирования по времени при наличии флуоресцентных детекторов с временами накопления сигнала много большими наносекунд и достаточными инерционными характеристиками. Большинство современных простейших люминометров имеют время накопления сигнала от 10 секунд на образец (например, японский «Lumitester C-110»), а рутинные флуориметры эконом-класса (например, широко распространенный в СНГ аппарат «Флюорат-02») для анализа хемилюминесценции имеют чувствительность канала не хуже 1000 фотонов / сек., что заведомо превышает характеристические времена большинства сцинтилляционных источников. Более того, известно, что многие из таких приборов способны работать в режиме измерения более чем на одной длине волны либо представляют собой спектрофлуориметры для люминесцентного химического анализа (в случае, если в схему прибора введен монохроматор). Этим они прогрессивно отличаются от схем детектирования сцинтилляций, для которых спектральная светочувствительность фотоэлектронных умножителей или иных фотоприемников согласуется со спектральными характеристиками высвечивания сцинтиллятора на стадии конструирования установки и, тем самым, создается взаимно-однозначная спектральная привязка носителя и источника, после которой изменение спектральной характеристики фактически нецелесообразно, так как несогласованный с чувствительностью приемника спектр высвечивания отрицательно сказывается на энергетическом разрешении. Иными словами, использование более полной по диапазону спектральных характеристик флуоресцентно-спектрометрической техники в экспериментах с необходимо заменимыми, в силу специфики эксперимента, жидкостными сцинтилляторами с различными спектрами высвечивания позволит избежать стандартного недостатка обычного типа измерений - неизменности оптимально-регистрируемой длины волны для детектора оптического сигнала. Особенно создание аналогичной аналитической установки было бы полезным на базе измерительных систем, способных к регистрации в режиме счета фотонов или накопления сигнала, так как излучаемое количество фотонов у сцинтилляционных источников пропорционально поглощенной энергии, что, собственно, и является причиной возможности регистрации энергетических спектров излучения с их использованием.

Данное решение не является новаторским с точки зрения постановки эксперимента, так как известны автоматизированные методы оптической спектроскопии

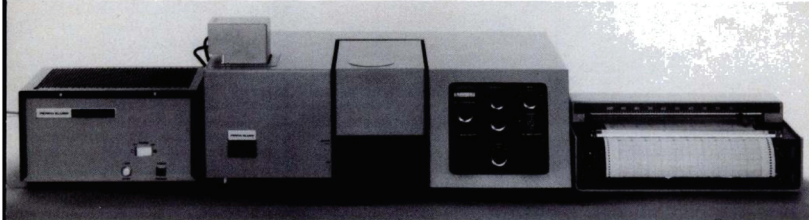
сцинтилляторов [69, 70] и прецеденты их люминесцентной или флуоресцентной спектроскопии [71-73] как предмет специального исследования. Известно, что само ультрафиолетовое излучение как поток частиц-фотонов также регистрируется сцинтилляторами (можно реализовать расчет квенчинг-фактора), причем свойства отклика на некогерентный и когерентный УФ-пучок неэквивалентны [74, 75], вследствие чего можно использовать ультрафиолетовые пучки для калибровки измерительных систем с использованием жидкостных сцинтилляторов. В сущности, реализация сцинтилляционных спектрофлуориметрических установок UV-Vis-диапазона не представляет большого труда, так как оптический отклик сцинтилляционных сред исследован вплоть до достаточно больших энергий (см., напр.: [76]), а теоретические исследования UV-Vis-спектров сцинтилляторов с использованием современных ЭВМ [77] не является излишне ресурсоемким (более того, во многих случаях возможна оптическая симуляция самих детекторов [78]). Так как многие сцинтилляционные среды являются, в то же время, активными средами для лазеров, в том числе ультрафиолетового и вакуумно-ультрафиолетового диапазона<sup>7</sup> [79], а также лазеров с перестраиваемой длиной волны (от 350 до 600 нм [80] и далее), логично использовать спектрофлуориметр с соответствующей областью сканирования для анализа.

В общем случае, при оптическом сцинтилляционном анализе подобного рода можно получить следующие предсказуемые (и поэтому легко обнаружимые и нивелируемые при инженерно-программной переработке) артефакты, которые могут сказаться на измерениях типичных для молочного хозяйства аналитов, если их не учитывать исходно. Во-первых, многие органические молекулярные жидкости, в том числе, используемые в аналитике и биологической химии, способны к радиолюминесценции (см., напр.: [81]); под действием ускоренных электронов или бета-частиц высокой энергии к этому способна даже обычная вода [82]. Во-вторых, многие оптические стекла также способны к радиолюминесценции [83], а часто используемые в физической и аналитической химии боро-силикатные стекла с  $UO_3$  (напр., ЖС-19), также являются радиолюминесцентными источниками, показывая в статистическом эксперименте с регистрацией в режиме счета фотонов свойства типичных непурассоновских источников [84]. Радиолюминесценция обнаружена также у кварцевого оптоволокна, часто применяемого в прецизионных спектрофлуориметрах и основанных на их использовании микроспектрометрических системах в качестве световодов [85]. Эти же свойства могут, однако, являться основой новой измерительной техники для исследований молочной продукции, так как в тех же микроскопических системах радиолюминесценция может являться источником иллюминирующего или аналитического сигнала [86], то есть являться средством или объектом измерения.

<sup>7</sup> Надо отметить, что большинство органических сцинтилляторов при распаде возбужденных состояний, как правило, испускает фотоны ультрафиолетового диапазона с малой длиной поглощения, поэтому оптические фотоны, регистрируемые основным счетным оборудованием и доступные человеческому наблюдению, есть не прямой результат ядерно-химического или радиохимического взаимодействия, а продукт преобразования первичного излучения при его поглощении центрами флуоресценции, так как вывод излучения реализуется за счет вводимого в сцинтиллятор изотропно-переизлучающего шифтера, смещающего итоговый спектр. У этого правила, впрочем, есть исключения - см., напр.: Nakamura H., Kitamura H., Shinji O., Saito K., Shirakawa Y., Takahashi S. Development of polystyrene-based scintillation materials and its mechanisms. Appl. Phys. Lett., Vol. 101, Issue 26, pp. 261110-1 - 261110-3 (2012).

## Perkin-Elmer announces the new Model 512 Double Beam Fluorescence Spectrophotometer.

For the first time in a single instrument: Double beam fluorescence • Single beam fluorescence • Percent transmission • Double beam absorbance.



The Model 512 uses a unique double beam optical system which time shares fluorescence radiation from both a reference and sample, in both excitation and emission monochromators.

A single switch selects any one of five modes of operation. And a complete system (above) occupies only a little more than four feet of bench space.

### SUBTRACT MODE.

As a double beam fluorescence spectrophotometer, the Model 512 can be used effectively for many applications. For example:

- **Eliminate Raman scatter peaks.** (Minimizes interference with bands of interest).
- **Record quantitative difference.** (Differential analysis of similar samples).
- **Monitor product quality.** (Checks conformation to standard of quality).
- **Identify pollutants.** (Pinpoints source of oil spills or chemical waste products).
- **Save cost of expensive solvents.** (Eliminates unwanted fluorescence due to impurities).

### RATIO OR ENERGY MODE.

In the single beam modes of operation (Ratio or Energy), the Model 512 permits the highest sensitivity for trace analysis.

In Ratio mode, extra stability is provided since, if the source output varies in time, the ratio remains constant. If the reference detector is a quantum counter (rhodamine B), then relative quantum excitation spectra are recorded.

### % TRANSMISSION OR ABSORBANCE MODE.

The double beam system is also used in the % Transmission and Absorbance modes. If the sample fluoresces, this light is not seen by the detector since the sample is positioned between two monochromators.

Typical uses include:

- **Analysis of samples.** Accurate qualitative and quantitative spectral information for routine analysis in 250 to 640 nm range.
- **Measuring absorbance of fluorescing sample.** Used for 250 to 640 nm range. No fluorescent light reaches detector to cause error.

We believe that the modest price and excellent performance of the Model 512 will impress you. Call your nearest Perkin-Elmer Sales Office or contact Fluorescence Product Department, Instrument Division, Perkin-Elmer Corp., Main Avenue, Norwalk, CT 06856.



**PERKIN-ELMER**

Circle No. 663 on Reader's Service Card

Рис. 2. Раритетная реклама 1970-х гг. с техническим описанием Perkin-Elmer 512.

### Конструкция системы

Нами в качестве основы для построения установки был использован стандартный по меркам 1970-1980-х (и поэтому, вероятно, доступный для многих оснащенных в данный период советских лабораторий) двухпучковый флуоресцентный спектрометр Hitachi 512 - лицензионный клон Perkin Elmer 512. Данный аппарат позволял производить измерения в диапазоне 250-640 нм, причем допускал также измерение поглощения флуоресцирующего образца без попадания флуоресценции на детектор, элиминирование пиков Рамановского рассеяния, дифференциальный анализ подобных образцов, сопоставление-идентификацию загрязнений и элиминирование флуоресценции растворителей. Таким образом, аппаратура такого рода позволяла избавляться от вышеуказанных спектрохимических артефактов по дельта - схеме, обеспечивая высококачественное измерение сцинтилляционных свойств во всем доступном ей спектральном диапазоне, хорошо перекрывающем высвечивание всех необходимых для анализа сцинтилляторов. В исходной ком-

плектации спектрофотометры Perkin Elmer 512 тех лет комплектовались самописцем (см. рекламный проспект 1970-х на илл. 2), но Hitachi 512 конца 1970-х имел также цифropечатающее устройство - принтер с разъемом Centronics, что позволяло нам при перехвате данных, посылаемых на самописец, АЦП современного компьютера, качественно юстировать границы диапазона длин волн с использованием численных данных, считывавшихся с распечаток данного периферийного устройства. Впоследствии юстировка проводилась по пику лазерного источника и/или его флуоресцентному отклику калибровочного носителя. Для этого вместо ламповой головки световода была смонтирована вращаемая система лазерных источников различных длин волн (лазерные диоды или – впоследствии – модули). Одним из наиболее прогрессивных, хотя и временных, использовавшихся только для тестирования вариантов была подводка пучка от HeCd или эксимерного лазера<sup>8</sup>. Кроме того, в процессе конструирования системы были использованы различные ФЭУ для различных спектральных диапазонов, но анализ результатов измерений в сравнении с литературно-каталожными данными показал, что в разумных пределах ассигнований на модернизацию принципиально новых характеристик изменением ФЭУ или заменой отдельных элементов оптической схемы достигнуть нельзя.

Тем не менее, можно дать некоторые основные рекомендации на случай объективной необходимости реконструкции, которая может возникнуть в случае регистрации слишком малых интенсивностей излучения, когда собственная чувствительность собственных ФЭУ и/или конфигурации электроники прибора недостаточна для фиксирования сцинтилляций. Существует несколько не исключающих друг друга или взаимно дополняемых вариантов:

1. *Замена ФЭУ.* Известно, что ФЭУ сцинтилляционных счетчиков обладают высокой эффективностью фотокатода (до 2,5%), коэффициентом усиления  $10^6 - 10^8$ , малым временем сбора электронов (меньше  $10^{-8}$  с) и, как следствие, высоким разрешением (до  $10^{-9}$  с) при большой площади фотокатода с однородной чувствительностью. Как пример можно привести следующее: допустим, фотокатод обеспечивает выход 10 фотоэлектронов на 100 фотонов с типичной для фосфоресценции длиной волны  $\lambda = 440$  нм. При ускорении электронов электрическим полем от 100 В по направлению к первому электроду – диноду, из которого эмитируется  $N$  вторичных электронов (ускоряемых в направлении второго динода, где также происходит увеличение их количества в  $N$  раз) и дальнейших этапах вторичной электронной эмиссии динодов происходит увеличение в  $Nk$  раз, где  $k$  – количество динодов. Из данного простого подсчета видно, что увеличение количества динодов позволяет улучшить качество регистрации. Увеличение размера фотокатода дает улучшение репрезентативности статистики сбора данных. Исходя из этого, очевидно, что, заменяя ФЭУ в приборе на ФЭУ с лучшими характеристиками, можно регистрировать и достаточно малые интенсивности сцинтилляций.
2. *Регуляция диапазонов чувствительности.* Так как в жидкие сцинтилляторы нередко добавляют шифтеры для смещения длин волн в сторону высшей чувствительности ФЭУ, можно заменить этот недостаточно оправданный в случае молочного анализа процесс настройки «эквализацией» чувствительности регистрирующей системы по спектральным поддиапазнам. С торца Hitachi 512 расположена панель регуляции спектральной чувствительно-

<sup>8</sup> Мы выражаем благодарность сотрудникам одного из физических институтов РАН за данную возможность.

сти (калибровки / юстировки), позволяющая смещать усиление сигнала в интересующих диапазонах, с помощью которой можно менять уровень выходного сигнала, соответствующего заданной области  $\lambda$ , выводящегося на АЦП, без добавки шифтеров. Возможность изменения нескольких параметров одновременно делает возможным использование многокомпонентных жидкостных сцинтилляционных смесей, выявляющих разные излучающие компоненты, или же двухканального сопоставительного анализа сигнала при использовании известной в ядерной физике методики совпадений (в т.ч. – в двухкюветном варианте; см. ниже).

3. *Введение добавок в жидкий сцинтиллятор.* Известно, что при вводе в сцинтиллятор различных присадок изменяется его чувствительность к различным типам частиц и излучений – для повышения чувствительности к  $\gamma$ -квантам используют соли Pb, Bi; для чувствительности к медленным нейтронам вводят соединения Cd, Gd и В, и т. д. Найдя по справочным источникам (или базам данных) номенклатуру необходимых присадок, смещающих чувствительность, можно, не заменяя ФЭУ, оптимизировать сбор информации на приборе.
4. *Изменения в окружении ФЭУ.* Для счета потоков фотонов малой интенсивности на практике часто используют счетчики фотонов с фотоэлектронными умножителями, работающими при пониженной температуре, что позволяет понизить темновой фон и увеличить достоверность сбора данных. В качестве криогенного «теплоносителя» зачастую используют жидкий азот, нередко непосредственно сочетая сосуд Дьюара с ФЭУ. Это – эксклюзивная мера, однако Hitachi 512 позволяет реализовать ее, так как наличие патрубков ввода под кюветным отделением и легко просверливаемый корпус, благоприятствующий также замене ФЭУ на ФЭУ с другим форм-фактором, не препятствуют подобной модификации в случае ее неизбежности.
5. *Изменения в системе сбора данных.* Естественно, что по функционалу описанный модернизированный прибор не является спектрометром ядерных излучений, хотя и позволяет собрать некоторую информацию об эмиссии частиц и излучений, исходя из оптического спектра высвечивания сцинтиллятора, набираемого в режиме счета фотонов. Сцинтилляционные счетчики могут обладать высокой эффективностью в случае, если количество сцинтиллятора в рабочем объеме достаточно велико, ввиду чего аддитивная величина оптического сигнала достаточна для регистрации. Если объем сцинтиллятора мал, как это характерно для кюветы спектрофлуориметра, то возможна регистрация сцинтилляций с применением пересчетных приборов и АЦП с ПО для счета импульсов с ФЭУ. Счет при малом количестве сигналов следует вести без децимации на мультивибраторных пересчетных ячейках или декатронах.

В целом, внутренняя конструкция данного аппарата значительно менее доступна для модификации относительно отечественных неполноценных аналогов, но достигнутая этим утилитарная устойчивость прибора в аспекте рутинных измерений позволяет получать более оптимальные формы воспроизводимости результатов после изменения, чем также тестирувавшиеся на предмет конструктивной модернизации для целей сцинтилляционных измерений отечественные аналоги.



Рис. 3. Используемый нами Hitachi 512.

Поскольку известно, что различные частицы с одинаковой энергией дают различный световыход (это вычисляется как отношение световыхода, индуцируемого данным типом частиц к световыходу гамма квантов; такое соотношение и называют квенчинг-фактором), очевидно, что возможен анализ квенчинг-факторов с использованием данного прибора по дельта-схеме в рамках двухпучкового (двухкюветного) замера биоаналитов, обогащенных различно-эмитирующими изотопами. По аналогии с LS 6500, являющимся анализатором альфа- и бета- частиц, можно обеспечить хотя бы  $\alpha/\beta$ -квенчинг-измерения, поскольку  $\alpha/\beta$ -отношение (квенчинг-фактор  $\alpha$ -частиц) для большинства органических сцинтилляторов на порядок меньше квенчинг-фактора электронов,  $\beta$ -частиц, близкого к единице. Достаточно простой анализ подобной "дельта-спектроскопии по квенчинг-факторам" производится на MATLAB с помощью программы, написанной одним из участников работы по созданию установки. Также был предложен сопоставительный анализ кристаллов сцинтилляторов с целью калибровки установки при фиксации их в соответствующих кюветных отделениях (всего в кюветном отделении помещается не более 4 кювет на вращающейся карусели), а затем для точного сопоставления при больших дозах загрязнения в прибор была встроена (жестко врезана в стенку кюветного отделения) батарея счетчиков Гейгера-Мюллера типа СТС, выводившая данные через измерительную схему на программу "Радиоспектрометр" разработки Ю.А. Закотеева (см. рис. 4), благодаря чему стало возможным производить корректные и хорошо воспроизводимые сопоставительно-относительные измерения. Надо отметить, во избежание недоразумений, что альфа-частицы не измерялись (и неизмеримы) счетчиком Гейгера, поэтому, пользуясь затемнением, создаваемым при закрытии крышки кюветного отделения для проведения флуоресцентных исследований, мы монтировали на определенных металлоконструкциях вблизи кюветы также ядерные фотоэмульсии разных типов<sup>9</sup>. Исходно мы использовали отечественные ядерные фотоэмульсии, произведенные НПО ФОМОС (б. НИИХИМ-ФОТОПРОЕКТ) и фотопластинки для ядерных исследований Московского Завода

<sup>9</sup> Это также в комплексе с вышеописанными регистраторами позволяло верифицировать результаты самых спорных измерений, так как визуальная или цифровая микроскопическая обработка данных, полученных с использованием метода ядерных фотоэмульсий, как известно, допускает возможность самоконтроля на том же принципе измерений: точность измерения энергии частиц измерима по их пробегу в фотоэмульсии [87], а собственные искажения (дисторсии), вносимые фотоэмульсией, анализируются с использованием изотопов - источников альфа-частиц [88].

Технических Фотопластинок, но затем перешли на Ilford, сложность обработки которых компенсировалась доброкачественностью получаемых данных (хотя, с позиций "цена-качество", продукты НПО ФОМОС, несомненно, более оптимальны).



а



б



В

Рис. 4. Скриншоты программы «Radiospectrometer» на русском (а), китайском (б) и арабском (в) языках

Таким путем была реализована многоступенчатая многопрофильная модернизация, результатом которой стало получение принципиально нового функционала аппаратуры и продление срока службы спектрофотометра прогрессивной 2-пучковой оптической схемы [89] с морально устаревшим интерфейсом. Следует отметить, что, несмотря на разработку в 1970-е гг., данный аппарат сохранял свое значение и после появления «осовремененных» компьютеризованных аналогов - до конца 1990-х. Так, как показал интенсифицированный литературно-технологический поиск, зарубежные статьи с использованием этого прибора публиковались с 1970-х по 1999 год в биохимии [90-96] и клинической химии [97-102], а в области аналитической химии последняя известная статья в высоко релевантном журнале с использованием данного прибора датируется 1998 годом [103]. При замене ксеноновой 150-ваттной лампы аппараты данного класса могут служить еще длительное время (хотя и не по прямому назначению – в связи с увеличением требований к аналитической точности в мировой науке за прошедшие годы), особенно в малобюджетной российской практике.

Данный проект относится к популярному в настоящее время направлению открытого аппаратного обеспечения OSHW (Open Source Hardware), которым в последние несколько лет занимаются и такие крупные организации как ЦЕРН (известна, в частности, лицензия CERN OHL – CERN Open Hardware Licence, направленная на поддержание и качественное улучшение малобюджетных систем и программно-аппаратных комплексов радиационных измерений, доступных к полифункциональной реализации и модификации по принципам DIY [104]). Однако, так как Open Source проекты характерны для инновационной тактики развития малых предприятий<sup>10</sup>, подобные формы аппаратной модернизации вполне могут быть реализованы в отечественной практике, включая лаборатории небольших и

10 Одна только компания «O'Reilly Media» выпустила два продукта на эту тему за 2012 год: «Economic Impact of Open Source on Small Business» и «Open Source Strategies for the Enterprise».

средних масштабов отечественных производителей молочной продукции.

### **Благодарность**

Авторы выражают благодарность биохимикам МГУ за предоставление списанного прибора «Hitachi 512» и такелажникам - азотчикам ГЕОХИ РАН за предоставление азота и доставку прибора к месту монтирования установки. Особенная благодарность выражается коллегам из РОНЦ, обеспечившим необходимое количество сцинтилляционной жидкости, и пожелавшему остаться неназванным инженеру ИХФ РАН, смонтировавшему некоторые конструктивные узлы установки и участвовавшему в подборе зарубежной и англоязычной технической литературы и литературной обработке материала.

### **Список литературных источников:**

1. Straub C.P., Murthy G.K., Campbell J.E. Iodine-131 in foods. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, Vol. 13, pp. 33-68 (1966).
2. Hill C..R, Adam I., Anderson W., Ott R.J., Sowby F.D. Iodine-131 in human thyroids in Britain following Chernobyl. *Nature*, Vol. 321, Issue 6071, pp. 655-656 (1986).
3. Baverstock K.F. A preliminary assessment of the consequences for inhabitants of the UK of the Chernobyl accident. *Int. Journ. Radiat. Biol.*, Vol. 50, Issue 1, pp. III-XIII (1986).
4. Erratum to: Baverstock K.F. A preliminary assessment of the consequences for inhabitants of the UK of the Chernobyl accident. *Int. Journ. Radiat. Biol.*, Vol. 51, Issue 1, p. 184 (1987).
5. Gilmore B.J., Cranley K. Radionuclide monitoring in Northern Ireland of the Chernobyl nuclear reactor accident. *Ulster Med. Journ.*, Vol. 56, Issue 1, pp. 45-53 (1987).
6. Nishizawa K., Takata K., Hamada N., Ogata Y., Kojima S., Takeshima K. Monitoring of <sup>131</sup>I in milk and rain water in Japan following the reactor accident at Chernobyl and estimates of human thyroidal dose equivalents. *Health Phys.*, Vol. 55, Issue 5, pp. 773-777 (1988).
7. Assimakopoulos P.A., Ioannides K.G., Pakou A.A., Papadopoulou C.V. Transport of the radioisotopes iodine-131, cesium-134, and cesium-137 from the fallout following the accident at the Chernobyl nuclear reactor into cheesemaking products. *Journ. Dairy Sci.*, Vol. 70, Issue 7, pp. 1338-1343 (1987).
8. Wilkins B.T., Bradley E.J., Fulker M.J. The influence of different agricultural practices on the transfer of radionuclides from pasture to milk after the Chernobyl accident. *Sci. Total Environ.*, Vol. 68, pp. 161-172 (1988)
9. Gori G., Cama G., Guerresi E., Cocchi G., Dalla Casa P., Gattavecchia E., Ghini S., Tonelli D. Radioactivity in breast milk and placentas during the year after Chernobyl. *Am. Journ. Obstet. Gynecol.*, Vol. 159, Issue 5, pp. 1232-1234 (1988).
10. Howard B.J., Beresford N.A., Mayes R.W., Lamb C.S. Transfer of <sup>131</sup>I to sheep milk from vegetation contaminated by Chernobyl fallout. *Journal of Environmental Radioactivity*, Vol. 19, Issue 2, pp. 155-161 (1993)
11. Hatch M., Brenner A., Bogdanova T., Derevyanko A., Kuptsova N., Likhtarev I., Bouville A., Tereshchenko V., Kovgan L., Shpak V., Ostroumova E., Greenebaum E., Zablotska L., Ron E., Tronko M. A Screening Study of Thyroid Cancer and Other Thyroid Diseases among Individuals Exposed in Utero to Iodine-131 from

- Chernobyl Fallout. *Journ. Clin. Endocrinol Metab.*, Vol. 94, Issue 3, pp. 899-906 (2009)
12. Drozdovitch V., Khrouch V., Maceika E., Zvonova I., Vlasov O., Bratilova A., Gavrillin Y., Goulko G., Hoshi M., Kesminiene A., Shinkarev S., Tenet V., Cardis E., Bouville A. Reconstruction of Radiation Doses in a Case-Control Study of Thyroid Cancer Following the Chernobyl Accident. *Health Phys.*, Vol. 99, Issue 1, pp. 1-16 (2010).
  13. Zvonova I., Krajewski P., Berkovsky V., Ammann M., Duffa C., Filistovic V., Homma T., Kanyar B., Nedveckaite T., Simon S.L., Vlasov O., Webbe-Wood D. Validation of <sup>131</sup>I ecological transfer models and thyroid dose assessments using Chernobyl fallout data from the Plavsk district, Russia. *Journ. Environ Radioact.*, Vol. 101, Issue 1, pp. 8-15 (2010)
  14. Brenner A.V., Tronko M.D., Hatch M., Bogdanova T.I., Oliynik V.A., Lubin J.H., Zablotska L.B., Tereschenko V.P., McConnell R.J., Zamotaeva G.A., O’Kane P., Bouville A.C., Chaykovskaya L.V., Greenebaum E., Paster I.P., Shpak V.M., Ron E. I-131 Dose Response for Incident Thyroid Cancers in Ukraine Related to the Chornobyl Accident. *Environ Health Perspect.*, Vol. 119, Issue 7, pp. 933-939 (2011).
  15. Drozdovitch V., Minenko V., Khrouch V., Leshcheva S., Gavrillin Y., Khrutchinsky A., Kukhta T., Kutsen S., Luckyanov N., Shinkarev S., Tretyakevich S., Trofimik S., Voillequé P., Bouville A. Thyroid dose estimates for a cohort of belarusian children exposed to radiation from the Chernobyl accident. *Radiat Res.*, Vol. 179, Issue 5, pp. 597-609 (2013)
  16. Jansta V. Determination of <sup>131</sup>I in milk using heterogeneous liquid scintillation counting. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 135, Issue 5, pp. 313-320 (1989)
  17. Vaiserman A.M. Radiation Hormesis: Historical Perspective and Implications for Low-Dose Cancer Risk Assessment. *Dose Response*, Vol. 8, Issue 2, pp. 172-191 (2010).
  18. Mărgineanu R., Mitrică B., Apostu A., Gomoiu C. Traces of radioactive <sup>131</sup>I in rainwater and milk samples in Romania. *Environmental Research Letters*, Vol. 6, No. 3, pp. 034011-1 - 034011-3 (2011)
  19. Koprda V., Ščasár V. Extraction of radiostrontium from the mixture of radionuclides in milk using dicarbolyde of cobalt. *Journal of Radioanalytical Chemistry*, Vol. 77, Issue 1, pp. 71-78 (1983)
  20. Vaney B., Friedli C., Geering J.J., Lerch P. Rapid trace determination of radiostrontium in milk and drinking water. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 134, Issue 1, pp. 87-95 (1989)
  21. Stamoulis K.C., Ioannides K.G., Karamanis D.T., Patiris D.C. Rapid screening of <sup>90</sup>Sr activity in water and milk samples using Cherenkov radiation. *Journal of Environmental Radioactivity*, Vol. 93, Issue 3, pp. 144-156 (2007).
  22. Takiue M., Natake T., Fujii H., Aburai T. Accuracy of Cerenkov measurements using a liquid scintillation spectrometer. *Applied Radiation and Isotopes*, Vol. 47, Issue 1, pp. 123-126 (1996)
  23. Bjørnstad H.E., Lien H.N., Yu Y.-F., Salbu B. Determination of <sup>90</sup>Sr in environmental and biological materials with combined HDEHP solvent extraction-low liquid scintillation counting technique. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 156, Issue 1, pp. 165-173 (1992)

24. Stella R., Ganzerli Valentini M.T., Maggi L. Determination of  $^{90}\text{Sr}$  and milk by using two inorganic exchangers. *Applied Radiation and Isotopes*, Vol. 44, Issue 8, pp. 1093–1096 (1993)
25. Mikulaj V., Švec V. Radiochemical analysis of  $^{90}\text{Sr}$  in milk, soil and plants by solvent extraction, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 175, Issue 4, pp. 317–324 (1993)
26. Tait D., Wiechen A. Use of liquid scintillation counting for fast determination of  $^{89}\text{Sr}$  and  $^{90}\text{Sr}$  in milk. *Science of The Total Environment*, Vol. 130–131, pp. 447–457 (1993).
27. Cobb J., Warwick P., Carpenter R.C., Morrison R.T. Determination of strontium-90 in milk samples using a controlled precipitation clean-up step prior to ion-chromatography. *Science of The Total Environment*, Vol. 173–174, pp. 179–186 (1995)
28. Macášek F., Gerhart P. Distribution and speciation of cesium, strontium, and europium in the aqueous two-phase system milk-pectin. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 186, Issue 1, pp. 9–21 (1994)
29. Kabai E., Hornung L., Savkin B.T., Poppitz-Spuhler A., Hiersche L. Fast method and ultra fast screening for determination of  $^{90}\text{Sr}$  in milk and dairy products. *Science of The Total Environment*, Vol. 410–411, pp. 235–240 (2011)
30. Saraygord-Afshari N., Abbasiasar F., Abdolmaleki P., Ghiassi-Nejad M., Attarilar A. Determination of  $^{90}\text{Sr}$  in milk and milk powder in Tehran and estimation of annual effective dose. *The Environmentalist*, Vol. 31, Issue 3, pp. 308–314 (2011)
31. Kruk M., Solecki J. Studies of  $^{90}\text{Sr}$  presence in milk and commercial dairy products. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 290, Issue 2, pp. 325–332 (2011)
32. Hamada N., Ogino H., Fujimichi Y. Safety regulations of food and water implemented in the first year following the Fukushima nuclear accident. *Journ. Radiat Res.*, Vol. 53, Issue 5, pp. 641–671 (2012).
33. Altitzoglou T., Bohnstedt A. Characterisation of the IAEA-152 milk powder reference material for radioactivity with assigned values traceable to the SI units. *Applied Radiation and Isotopes*, Vol. 66, Issue 11, pp. 1702–1705 (2008)
34. Spasova Y., Wätjen U., Altitzoglou T. European measurement comparison of  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{40}\text{K}$  and  $^{90}\text{Sr}$  in milk powder. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 277, Issue 1, pp. 211–215 (2008)
35. Navarrete J.M., Martínez T., Cabrera L. Comparative study between radioactive contamination in powder milk by Chernobyl accident ( $^{137}\text{Cs}$ ) and natural radioactivity ( $^{40}\text{K}$ ). *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 272, Issue 2, pp. 277–279 (2007).
36. Schönhofer F., Weisz J. Measurement by ultra low level liquid scintillation counting following the Chernobyl accident. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 115, Issue 1, pp. 125–140 (1987)
37. Rantavaara A., Haukka S. Radioactivity of milk, meat, cereals, and other agricultural products in Finland after the Chernobyl accident in 1986. Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety, 1988, 110 p.
38. Rantavaara A., Saxen R., Kostianen E. Dietary  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  in Finland in 1960 - 2000. In: Summaries of studies carried out in the NKS/BOK-2 project (Technical report; Ed. by S.E. Palsson), pp. 10–18, Icelandic Radiation Protection

- Institute, 2002.
39. Goldsworthy S.D., Lea M.A., Guinet C. Comparison of mass-transfer and isotopic dilution methods for estimating milk intake in Antarctic fur seal pups. *Polar Biology*, Vol. 27, Issue 12, pp. 801-809 (2004)
  40. Ogawa K., Saito J., Nozaki T. Liquid scintillation measurement of <sup>40</sup>K for the education on radioactivity. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 239, Issue 3, pp. 657-659 (1999).
  41. Snipes M.B., Lengemann F.W. Guinea Pig Mammary Gland Milk Content by Isotope Dilution Methods Using <sup>141</sup>Ce and <sup>14</sup>C-Polyethylene Glycol-4000. *Journal of Dairy Science*, Vol. 55, Issue 12, pp. 1775-1782 (1972).
  42. Rychen G., Rubert-Aleman X., Lucas F., Blanchart G., Laurent F. Incorporation of [<sup>14</sup>C] in milk proteins after a ruminal infusion of d-[U-<sup>14</sup>C] glucose in dairy goats. *Small Ruminant Research*, Vol. 27, Issue 3, pp. 251-256 (1998).
  43. Lockyer J.F., Lally A.E. The determination of tritium, <sup>14</sup>C and <sup>35</sup>S in milk and crop samples using a combustion technique. *Science of The Total Environment*, Vol. 130-131, pp. 337-344 (1993)
  44. Rao R.R., Cooper E.L., Milton G.M. Preparation and evaluation of the homogeneity of milk as a candidate reference material for carbon-14. *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*, Vol. 352, Issue 1-2, pp. 136-142 (1995)
  45. Bem H., Reimschüssel W. Simultaneous determination of phosphorus-32 and calcium-45 activity in biological samples. *Journal of Radioanalytical Chemistry*, Vol. 52, Issue 2, pp. 361-367 (1979)
  46. Janda J., Sladek P., Sas D. Rapid dissolution of biological samples using microwave digestion for determination of radionuclide contamination by liquid scintillation. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. Vol. 293, Issue 1, pp. 223-229 (2012)
  47. Noble R.C., Shand J.H., West I.G. Novel Determination of Protein, Fat, and Lactose of Milk by Liquid Scintillation Counter. *Journal of Dairy Science*, Vol. 64, Issue 1, pp. 14-18 (1981)
  48. Chase G.D. Applications of liquid scintillation counting to radioimmunoassays. *International Journal Of Applied Radiation And Isotopes*, Vol. 31, Issue 1, pp. 34-34 (1980)
  49. Chase G.D. Applications of Liquid Scintillation Counting to Radioimmunoassay. In: *Liquid Scintillation Counting, Recent Applications and Development: Sample Preparation and Applications* (Ed. by C.-T. Peng, D.L. Horrocks, Alpen E.L.). pp. 489-502, Academic Press, New York, London, Sydney, Toronto, San Francisco. 1980.
  50. Butler W.R., Des Bordes C.K. Radioimmunoassay technique for measuring cortisol in milk. *Journ. Dairy Sci.*, Vol. 63, Issue 3, pp. 474-477 (1980).
  51. Allen R.M., Redshaw M.R., Holdsworth R. A comparison of tritiated and iodinated tracers in the radioimmunoassay of progesterone in cow milk. *Journ. Rep. Fert.*, Vol. 58, pp. 89-93 (1980).
  52. MacDonald B.J., Sauer M.J., Watson E.D., Foulkes J.A. Direct radioimmunoassay of estradiol-17 $\beta$  in defatted bovine milk. *Steroids*, Vol. 39, Issue 6, pp. 711-721 (1982)
  53. Hruska K., Franek M., Bursa J., Kalab P. Radioimmunoassay of progesterone in cow milk. *Endocrin. Exp.*, Vol. 17, Iss. 3-4, pp. 213-218 (1983).
  54. Abeyawardene S.A., Gyawu P., Greig B.D., Pope G.S. Radioimmunoassay

- of oestradiol-17 $\beta$  in cows' milk after its extraction on sepharose-coupled antiserum: A study of specificity using high-pressure liquid chromatography. *British Veterinary Journal*, Vol. 141, Issue 4, pp. 416-423 (1985).
55. Michael Akers R., McFadden T.B., W.E. Beal, Guidry A.J., Farrell H.M. Radioimmunoassay for measurement of bovine  $\alpha$ -lactalbumin in serum, milk and tissue culture media, *Journal of Dairy Research*, Vol. 53, Issue 3, pp. 419-429 (1986)
  56. Capparelli R., Iannelli D., Bordi A. Use of monoclonal antibodies for radioimmunoassay of water buffalo milk progesterone. *Journ. Dairy Res.*, Vol. 54, Issue 4, pp. 471-477 (1987).
  57. Newsome W.H., Shields J.B. Radioimmunoassay of PCBs in milk and blood. *Int. Journ. Environ. Anal. Chem.*, Vol. 10, Issue 3-4, pp. 295-304 (1981)
  58. Pestka J.J., Li Y., Harder W.O., Chu F.S. Comparison of radioimmunoassay and enzyme-linked immunosorbent assay for determining aflatoxin M1 in milk. *Journ. Assoc. Off. Anal. Chem.*, Vol. 64, Issue 2, pp. 294-301 (1981)
  59. Mallol J., Obregon M.J., de Escobar M.G. Analytical artifacts in radioimmunoassay of L-thyroxin in human milk. *Clin Chem.*, Vol. 28, Issue 6, pp. 1277-1282 (1982)
  60. Colazo M.G., Ambrose D.J., Kastelic J.P., Small J.A. Comparison of 2 enzyme immunoassays and a radioimmunoassay for measurement of progesterone concentrations in bovine plasma, skim milk, and whole milk. *Can. Journ. Vet Res.*, Vol. 72, Issue 1, pp. 32-36 (2008).
  61. Shamsuddin M., Bhuiyan M.M.U., Chanda P.K., Alam M.G.S., Galloway D. Radioimmunoassay of milk progesterone as a tool for fertility control in smallholder dairy farms. *Tropical Animal Health and Production*, Vol. 38, Issue 1, pp. 85-92 (2006).
  62. Pashkova G.V. X-ray Fluorescence Determination of Element Contents in Milk and Dairy Products. *Food Analytical Methods*, Vol. 2, Issue 4, pp. 303-310 (2009)
  63. Dang H.S., Desai H.B., Jaiswal D.D., Kayasth S.R., Somasundaram S. A sequential multielement separation scheme for determination of As, Mn, Mo, Cu and Zn in human milk by neutron activation analysis. *Journal of Radioanalytical Chemistry*, Vol. 77, Issue 1, pp. 65-70 (1983)
  64. Bouniort F. La stratégie Beckman Coulter en immunoanalyse. *BioTribune Magazine*, Vol. 8, issue 1, p. 38 (2003)
  65. Thackray A., Myer M. Arnold O. Beckman: One Hundred Years of Excellence. 397 p., Chemical Heritage Foundation, Philadelphia, 2000.
  66. Cooper P.N. Introduction to Nuclear Radiation Detectors, 152 p., Cambridge University Press, Cambridge New York, 2011.
  67. Grupen C., Shwartz B., Spieller H., Eidelman S., Stroh T. Particle Detectors, 676 p., Cambridge University Press, Cambridge New York, 2011.
  68. Lecoq P., Annenkov A., Gektin A., Korzhik M., Pedrini C. Inorganic Scintillators for Detector Systems: Physical Principles and Crystal Engineering. 263 p., Springer, Berlin Heidelberg, 2010.
  69. Baryshevsky V.G., Fyodorov A.A., Korzhik M.V., Moroz V.I., Pavlenko V.B., , Kachanov V.A., Prokoshkin Y.D., Soloyjanov V.L., Zadneprovsky B.I., Nefyodov V.A., Nefyodov P.V NaBi(WO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> scintillators: Optical spectroscopy and radiation hardness. International Workshop on Heavy Scintillators for Scientific and

- Industrial Applications, Chamonix, 1992, pp. 361-365.
70. Wojtowicz A.J., Balcerzyk M., Berman E., Lempicki A. Optical spectroscopy and scintillation mechanisms of  $Ce_xLa_{1-x}F_3$ . *Phys. Rev. B*, Vol. 49, pp. 14880–14895 (1994)
  71. Homma Y., Murase Y., Ishii M. Some effects of temperature on fluorescence for pure toluene and liquid scintillator. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 95, Issue 5, pp. 281-290 (1985).
  72. Jørgensen C.K. Luminescence of cerium(III) inter-shell transitions and scintillator action. *Structure and Bonding (Optical and Electronic Phenomena in Sol-Gel Glasses and Modern Application)*, Vol. 85, pp. 195-214 (1996).
  73. Undagoitia T.M., von Feilitzsch F., Oberauer L., Potzel W., Ulrich A., Winter J., Wur M. Spectroscopy of electron-induced fluorescence in organic liquid scintillators, *Eur. Phys. J. D*, Vol. 57, No. 1, pp. 105-110 (2010)
  74. Golutvina I.G., Zhil'tsova L.Y., Matveeva E.N., Rubina O.G., Stoletova I.M., Shafranov M.D. Changes in transmission spectra of plastic scintillators irradiated by UV radiation. *Journal of Applied Spectroscopy*, Vol. 23, Issue 1, pp. 926-927 (1975)
  75. Nurmukhametov R.N., Volkova L.V., Klimenko V.G., Kabanov S.P., Salov R.V. Fluorescence and absorption of a polystyrene-based scintillator exposed to UV laser radiation. *Journal of Applied Spectroscopy*, Vol. 74, Issue 6, pp. 824-830 (2007).
  76. Bernabei R., Belli P., Cerulli R., Montecchia F., Incicchitti A., Prospero D., Dai C.J., Angelone M., Batistoni P., Pillon M. Light response of a pure liquid Xenon scintillator irradiated with 2.5 MeV neutrons. *EPJ direct*, Vol. 3, Issue 1, pp. 1-8 (2001).
  77. Huang P.-W., Cao H.-Y., Qi M., Li P.-Y., Fu Z.-W., He C.-C., Li J.-X., Ding Y.-Y. Theoretical study of UV-Vis light absorption of some impurities in alkylbenzene type liquid scintillator solvents. *Theoretical Chemistry Accounts*, Vol. 129, Issue 2, pp. 229-234 (2011).
  78. Gann G.O., Seibert S., Tunnell C. Optical simulations of a liquid scintillator detector for reactor neutrino experiments. *Nuclear Physics B - Proceedings Supplements*, Vol. 221, p. 396 (2011).
  79. Krupa J.-C., Makhov V.N. *UV-VUV Lasers and Fast Scintillators, "Physics of Laser Crystals"*, NATO Science Series, Vol. 126, pp. 23-33 (2003).
  80. Lidholt L.R., Wladimiroff W.W. Scintillator and dye lasers in the range 350 to 600 nm pumped by a 200 kW nitrogen laser. *Opto-electronics*, Vol. 2, Issue 1, pp. 21-28 (1970).
  81. Galunov N.Z., Tarasenko O.A. Mechanism of radioluminescence of organic molecular solids and liquids. *Journal of Applied Spectroscopy*, Vol. 62, Issue 3, pp. 471-473 (1995)
  82. Tarasov M.D., El'Yash S.L., Goncharova V.F., Petrushin O.N., Savel'Ev Yu.A., Tarakanov M.Yu., Shigaev Yu.S. Efficiency of radioluminescence of water under the action of accelerated electrons. *Instruments and Experimental Techniques*, Vol. 50, Issue 6, pp. 761-763 (2007)
  83. Akishin A.I., Bessonova T.S., Vasil'ev S.S. Electron and proton radioluminescence of optical glasses. *Journal of Applied Spectroscopy*, Vol. 15, Issue 3, pp. 1191-1194 (1971).
  84. Tsaplev Y.B. Statistical analysis of recording light emitted by ZhS-19 glass.

- Optics and Spectroscopy, Vol. 104, Issue 2, pp. 275-276 (2008).
85. Тарасов, М. Д. Поведение кварцевых волоконных световодов под действием наносекундного пучка ускоренных электронов / М. Д. Тарасов [и др.] // Прикладная физика. – 2008. – №4. – С. 26-29.
  86. Pratz G., Chen K., Sun C., Martin L., Carpenter C.M., Olcot P.D., Xing L. Radioluminescence Microscopy: Measuring the Heterogeneous Uptake of Radiotracers in Single Living Cells. PLOS ONE, Vol. 71, Issue 10, Spec. sect., p.1: e46285 (2012)
  87. Barabash A.S., Bradnova V.Y., Dubinina V.V., Egorenkova N.P., Konovalov S.I., Pozharova E.A., Polukhina N.G., Smirnitckii V.A., Starkov N.I., So T.N., Chernyavskii M.M., Shchedrina T.V., Yumatov V.I. Determination of the energy measurement accuracy for charged particles by their range in nuclear photoemulsion. Bull. Leb. Phys. Inst., Vol. 39, issue 10, pp. 300-304 (2012).
  88. Dubinina V.V., Egorenkova N.P., Krotkova V.I., Pozharova E.A., Smirnitckiy V.A., Shamanov V.V., Novikov V.M. Measuring the distortion in nuclear emulsion using  $\alpha$  particles from a radioactive source. Instruments and Experimental Techniques, Vol. 49, issue 4, pp. 483-488 (2006).
  89. Anacreon R.E., Ohnishi Y. Double beam fluorescence spectrophotometer: design and typical applications. Applied Optics, Vol. 14, Issue 12, pp. 2921-2926 (1975)
  90. Siskos P.A., Cahill P.T., Javitt N.B. Serum bile acid analysis: a rapid, direct enzymatic method using dual-beam spectrofluorimetry. Journal of Lipid Research, Vol. 18, pp. 665-671 (1977).
  91. Kauffman R.J., Bertino J.R., Schimke R.T. Quantitation of Dihydrofolate Reductase in Individual Parental and Methotrexate-resistant Murine Cells; Use of Fluorescence Activated Cell Sorter, The Journ. of. Biol. Chem., Vol. 53, Issue 16, pp. 5852-5860 (1978)
  92. Tecoma E.S., Wu D. Membrane Deenergization by Colicin K Affects Fluorescence of Exogenously Added but Not Biosynthetically Esterified Parinaric Acid Probes in Escherichia coli. Journ. Bacteriol., Vol. 142, Issue 3, pp. 931-938 (1980).
  93. Lindberg W., Persson J.-A., Wold S. Partial least-squares method for spectrofluorimetric analysis of mixtures of humic acid and lignin sulfonate. Anal. Chem., Vol. 55, Issue 4, pp. 643-648 (1983).
  94. Tabata M., Umetani Y., Shima K., Tanaka S. Glucosylation of esculetin by plant cell suspension cultures. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, Vol. 3, Issue 1, pp. 3-9 (1984).
  95. Reaven E., Tsai L., Azhar S. Intracellular Events in the "Selective" Transport of Lipoprotein-derived Cholesteryl Esters. The Journ. of. Biol. Chem., Vol. 271, Issue 27, pp. 16208-16217 (1996)
  96. Vasdev S., Ford C.A., Parai S., Longerich L., Gadag V. Dietary vitamin B6 supplementation attenuates hypertension in spontaneously hypertensive rats. Molecular and Cellular Biochemistry Vol. 200, Issue 1-2, pp. 155-162 (1999).
  97. Cohen H.J., Chovaniec M.E. Superoxide generation by digitonin-stimulated guinea pig granulocytes. A basis for a continuous assay for monitoring superoxide production and for the study of the activation of the generating system. Journ. Clin Invest., Vol. 61, Issue 4, pp. 1081-1087 (1978)
  98. Papanastasiou-Diamandis A., Siskos P.A., Diamandis E.P. A direct kinetic

- fluorimetric method for the enzymic determination of lactate in plasma. *Clin. Chim. Acta*, Vol. 129, pp. 359-364 (1983).
99. Zigman S., Paxhia T., Waldron W. Biochemical Features of the Grey Squirrel Lens. *Investig. Ophthalm. & Vis. Sci.*, Vol. 26, Issue 8, pp. 1075-1082 (1985).
  100. Ioannou P.C., Konstantlanos D.G. Fluorometric Determination of Magnesium in Serum with 2-Hydroxy-1-naphthaldehyde Salicyloylhydrazone. *Clinical Chemistry*, Vol. 35, Issue 7, pp. 1492-1496 (1989)
  101. Kouppairs M.A., Diamandis E.P., Malmstadt H.V. Automated stopped-flow analyzer in clinical chemistry: determination of albumin with bromcresol green and purple. *Clin. Chim. Acta*, Vol. 149, pp. 225-235 (1985)
  102. Jedrzejczak R., Szteke B., Reczajska W. Certified reference materials for quality control of mercury and selenium determination in food. *Arh. Hig. Rad. Toks.*, Vol. 50, Issue 1, pp. 13-21 (1999).
  103. Ioannou P.C., Rusakova N.V., Andrikopoulou D.A., Glynoua K.M., Tzompanakia G.M., Bogatsky A.V. Spectrofluorimetric determination of anthranilic acid derivatives based on terbium sensitized fluorescence. *Analyst*, 1998, Vol. 123, Issue 12, pp. 2839-2843 (1998).
  104. Katz A. Towards a Functional Licence for Open Hardware, *Int. FOSSL Review*, Vol. 4, Issue 1, pp. 41-62 (2012)

## Fluid scintillation milk analyzer with laser spectral calibrating positioning based on fluorescent photometer

Pankratov Sergey Kirrilovich

e-mail: pankrater@bk.ru

FSBEU HPE "Moscow State Academy of Veterinarian medicine and biotechnology named after K.I. Skryabin".

Zakoteev Uriy Aleksandrovich

e-mail: louvaahmar@gmail.com

FSBEU HPE "Moscow State Academy of Veterinarian medicine and biotechnology named after K.I. Skryabin".

Orekhov Fedor Konstantinovich

e-mail: theorehov@gmail.com

FSBSU "Institute of Chemical physics named after N.N.Semenov RSA".

**Abstract:** the article considers the actual for milk industry subjects connected with the problem of radioiodine definition in milk and dairy products. The work considers the wide usage of scintillation registers and analyzers in studying dairy products. The authors performed multi- staged complicated improvement of double-beam fluorescent photometer.

**Keywords:** milk analyzer, scintillation registers, laser spectral calibrating positioning, radioiodine definition.

# Создание крестьянского (фермерского) хозяйства на основе безотходных технологий

Кругляков Кирилл Николаевич, студент 5 курса экономического факультета  
e-mail: Kirill.kruglyakov1991@yandex.ru  
ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина»

Пластинина Ольга Александровна, кандидат экономических наук, доцент кафедры производства и предпринимательства  
e-mail: plastininaolga@rambler.ru  
ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина»

**Аннотация:** в статье рассмотрены преимущества кролиководства как перспективного вида бизнеса. Автор разработал проект создания крестьянского (фермерского) хозяйства по разведению кроликов с применением безотходных технологий. Анализ эффективности проекта показал, что предусмотренная безотходная технология выращивания кроликов позволит быстро окупить вложенные средства.

**Ключевые слова:** крестьянское (фермерское) хозяйство; кроличья ферма; проект; бизнес план по разведению кроликов.

«Натуральное», «без ГМО», «российское сырье» – именно с такими надписями современный человек стремится покупать товар, так как нынешнее поколение людей выбирает полезную, натуральную и без вредных веществ продукцию. Мода на здоровую еду в России стала появляться с начала нового тысячелетия и продолжает все более набирать обороты. Люди стали чаще задумываться о том, что они едят, и как это было произведено. Два одинаковых наименования товара в настоящее время могут содержать разные компоненты по своим свойствам и качеству. Покупатель все больше выбирает продукцию натурального происхождения, без химических добавок и консервантов. Стоимость товаров, произведенных из натурального сырья и с применением химических средств, различаются значительно, но покупатели выберут, в большинстве своем, именно продукцию, произведенную из натурального сырья и по классическим технологиям, даже если она и стоит дороже такой же продукции, но с генно-измененными свойствами. Так же все чаще встает вопрос о том, что не все, что производится в животноводческом комплексе, идет на дальнейшую переработку или использование. Многие предприятия просто утилизируют не нужные им продукты, а могли бы на этих продуктах заработать. Так же полная переработка всех результатов работы животноводческих комплексов дает положительные результаты в сохранении окружающей природы.

Нами был выбран метод разведения кроликов с применением безотходных технологий.

Мясо кролика набирает все большую популярность у нынешнего поколения, так как это натуральный, очень полезный и очень вкусный продукт. Мясо кролика, по своим свойствам, качественнее мяса других животных, так как оно диетическое, не содержит нитратов и хлора. Так же оно легко усваивается, в нем содержится 90 % белка, что почти на 30 % больше, чем в говядине. Мясо кролика не аллергенно, что позволяет использовать его для питания детям в качестве первого прикорма и дальнейшего питания. Дети, питающиеся таким мясом, растут быстрее, сильнее и организм у них хорошо противостоит различным заболеваниям. Особенно полезно употреблять кроличье мясо работникам умственного труда, пожилого возраста и лицам, страдающим желудочно-кишечными и сердечнососудистыми заболеваниями.

Кролиководство становится все более популярным бизнесом, так как оно не требует больших первоначальных капитальных вложений, им могут заниматься все, кто может ухаживать за животными. Имея на первоначальном этапе 4-5 маток, можно за год получить более 3 центнеров мяса и 200 шкурков. Кролики обладают высокой плодовитостью, самка приносит в оплоде в среднем 8 крольчат, а так же высокой скороспелостью. Кролик породы «серый великан» в возрасте 5 месяцев набирают живую массу около 5 кг и его уже можно реализовывать на мясо.

В настоящее время существует несколько технологий выращивания кроликов: это производственный, где выращивают кроликов в очень больших количествах и не могут индивидуально заботиться о каждом кролике. Второй способ, это традиционный – суть его состоит в том, что кролики содержатся в приусадебных хозяйствах в деревянных или железных клетках. Минусы такого содержания в том, что кролик не обеспечен всеми необходимыми в полном объеме кормами, водой и свежим воздухом. Так же эта технология не подразумевает подогрев кормушки и родильного отделения в холодные периоды. Третья технология – это разведение кроликов по системе профессора Игоря Николаевича Михайлова, которая заключается в том, что кролики содержатся в специальных клетках – Минифермах, где у

них есть постоянный доступ к воде, корму, а продукты жизнедеятельности не задерживаются в клетках, так как конструкцией предусмотрено автоматическое навозоудаление. В холодный период родильное помещение клетки и канистра с водой имеют автоматическое отопление. В таких Минифермах кролик растет быстро, так как такая технология предусматривает содержание крольчат с матерью до 70 дней. Кролики вырастают большими, крепкими, здоровыми. Естественная убыль сокращается. Кролик растет и живет в привычных для него условиях, всегда есть доступ к кормам и воде, что очень значимо при росте крольчат.

При выращивании и дальнейшей реализации кролика в продажу идут все компоненты, даже такой продукт жизнедеятельности кроликов, как навоз, который в дальнейшем перерабатывается на биогумус. Основные продукты, получаемые при выращивании и переработке кроликов: диетическое мясо, очень вкусная и полезная печень, высокого качества мех, ценный биогумус и кровь кролика, которую используют для приготовления вакцин от золотистого стафилококка. Мясо, как уже говорилось, обладает многими полезными свойствами для организма человека, особенно детей. Печень кролика является деликатесным продуктом, так как обладает высокими вкусовыми и полезными качествами. Мех используют для пошива детских вещей, так как он не аллергенен, хорошо сохраняет тепло и обладает лечебными свойствами. Так же его используют для пошива меховых изделий, так как мех очень высоконосский, ворс не выпадает даже после 10 лет носки шубы из кролика, и так же он очень красив. Из отходов жизнедеятельности кролика можно получить, с помощью калифорнийского червя, ценный, по своим качествам, биогумус, внесение которого позволяет повысить урожай сельскохозяйственных культур в несколько раз.

Рассматриваемый проект предусматривает строительство фермы на начальное маточное поголовье кроликов в 60 голов. Первоначальные капитальные вложения на строительство 12 миниферм, убойного цеха, склада для хранения кормов, щейда для доращивания кроликов, площадки для получения биогумуса и автомобиля для транспортировки составляет 1750 тысяч рублей.

Выручка от реализации товаров представлена в таблице 1, где рассмотрен объем получаемой продукции, его цена и выручка от продажи.

Таблица 1. Описание предлагаемых видов товаров

| Показатели  | 2013<br>год<br>оцен-<br>ка | В том числе: |       |        |        | 2014<br>год<br>про-<br>гноз | В том числе: |        |        |        |
|---|----------------------------|--------------|-------|--------|--------|-----------------------------|--------------|--------|--------|--------|
|   |                            | 1 кв.        | 2 кв. | 3 кв.  | 4 кв.  |                             | 1 кв.        | 2 кв.  | 3 кв.  | 4 кв.  |
| 1   | 2                          | 3            | 4     | 5      | 6      | 7                           | 8            | 9      | 10     | 11     |
| 1. Выручка от реализации товаров тыс. руб.  | 541,93                     | -            | -     | 135,48 | 406,45 | 1625,8                      | 406,45       | 406,45 | 406,45 | 406,45 |
| В том числе выручка от реализации товаров в денежном выражении по видам продукции |                            |              |       |        |        |                             |              |        |        |        |
| 1) мясо кролика, тыс. руб.  | 384                        | -            | -     | 96     | 288    | 1152                        | 288          | 288    | 288    | 288    |
| 2) шкурки кролика, тыс. руб.  | 32                         | -            | -     | 8      | 24     | 96                          | 24           | 24     | 24     | 24     |
| 3) побочная продукция (печень), тыс.руб.  | 40,33                      | -            | -     | 10,08  | 30,25  | 121                         | 30,25        | 30,3   | 30,25  | 30,3   |
| 4) кровь кролика, тыс.руб.  | 20                         | -            | -     | 5      | 15     | 60                          | 15           | 15     | 15     | 15     |
| 5) биогумус, тыс. руб.  | 65,6                       | -            | -     | 16,4   | 49,2   | 196,8                       | 49,2         | 49,2   | 49,2   | 49,2   |
| 2. Объем реализации товаров по видам в натуральном выражении:                     |                            |              |       |        |        |                             |              |        |        |        |
| 1) мясо, кг   | 1280                       | -            | -     | 320    | 960    | 3840                        | 960          | 960    | 960    | 960    |
| 2) шкурки, шт.  | 640                        | -            | -     | 160    | 480    | 1920                        | 480          | 480    | 480    | 480    |
| 3) побочная продукция (печень), кг  | 134,4                      | -            | -     | 33,6   | 100,8  | 403,2                       | 100,8        | 100,8  | 100,8  | 100,8  |
| 4) кровь кролика, за шт.  | 400                        | -            | -     | 100    | 300    | 1200                        | 300          | 300    | 300    | 300    |
| 5) биогумус, кг   | 8196                       | -            | -     | 2049   | 6147   | 24588                       | 6147         | 6147   | 6147   | 6147   |
| 3. Средняя цена реализации за единицу продукции                                   |                            |              |       |        |        |                             |              |        |        |        |
| 1) мясо, кг   | 300                        | -            | -     | 300    | 300    | 300                         | 300          | 300    | 300    | 300    |
| 2) шкурки, шт.  | 50                         | -            | -     | 50     | 50     | 50                          | 50           | 50     | 50     | 50     |
| 3) побочная продукция (печень), кг  | 300                        | -            | -     | 300    | 300    | 300                         | 300          | 300    | 300    | 300    |
| 4) кровь кролика, за шт.  | 50                         | -            | -     | 50     | 50     | 50                          | 50           | 50     | 50     | 50     |
| 5) биогумус, кг   | 8                          | -            | -     | 8      | 8      | 8                           | 8            | 8      | 8      | 8      |

Основную прибыль планируется получать от продажи мяса кролика. В 2013 году нами предполагалось производство 1280 кг мяса, продажа же предполагалась по средней цене 300 рублей за кг. Таким образом, от реализации мяса мы бы получили 384 тысячи рублей. От продажи же всей продукции – 542 тысячи рублей. В 2014 году планируется получение общей прибыли в размере 1626 тысяч рублей. Таким образом, за неполных два года полностью окупается строительство данного комплекса.

В таблице 2 представлены основные показатели характеризующие эффективность данного проекта.

**Таблица 2.** Основные показатели эффективности бизнес - проекта

| Показатели  | Ед. изм.  | 2013 год (оценка) | 2014 год (прогноз) |
|---|-----------|-------------------|--------------------|
| 1   | 2         | 3                 | 4                  |
| 1. Объемы налоговых отчислений в бюджеты всех уровней, всего: | тыс.руб.  | 143,95            | 160,85             |
| В том числе: налог на имущество                               | тыс.руб.  | 92,5              | -                  |
| Земельный   | тыс.руб.  | 0,4               | 0,4                |
| Транспортный  | тыс.руб.  | 2,45              | 2,45               |
| ЕСХН  | тыс.руб.  | -                 | 50                 |
| Прочие: взносы во внебюджетные фонды                          | тыс.руб.  | 48,6              | 108                |
| 2. Объем выручки от реализации товаров по бизнес- проекту     | тыс. руб. | 541,93            | 1625,8             |
| 3. Чистая прибыль   | тыс.руб.  | 347,63            | 746,9              |
| 4. Рентабельность продаж                                      | %         | 64,15             | 45,94              |
| 5. Среднесписочная численность работающих, всего              | чел.      | 3                 | 3                  |
| 6. Среднемесячная заработная плата одного работающего         | тыс.руб.  | 6                 | 12                 |
| 7. Режим налогообложения                                      |           | общий             | ЕСХН               |

Реализуя данный проект, мы обеспечиваем дополнительно 3 новых рабочих места в деревне, с заработной платой в 2013 году 6 тысяч рублей, а уже в 2014 году равной 12 тыс. рублей, так же предполагается выплата премий и доплат за хорошую работу. Государство же получит около 160 тысяч рублей в качестве налоговых поступлений. Положительный опыт позволит создавать рабочие места в деревне с хорошей заработной платой.

Нами учтено расширение маточного поголовья до 100 голов родительского стада крольчих. Это увеличит доход до 2670 тыс. руб. Расходы же на увеличение поголовья и дальнейшего их содержания составят 588 тыс. руб. Увеличение производства продукции кролиководства обоснованно, так как имеется спрос на эту продукцию, и он все больше возрастает, так как кто впервые попробует данную продукцию, все больше понимает полезность данного товара и чаще в его рационе появляются блюда из кролика. Спрос имеется как на замороженную продукцию, так и на охлажденную.

Таким образом, кролиководство очень выгодный бизнес. Тут есть и риски, связанные с падежом кроликов, но если вовремя делать вакцинацию и правильно заботиться, можно получить очень хорошие результаты. В настоящий момент со сбытом продукции нет проблем, так как имеется большой спрос на данные товары.

Если правильно и хорошо заботится о кролике, и он не оставит вас голодным у «разбитого корыта».

**Список литературных источников:**

1. Борисов, А. Б. Большой экономический словарь [Текст] / А. Б. Борисов. – М.: Книжный мир, 2003. – 895 с.
2. Титаренко, Д. Клетки для кроликов. Мини-ферма своими руками. Авторские чертежи [Текст] / Д. Титаренко. – Издание 6-е, перераб. и доп. – М. : Мадрид; Харьков, 2012. – 242 с.

## Creation of peasant farm on the basis of non-waste technologies

Kirril Nikolaevich Kruglyakov, the 5th year student of the Faculty of Economics  
e-mail: Kirill.kruglyakov1991@yandex.ru

Olga Aleksandrovna Plastinina, Can. of Science (Economics), the associate professor  
of the Production and Business Chair of the N.V. Vereshchagin VSDFA  
e-mail: plastininaolga@rambler.ru  
FSBEI HPE the N.V. Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy

**Abstract:** *The article considers the advantages of rabbit production as a promising type of business. The author developed the project of peasant farms creation for breeding rabbits with the application of non-waste technologies. Efficiency analysis of the project showed that the contemplated wasteless technology of rabbits breeding will quickly recoup the money invested.*

**Keywords:** *farm; rabbit breeding farm; project; business plan on rabbits breeding.*

УДК 631.115.1

## Обоснование создания семейной молочной фермы «Молочные реки»

Линькова Анастасия Андреевна, студентка 5 курса экономического факультета  
e-mail: nastya\_agafonova@inbox.ru

ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина»

Харламова Капиталина Клавдиевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры производства и предпринимательства

e-mail: nastya\_agafonova@inbox.ru

ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина»

**Аннотация:** в статье обоснована необходимость развития малых форм хозяйствования для обеспечения устойчивости сельского развития страны. Автором разработан проект создания высокотехнологичной и высококорентабельной семейной молочной фермы «Молочные реки». Проведенный анализ предложенного проекта показал, что он экономически и социально значим для развития Сокольского района Вологодской области.

**Ключевые слова:** малые формы хозяйствования; молочная ферма; проект; государственная поддержка.

Малые формы хозяйствования, как в стране, так и в Вологодской области, испытав этапы своего становления и развития, характеризуются как устойчиво динамические формы хозяйствования в сельском хозяйстве. Для организации эффективной работы необходимы качественные изменения их хозяйственной деятельности, что невозможно без системы государственного регулирования.

В современной России малые формы хозяйствования являются полноправными и неотъемлемыми участниками АПК и служат одной из основ «среднего» класса предпринимателей. В настоящее время этот сектор экономики представлен крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, индивидуальными предпринимателями, занимающимися сельскохозяйственным производством, личными подсобными хозяйствами, сельскохозяйственными потребительскими кооперативами.

Крестьянские (фермерские) и личные подсобные хозяйства, малые предприятия выполняют ряд важнейших народнохозяйственных функций:

- играют значительную роль в производстве сельскохозяйственной продукции, продовольственном обеспечении сельских семей, формировании предложения на региональных и локальных продовольственных рынках;

- в решении социальных проблем села, налаживании устойчивого развития сельских территорий, обеспечении занятости и поддержании доходов сельского населения;

- способствуют сохранению сельского расселения и сельского образа жизни, народных традиций, культурного разнообразия страны;

- значительна их роль в трудовом воспитании молодежи, сохранении и передаче производственного и социального опыта от старших поколений младшим.

Малые формы хозяйствования производят более половины валовой и 40 % товарной продукции сельского хозяйства. Развитие малых форм хозяйствования является важнейшим условием обеспечения устойчивости сельского развития страны. Малые формы хозяйствования обеспечивают работой основную часть занятого в сельском хозяйстве населения. Доля доходов сельского населения, получаемая от малых форм хозяйствования, значительно повышает долю от крупного бизнеса.

За малыми формами хозяйствования на территории Российской Федерации закреплено более 25 млн. га земель сельскохозяйственного назначения. Поэтому поддержка данного сектора экономики является важной государственной задачей.

Крестьянские (фермерские) и личные подсобные хозяйства, другие малые формы хозяйствования испытывают в процессе хозяйственной деятельности ряд характерных проблем:

- недостаточное снабжение качественным семенным материалом, элитным скотом, кормами, удобрениями и ядохимикатами;

- дефицит агрономических, ветеринарных и зоотехнических услуг, консультаций по бухучету, аудиту, эффективной организации производства;

- недостаток сельскохозяйственной техники, оборудования;

- поломки машин и оборудования и необходимость их ремонта;

- трудности ведения производства в случае болезни и/или временной нетрудоспособности членов КФХ и ЛПХ, их отсутствия в хозяйстве в период отпуска и т. п.;

- проблемы сбыта произведенной продукции (дефицит информации о рыночной конъюнктуре, о потенциальных партнерах, невозможность влиять на цены из-за малых партий продаваемой продукции и т. д.);

- недостаток мощностей для хранения, предпродажной подготовки, доработки, переработки и фасовки продукции, что приводит к ее реализации по низким

ценам.

Самостоятельно решить вышеуказанные проблемы могут лишь крупные (фермерские) хозяйства и часть малых сельскохозяйственных предприятий. С целью поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей всех форм собственности и, в том числе крестьянских (фермерских) хозяйств, таким производителям предоставляются субсидированные кредиты – кредиты, в погашении, которого кроме заемщика участвует третье лицо, предоставляя заемщику субсидию.

В настоящее время основным документом, в рамках которого осуществляется государственная поддержка молочного скотоводства, является Отраслевая целевая программа ведомства «Развитие семейных молочных животноводческих ферм на базе крестьянских (фермерских) хозяйств на 2009-2014 годы». Целью данной программы является создание экономических и финансовых предпосылок для развития и распространения семейных молочных животноводческих ферм на базе крестьянских (фермерских) хозяйств. В Вологодской области действует программа «Развитие семейных ферм в Вологодской области на 2012-2020 годы».

Попытка стимулирования развития небольших молочных ферм — новая для России тенденция. Долгое время выгодным считалось содержание только крупных комплексов на несколько сотен голов, что связано с традициями масштабного сельскохозяйственного производства и высоким спросом переработчиков на большие партии сырого молока. В последние годы молокоперерабатывающие предприятия все чаще обращают внимания на частные фермы и крестьянские хозяйства, т. к. они все чаще предлагают сырье более высокого качества по конкурентным ценам, кроме того, закупки сырья у ряда поставщиков обеспечивают безопасность производства.

В связи с программой разработан проект создания семейной молочной фермы.

Цель проекта – финансово-экономическое обоснование открытия молочной фермы, определение основных финансовых, маркетинговых и экономических параметров создания рентабельной организации в сфере сельского хозяйства. Суть создания заключается в комплексном решении вопросов организации производства молока с внедрением прогрессивных технологий и средств механизации, создания стада молочного скота и прочной кормовой базы. Планируется обеспечение животных, содержащихся на ферме, грубыми и сочными кормами высокого качества, которые будут выращиваться на прилегающей к ферме земле, используя прогрессивные технологии земледелия.

Основные конкурентные преимущества производимого молока – высокое качество, экологическая чистота и относительно низкая себестоимость, которые достигаются за счет использования современного доильного оборудования и глубокого охлаждения молока, использования прогрессивной технологии выращивания и заготовки высококачественных кормов.

Уникальность проекта состоит в создании высокотехнологичной и высоко рентабельной молочной фермы, управление всеми технологическими процессами на которой осуществляется силами нескольких человек (семьей фермера).

В связи с реорганизацией СПК «Сокол» Сокольского района, были выделены земельные доли и имущественные пай семье Коробовых для создания молочной фермы «Молочные реки».

Общая площадь необходимая для организации деятельности КФХ составляет 110 га. Данная площадь будет получена в качестве пая вместе с животноводческим помещением.

На ферму закупаются коровы черно-пестрой породы, в количестве 50 голов. Главой фермерского хозяйства является Коробов Виктор Борисович. В развитии деятельности КФХ участвует семья из 6 человек, в напряженные периоды привлекаются наемные рабочие.

Для доения коров будет использоваться установка «Елочка» 2 × 8. Это роботизированный доильный аппарат, который обеспечивает автоматический контроль над процессом доения, учет молока от каждой коровы, фильтрацию, охлаждение молока и транспортирование в емкость для хранения, промывку и дезинфекцию молочной линии после доения. Автоматическая система промывки обеспечивает получение молока наивысшего качества.

В хозяйстве будет производиться заготовка силоса, сенажа и сена.

Для успешного ведения производства необходимо полностью обеспечить хозяйство основными средствами производства согласно способу содержания животных. Планируется приобрести основных средств на сумму 5,1 млн. руб. Также требуется приобрести продуктивный скот на сумму 3 млн. руб., скот будет закуплен в СПК «Сокол» Сокольского района.

Согласно долгосрочной целевой программе «Развитие семейных ферм в Вологодской области на 2012-2020 годы» КФХ может быть выделена субсидия. Субсидии выделяются на строительство, реконструкцию или модернизацию, а также комплектацию производственным оборудованием семейных ферм – в размере 50 % затрат. Для покрытия оставшихся затрат будет взят кредит в размере 5 500 000 руб. Кредит будет получен в Россельхозбанке, процентная ставка 13 %. Срок выплаты кредита 3 года.

За 2015 год планируется реализовать 379,5 т молока. Точка безубыточности равна 360,5 т, что ниже чем планируемый объем. Предприятие при проектируемом объеме производства молока в год будет иметь гарантируемую прибыль от продаж.

**Таблица 1.** Расходы и доходы КФХ «Молочные реки»

| Показатели                                      | Годы         |              |              |
|---|--------------|--------------|--------------|
|   | 2013         | 2014         | 2015         |
| Поголовье, гол.                                 | 50           | 60           | 69           |
| Доходы:   | 5 599 510    | 4 483 140    | 6 123 835    |
| Выручка от реализации молока, руб.              | 2 720 250    | 3 963 000    | 5 405 410    |
| Выручка от реализации навоза, руб.              | 120 000      | 137 100      | 143 865      |
| Выручка от реализации скота в живой массе, руб. | 221 760      | 383 040      | 574 560      |
| Субсидия на покупку оборудования                | 2 537 500    | -            | -            |
| Расходы:  | 13 045 345,1 | 5 429 922,3  | 5 657 551,3  |
| Концентраты, руб.                               | 442 750      | 701 250      | 893 750      |
| Добавки, руб.                                   | 9 490        | 11 390       | 13 104       |
| Покупка коров, руб.                             | 3 000 000    | -            | -            |
| Оплата труда с отчислениями, руб.               | 1 605 416,75 | 1 757 529,07 | 1 757 529,07 |
| Вет.медикаменты, руб.                           | 30 000       | 35 000       | 40 000       |
| Стоимость ОПФ, руб.                             | 5 075 000    | -            | -            |
| Общехозяйственные расходы, руб.                 | 474 192,36   | 474 192,36   | 474 192,36   |
| Прочие затраты, всего:                          | 184 695      | 226 760      | 255 175      |
| в т.ч. электроснабжение                         | 141 750      | 172 500      | 194 475      |

| Показатели                    | Годы         |               |              |
|-------------------------------|--------------|---------------|--------------|
|                               | 2013         | 2014          | 2015         |
| Подстилка                     | 26 250       | 33 500        | 37 450       |
| водоснабжение                 | 16 695       | 20 760        | 23 250       |
| Выплата кредита, руб.         | 2 223 800,88 | 2 223 800,88  | 2 223 800,88 |
| Прибыль, руб.                 | -7 445 835,1 | -946 782,3    | 466 283,7    |
| Рентабельность, %             | -57,1        | -17,4         | 8,2          |
| Уплата ЕСХН, руб.             | 183 720,6    | 268 988,4     | 361 430,1    |
| Чистая прибыль (убыток), руб. | -7 629 555,7 | - 1 215 770,7 | 104 853,6    |

Успех предприятия зависит от многих факторов. Сегодня для реализации таких проектов есть все условия: опыт и отработанная технология, методическое обеспечение, господдержка. Россельхозбанк готов предоставить кредитные ресурсы всем, кто пожелает создать свое семейное агропредприятие.

Кроме этого, конечно, требуются целеустремленность и активная работа самих фермеров. В этом отношении мы видим, как активно развивается мелкотоварное производство в нашей стране, значит, потенциал у малых форм хозяйствования есть. Семейные фермы получают широкое распространение, смогут довольно быстро занять свое место на продовольственном рынке и внесут свой вклад в экономическое и социальное развитие сельских территорий.

**Список литературных источников:**

1. Официальный сайт Департамента сельского хозяйства, продовольственных ресурсов и торговли Вологодской области [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.vologda-agro.ru/>
2. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.mcsx.ru/>
3. О крестьянском (фермерском) хозяйстве : Федеральный закон от 11 июня 2003 г. N 74-ФЗ (с изменениями от 4 декабря 2006 г., 13 мая 2008 г., 30 октября 2009 г., 28 декабря 2010 г.).
4. Поддержка КФХ и ЛПХ [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.rodzem.ru/artikle/ferm-hoz/proizv-kfh/>

## Substantiation of the family dairy farm « Milk river » creation

Anastasiya Andreevna Linkova, the 5th year student of the Faculty of Economics  
e-mail: nastya\_agafonova@inbox.ru

Kapitalina Klavdievna Kharlamova, Can. of Science (Economics), the associate professor of the Production and Business Chair of the N.V. Vereshchagin VSDFA FSBEI HPE the N.V. Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy

**Abstract:** *In the article the necessity of the development of small management forms for the sustainable agriculture development of the country has been approved. The author has developed the project of creation of hi-tech and highly profitable milk farm "Milk river". The analysis of the proposed project showed that it is economically and socially important for the development of Sokol district of the Vologda region.*

**Keywords:** *small business forms; dairy farm; the project; government support.*

УДК 311.313:314.4.005(470.12)

# Анализ и прогнозирование социально-демографических показателей алкогольной безопасности в Вологодской области

Овсянкина Наталья Михайловна, магистрант 1-го курса экономического факультета

e-mail: ov\_nataliya@mail.ru

ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Шихова Оксана Анатольевна, кандидат экономических наук., доцент кафедры статистики и информационных технологий

e-mail: oksana-shikhova@yandex.ru

ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация:** в статье был выполнен анализ структуры и динамики потребительских расходов домохозяйств по группам продовольственных и непродовольственных товаров и услуг в 2004-2011 гг. и определено место расходов на алкогольные напитки в этой структуре. Проанализирована структура и динамика продажи алкогольных напитков и пива в Вологодской области в 2004-2011 гг. Для нахождения взаимосвязи между объемом продаж алкогольных напитков и пива с социально-демографическими показателями и выражения ее в конкретной функциональной зависимости проведен парный корреляционно-регрессионный анализ и составлен прогноз этих показателей. Авторы считают, что проведенный анализ дает возможность судить о благоприятной тенденции в отношении алкогольной безопасности в Вологодской области.

**Ключевые слова:** алкогольная безопасность; социально-демографические показатели алкогольной безопасности; структура и динамика потребительских расходов домохозяйств и продажи алкогольных напитков и пива.

Алкоголь – главный фактор катастрофической убыли населения России. В современной России злоупотребление алкоголем приводит к преждевременной смерти около полумиллиона человек ежегодно. Каждая четвертая смерть в России прямо или косвенно связана с алкоголем. Алкогольная смертность включает не только случайные отравления алкоголем, но и 2/3 смертей от несчастных случаев и насилия, 1/4 смертей от сердечнососудистых заболеваний и многое другое. Злоупотребление алкоголем – главная причина низкой продолжительности жизни. Проведенные при помощи математической модели, разработанной учеными Вычислительного центра Российской Академии наук, расчеты показывают, что при инерционном сценарии (т. е. если ситуация в России, включая алкогольную ситуацию, никак не изменится) к 2050 г. население России сократится со 140 до 93 млн. человек. При этом если верх возьмет алкогольное лобби с его проектами «народной водки», снижения акцизов и т. п., то численность населения нашей страны может даже сократиться до уровня, ниже 80 млн. чел.

Алкоголизация детей является одной из актуальных проблем современного российского общества: более 80 % подростков потребляют алкогольные напитки. Возраст приобщения к алкоголю по сравнению с советским периодом снизился с 17 до 14 лет. По данным Роспотребнадзора в России треть несовершеннолетних юношей и девушек выпивают ежедневно. Между тем, доказано, что раннее приобщение к алкоголю увеличивает в 5-6 раз риск развития алкоголизма и насильственной смерти в будущем.

Экономические потери составляют не менее одного триллиона 700 миллиардов рублей в год. Они связаны с повышенной смертностью, потерей продолжительности здоровой жизни, утратой трудоспособности, со снижением производительности труда, затратами на лечение заболеваний, связанных с употреблением алкоголя, с социальными выплатами государства инвалидам, сиротам, с ущербом от пожаров, ДТП, с расходами на содержание заключенных, на борьбу с преступностью и беспризорностью.

Таким образом, злоупотребление алкоголем – основной фактор демографического и социального кризиса в России, общенациональная угроза на уровне личности, семьи, общества, государства и, следовательно, угроза национальной безопасности [1].

В ходе исследования был выполнен анализ структуры и динамики потребительских расходов домохозяйств по группам продовольственных и непродовольственных товаров и услуг в 2004-2011 гг. (табл. 1) и определено место расходов на алкогольные напитки в этой структуре.

**Таблица 1.** Структура потребительских расходов домохозяйств по группам продовольственных и непродовольственных товаров и услуг (на члена домашнего хозяйства в месяц, %)

| Потребительские расходы    | Годы  |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                            | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  |
| Продукты питания           | 40,2  | 37,9  | 35,4  | 34,3  | 34,3  | 38,7  | 35,4  | 33,1  |
| Питание вне дома           | 3,8   | 2,5   | 3,1   | 2,7   | 2,8   | 2,6   | 2,6   | 2,6   |
| Алкогольные напитки        | 2,7   | 2,4   | 2,6   | 2,2   | 1,6   | 2,0   | 1,9   | 2,1   |
| Непродовольственные товары | 36,4  | 37,2  | 38,1  | 37,7  | 40,5  | 32,6  | 34,1  | 37,8  |
| Оплата услуг               | 16,9  | 20,0  | 20,8  | 23,1  | 20,8  | 24,1  | 26,0  | 24,4  |
| Всего                      | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Проведенный анализ структуры потребительских расходов в 2004 году показал, что наибольший удельный вес в структуре занимали расходы на продукты питания (40,2 %), второе место – расходы на непродовольственные товары (36,4 %). Такое соотношение данных двух видов расходов сохранялось до 2006 года и в послекризисный период с 2009 по 2010 гг. За весь анализируемый период удельный вес расходов на алкогольные напитки существенно не изменялся, сохраняясь в пределах примерно от 2 до 3 %. Исключение составил кризисный 2008 год, когда доля этого вида потребительских расходов снизилась до уровня 1,6 %. В динамике прослеживается относительно устойчивое снижение доли данного вида расходов. В 2011 году по сравнению с 2004 годом она изменилась с 2,7 % до 2,1 %.

Проанализирована структура и динамика продажи алкогольных напитков и пива в Вологодской области в 2004-2011 гг. (табл. 2).

Населению за 2011 год было продано 1413,9 тыс. декалитров алкогольных напитков и пива (в абсолютном алкоголе). Это меньше по сравнению с 2004 годом на 30,7 %. Снижение объема продаж на внутреннем региональном рынке в период с 2004-2011 гг. наблюдается у водки на 44,4 %, у вина на 30,0 %, у коньяка на 10,5 %.

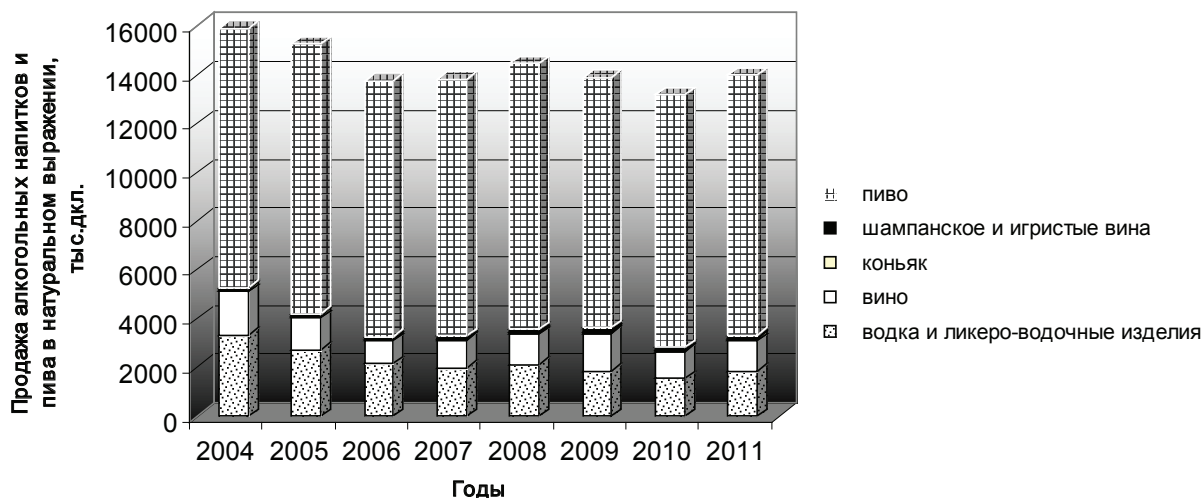
**Таблица 2.** Продажа алкогольных напитков и пива в Вологодской области

| Годы                | Продано алкогольных напитков и пива в абсолютном алкоголе всего, тыс. дкл | Продано алкогольных напитков и пива на душу населения, л | в натуральном выражении, тыс.дкл |        |        |                            |         |
|---------------------|---|--|----------------------------------|--------|--------|----------------------------|---------|
|                     |   |  | водка и ликероводочные изделия   | вино   | коньяк | шампанское и игристые вина | пиво    |
| 2004                | 2039,4  | 16,3   | 3335,4                           | 1772,2 | 86,3   | 71,9                       | 10639,2 |
| 2005                | 1744,4  | 14,1   | 2721,0                           | 1312,6 | 80,8   | 79,2                       | 11064,7 |
| 2006                | 1439,9  | 11,7   | 2147,0                           | 943,9  | 72,3   | 103,7                      | 10484,7 |
| 2007                | 1395,1  | 11,4   | 1979,1                           | 1151,8 | 50,8   | 100,0                      | 10550,9 |
| 2008                | 1490,8  | 12,3   | 2128,3                           | 1232,2 | 68,9   | 137,1                      | 10890,9 |
| 2009                | 1416,1  | 11,7   | 1842,7                           | 1565,6 | 58,0   | 158,1                      | 10266,0 |
| 2010                | 1241,1  | 10,3   | 1548,4                           | 1108,5 | 53,9   | 104,5                      | 10353,6 |
| 2011                | 1413,9  | 11,8   | 1853,0                           | 1240,4 | 77,2   | 155,1                      | 10659,0 |
| В % 2011г. к 2004г. | 69,3  | 72,2   | 55,6                             | 70,0   | 89,5   | 215,7                      | 100,2   |

Продажа шампанского и игристых вин увеличилась более чем в 2 раза и пива на 0,2 %. Данная тенденция в изменении объема продаж за период с 2004-2011 гг. была неоднозначной. В 2004-2007 гг. по всем видам алкогольной продукции наблюдалось устойчивое снижение объемов продаж. В кризисном 2008 году произошел небольшой всплеск данного показателя и, начиная с 2009 года, прослеживается чередование спада и роста продаж.

Диаграмма динамики и структуры продаж (рис 1.) наглядно показывает, что наибольший удельный вес на протяжении всего периода имеют продажи пива. На втором месте по объемам продаж находится водка, уровень продаж которой с 2004

года относительно устойчиво снижается. И на третьем месте – вино.



**Рисунок 1.** Изменение в структуре продаж алкогольных напитков и пива в натуральном выражении в 2004-2011 гг.

Выполненный анализ показал, что уровень потребления и продаж алкогольных напитков и пива в Вологодской области в целом снижается, что способствует росту уровня алкогольной безопасности в регионе. Одними из основных социально-демографических показателей алкогольной безопасности являются показатели смертности и заболеваемости, связанные с причинами употребления алкоголя населения. Для нахождения взаимосвязи между объемом продаж алкогольных напитков и пива с данными показателями и выражения ее в конкретной функциональной зависимости проведен парный корреляционно-регрессионный анализ.

Из всего множества факторов, потенциально влияющих на уровень алкогольной безопасности, нами был выбран показатель продажи алкогольных напитков и пива на душу населения. Изучаемыми результативными показателями выступили: смертность от причин, связанных с употреблением алкоголя ( $y_1$ ), уровень заболеваемости алкоголизмом и алкогольным психозом ( $y_2$ ), численность больных, состоящих на учете в лечебно-профилактических учреждениях с диагнозом алкоголизм и алкогольный психоз ( $y_3$ ).

Так как факторный признак представлен в динамике, необходимо проверить его на наличие автокорреляции, и при обнаружении исключить ее для возможности проведения прогноза. Рассчитанный коэффициент автокорреляции оказался близким к 1, что говорит о сильной зависимости текущих уровней от предыдущих [3]. Для исключения автокорреляции был использован метод включения времени в качестве дополнительного фактора в уравнение регрессии. Значимыми на уровне доверительной вероятности 0,95 можно считать следующие полученные уравнения регрессии, представленные в таблице 3.

**Таблица 3.** Уравнения зависимости социально-демографических показателей уровня алкогольной безопасности от объема продаж алкогольных напитков и пива на душу населения

| Исследуемый результативный показатель  | Модель  | Интерпретация модели с учетом основной тенденции в динамике фактора   |
|--|---|---|
| Смертность от причин, связанных с употреблением алкоголя (y1)  | $\tilde{y}_1 = -500,04 + 96,60 \cdot x + 6,98 \cdot t$    | При наметившейся основной тенденции снижения объема продаж алкогольных напитков и пива на душу населения можно ожидать, что при сокращении продаж на 1 л. при фиксированной динамике всех прочих факторов, смертность снизится в среднем за год на 97 человек.<br>При фиксированном влиянии фактора x, включенного в модель, влияние всех прочих факторов за год может привести к увеличению смертности в среднем на 7 человек.                         |
| Уровень заболеваемости алкоголизмом и алкогольным психозом (y2)  | $\tilde{y}_2 = 454,63 + 102,98 \cdot x - 26,81 \cdot t$   | При наметившейся основной тенденции снижения объема продаж алкогольных напитков и пива на душу населения можно ожидать, что при сокращении продаж на 1 л. при фиксированной динамике всех прочих факторов, уровень заболеваемости в среднем за год снизится на 103 человека.<br>При фиксированном влиянии фактора x, включенного в модель, влияние всех прочих факторов за год может привести к снижению уровня заболеваемости в среднем на 27 человек. |
| Численность больных, состоящих на учете в лечебно-профилактических учреждениях с диагнозом алкоголизм и алкогольный психоз (y3). | $\tilde{y}_3 = 13557,81 + 242,83 \cdot x + 12,44 \cdot t$ | При наметившейся основной тенденции снижения объема продаж алкогольных напитков и пива на душу населения можно ожидать, что при сокращении продаж на 1 л. при фиксированной динамике всех прочих факторов, численность больных снизится в среднем за год на 243 человек.<br>При фиксированном влиянии фактора x, включенного в модель, влияние всех прочих факторов за год может привести к увеличению численности больных в среднем на 12 человек.     |

Прежде чем осуществлять прогноз результативных показателей по найденным уравнениям регрессии, было определено прогнозное значение факторного признака по параболическому тренду на три периода упреждения (табл. 4).

**Таблица 4.** Результаты прогноза значений факторного признака

| Показатель  | Уравнение тренда   | Период упреждения | Точечный прогноз |
|---|--|-------------------|------------------|
|   |  | t                 | x <sub>p</sub>   |
| Продажа алкогольных напитков и пива на душу населения | $\tilde{x}_t = 10,203 - 0,099 \cdot t^2 + 1,177 \cdot t$ | 13                | 8,64             |
|   |  | 14                | 7,13             |
|   |  | 15                | 5,41             |

Согласно точечному прогнозу продажа алкогольных напитков и пива в 2012 году составит 8,64 литров на душу населения, в 2013 году – 7,13 литров на душу населения, в 2014 году – 5,41 литров на душу населения. Таким образом, прогноз указывает на тенденцию снижения уровня данного показателя, что является положительным моментом для обеспечения алкогольной безопасности региона.

**Таблица 5.** Результаты прогноза социально-демографических показателей уровня алкогольной безопасности по уравнениям регрессии

| Показатель   | Модель регрессии  | Период<br>упреждения | Точеч-<br>ный про-<br>гноз |
|--|---|----------------------|----------------------------|
|  |   | t                    | ур                         |
| Смертность от причин, связанных с употреблением алкоголя (y1)  | $\bar{y}_1 = -500,04 + 96,60 \cdot x + 6,98 \cdot t$    | 13                   | 425,6                      |
|  |   | 14                   | 286,5                      |
|  |   | 15                   | 127,3                      |
| Уровень заболеваемости алкоголизмом и алкогольным психозом (y2)  | $\bar{y}_2 = 454,63 + 102,98 \cdot x - 26,81 \cdot t$   | 13                   | 995,8                      |
|  |   | 14                   | 813,5                      |
|  |   | 15                   | 690,5                      |
| Численность больных, состоящих на учете в лечебно-профилактических учреждениях с диагнозом алкоголизм и алкогольный психоз (y3). | $\bar{y}_3 = 13557,81 + 242,83 \cdot x + 12,44 \cdot t$ | 13                   | 15817,5                    |
|  |   | 14                   | 15463,3                    |
|  |   | 15                   | 15058,1                    |

Согласно точечному прогнозу по уравнениям регрессии показатель смертности от причин, связанных с употреблением алкоголя, с учетом динамики и влияния показателя объема продаж алкогольных напитков и пива на душу населения составит в среднем в 2012 году 425,6 человек, в 2013 году 286,5 человек и 2014 году 127,3 человека; показатель уровня заболеваемости алкоголизмом и алкогольным психозом составит в среднем в 2012 году 995,8 человек, в 2013 году 813,5 человек и в 2013 году 690,5 человек; показатель численности больных, состоящих на учете в лечебно-профилактических учреждениях с диагнозом алкоголизм и алкогольный психоз в 2012, 2013, 2014 гг. составит в среднем 15817,5 человек, 15463,3 человек, 15058,1 человек соответственно.

Полученные прогнозы не противоречат основной тенденции наметившейся в динамике, проанализированных результативных показателей. Следовательно, найденные уравнения регрессии позволяют прогнозировать снижение уровня смертности, заболеваемости и численности больных, состоящих на учете в лечебно-профилактических учреждениях с диагнозом алкоголизм и алкогольный психоз, от рассматриваемых причин.

Таким образом, проведенный анализ дает возможность судить о положительной тенденции в отношении алкогольной безопасности в Вологодской области и позволит на уровне Правительства региона принимать обоснованные управленческие решения, направленные на дальнейшее сокращение объема продаж алкогольных напитков для улучшения социально-демографических показателей.

**Список литературных источников:**

1. Антиалкогольная программа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.newparlament.ru/projects/view/400>.
2. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>
3. Эконометрика : учебник / Под ред. И. И. Елисейевой. – М. : Финансы и статистика, 2008.

## Analysis and prediction of social and demographic indicators of alcoholic safeguard in Vologda region

Ovsyankina Natalia Mihaylovna, 1 year magister of the economical faculty  
e-mail: ov\_nataliya@mail.ru  
The N.V.Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy

Shihova Oksana Anatolyevna, Can. of Sciences (Economics), associate professor  
of the Statistics and Informational Technologies  
e-mail: oksana-shikhova@yandex.ru  
The N.V.Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy

**Abstract:** *The article considered the analysis of the structure and dynamics of the household expenditures based on groups of productive and non-productive goods and services in 2004-2005, and it defined the place of expenditures for alcoholic beverages in this structure. The structure and dynamics of alcoholic beverages and beer in Vologda region in 2004-2011 has been analyzed. Doubled correlation and regressive analysis has been performed to find the correlation between the sales volume of alcoholic beverages and beer with the social and demographic indicators, and to express it in the certain functional dependence, and the prognosis of these indicators has been made as well. The authors consider that the performed analysis makes it possible to value the favourable tendency in relation to the alcoholic safeguard in Vologda region.*

**Keywords:** *alcoholic safeguard, social and demographic indicators of alcoholic safeguard, structure and dynamics of the household expenditures and sales alcoholic beverages and beer.*

УДК 336.2:330.131.7

## Внедрение риск-ориентированного подхода в методику налогового контроля

Селина Марина Николаевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита

e-mail: art-fish.smn@mail.ru

ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина»

**Аннотация:** *эффективность функционирования налоговой системы зависит от качества управления ею. Риск-менеджмент позволит выявить плательщиков, скрывающих налоги. В этой статье посчитан размер риска для неплательщиков.*

**Ключевые слова:** *налоговая система; налоговое администрирование; налоговый контроль; налоговый риск; налогоплательщик; налог.*

Актуальность темы определяется тем, что проводимая в настоящее время реформа системы налогового администрирования и реализуемая налоговая политика декларативно предусматривает формирование эффективной системы взаимоотношений налогоплательщиков и государства, при котором занижение налогов стало бы невыгодным. Объектом исследования является совокупность форм и методов налогового администрирования юридических лиц в Межрайонной ИФНС России № 11 по Вологодской области. В ходе исследования применялись методы: аналитический, статистико-экономический, логический.

Внедрение концепции риск-ориентированного подхода в методику налогового контроля основывается на определении и мониторинге уровня риска потерь бюджета при уплате налогов конкретным налогоплательщиком.

Под риск-ориентированным подходом в методике налогового контроля понимается такая организация проверок налогоплательщиков, которая позволит, с одной стороны, повысить результативность налоговых проверок и увеличить выявляемость налоговых нарушений, а с другой стороны – позволят реализовать режим «наибольшего благоприятствования» для добросовестных налогоплательщиков.

Для достижения указанной цели необходимо:

- выделить основные виды налоговых рисков;
- структурировать их по степени значимости;
- определить методы выявления налоговых рисков и оценить их последствия.

Поскольку интересы налогоплательщика и организации прямо противоположны, то налогоплательщик, с одной стороны, хочет снизить свои налоговые обязательства, а с другой стороны, государство заинтересовано в увеличении доходов бюджетов. Таким образом, существуют два взаимоисключающих риска – риск невыявления (со стороны налогоплательщика) и риск обнаружения (со стороны налоговых органов).

Использование вероятностных показателей оценки риска изменения параметров налогообложения при выборе налогоплательщиком стратегии управления налоговыми рисками представлено в таблице 1.

Рассмотрим уровень рисков налогоплательщика при умеренной и агрессивной налоговой политике.

**Таблица 1.** Вероятностные показатели оценки риска организаций – налогоплательщиков

| <b>Стратегия управления налоговыми рисками</b> | <b>Позиция, с которой, осуществляется сравнение вариантов</b> | <b>Название вероятностного показателя оценки налоговых рисков</b>       | <b>Значение показателя по оптимальному варианту</b> |
|--|---|---|---|
| агрессивная                                    | максимизация выгоды без учета риска                           | средняя доходность изменения параметров налогообложения                 | максимально   |
| консервативная                                 | минимизация риска без учета выгоды                            | риск изменения параметров налогообложения                               | минимально  |
| смешанная                                      | оптимизация соотношения риска и выгоды (экономии)             | соотношение риска и доходности воздействия на параметры налогообложения |   |

При умеренной налоговой политике налогоплательщик, как правило, пытается добросовестно платить налоги. Однако, из-за кассовых разрывов это не всегда

возможно без привлечения кредитов. Рассмотрим на примере ООО «Северлес».

В соответствии с требованиями статьи 176 НК РФ, если по результатам налогового периода сумма налога будет заявлена к возмещению из бюджета, то сумма налога будет возмещена только после камеральной проверки (3 месяца). Следовательно, за такой срок при неуплате текущих платежей, начисленных до момента подтверждения права на вычет ООО «Северлес» несет риск доначисления пени. Рассчитаем налоговый риск, если предприятие не будет уплачивать НДС, а будет дожидаться зачета возмещения по НДС в уплату текущих платежей.

Анализ расчетов с бюджетом показал, что по состоянию на 20.04.2010 г. сумма неуплаченного налога составила 650 318 рублей, за 2 квартал – возмещение в сумме – 505 490 тыс. руб (Ni). Средняя ставка по заемным средствам на предприятии в 2010 году составляла 19 %, ставка пени – 1/300 ставки рефинансирования ЦБ РФ (8 %). Вероятность благоприятного для организации исхода, то есть когда к организации не будут применяться меры принудительного взыскания недоимки, примем за 0,2 (Li). Показатель достаточно низкий, так как после срока добровольной уплаты по требованию (до 2-х недель) обычно принимается решение об обращении взыскания на денежные средства налогоплательщика. Срок для принятия решения – 2 месяца, с момента неисполнения требования. Срок направления требования – 3 месяца с момента образования недоимки. Следовательно, благоприятным может быть исход, если инспекция по каким-то причинам задержит срок направления требования об уплате налога. Для анализа риска рассчитываются показатели:

- средняя доходность изменения параметров налогообложения (X<sub>ср</sub>) – величина средней экономии от правомерного изменения параметров налогообложения налогоплательщиком рассчитывается как показатель математического ожидания:

$$X_{ср} = \sum_{i=1}^n [L_i \times (N_i - O_i)] \quad (1)$$

где i от 1 до n – число налогов, величина которых изменяется вследствие изменения параметров налогообложения; Li – вероятность благоприятного исхода (отсутствия штрафных санкций) по i-му налогу; Ni – сумма i-го налога до оптимизации; Oi – сумма i-го налога после изменения параметров налогообложения; Oi = 0 (вероятность того, что риск не наступит).

- изменение суммы конкретного налога в результате изменения параметров налогообложения показывает, на сколько уменьшится начисления по i-му налогу вследствие изменения совокупности параметров налогообложения:

$$X_i = N_i - O_i \quad (2)$$

- риск изменения параметров налогообложения ( $\sigma_x$ ) – показатель абсолютной колеблемости налогового риска, рассчитываемый как среднеквадратическое отклонение действительного снижения совокупности сумм начислений по налогам (Xi) от их наиболее ожидаемого значения (X<sub>ср</sub>) средней доходности изменения параметров налогообложения:

$$\sigma_x = \sqrt{\left[ \sum_{i=1}^n (X_i - X_{ср})^2 \times P_i \right]} \quad (3)$$

где Pi – вероятность неблагоприятного исхода (применения штрафных санкций)

по  $i$ -му налогу):

$$P_i = 1 - L_i ; \quad (4)$$

- соотношение риска и доходности изменения параметров налогообложения ( $u_x$ ) выражает показатель относительной колеблемости налогового риска, рассчитываемый как коэффициент вариации

$$v_x = \sigma_x \div X_{cp} \quad (5)$$

Следовательно, величина средней экономии изменения параметров налогообложения составит 4802,16 рублей ( $X_{cp} = 0,2 * (505490 * 19 / 360 * 90 / 100)$ ). Данный показатель нами рассчитан, если организация не уплатит сумму недоимки по состоянию на 20.04.2010 г. кварталу 2010 г., дожидаясь возмещения из бюджета за 2 квартал.

По данным примера экономия на процентах банку составит 24010,8 (4802,16/0,2) рублей, а риск изменения параметров налогообложения равен 19208,64 рублей (24010,8-4802,16). Соотношение риска и доходности в данном случае является неблагоприятным для налогоплательщика и составляет 75 % ((19208,64-4802,16)/19208,64). Следовательно, по данным приведенного примера решение о неуплате налога в расчете на последующее его возмещение является рискованным и не подлежит применению.

Если налогоплательщик применяет агрессивную налоговую политику и скрывает суммы налогов, то средняя доходность параметров налогообложения является очень высокой. Например, используя данные предыдущего примера рассчитаем риски налогоплательщика.

Если же в результате проверки налоговым органом будет выявлено, что возмещение в сумме 505490 рублей является незаконным, то средняя доходность изменения параметров налогообложения составит 97054,08 рублей в виде пени (505490\*1/300\*8\*720/100). Кроме того, налогоплательщику будет предъявлена сумма штрафа в размере 20 % от неуплаченной суммы 101098 рублей (505490\*20/100). Итого 198152,08 рублей.

По расчетам видно, что в случае применения налогоплательщиком сокрытия налогов или излишнего возмещения возникают дополнительные расходы по возмещению потерь бюджета (пени), а также штрафы. Допущение же налогоплательщиком несвоевременной уплаты налога (как в первом примере) определяет риск только в сумме доначисленных пени.

Таким образом, внедрение риск-ориентированного подхода в практику проведения налоговых проверок и ставит своей целью выявить плательщиков, скрывающих налогооблагаемую базу и сумму налога. Для добросовестных организаций внедрение этого подхода позволит исключить или снизить вероятность проведения выездных налоговых проверок.

Рассмотрим технологию организации и проведения камеральных и выездных налоговых проверок в Межрайонной ИФНС России № 11 по Вологодской области.

За период 2008–2010 гг. в Межрайонной ИФНС России №11 по Вологодской области количество проведенных проверок, а, следовательно, количество сданных налоговых деклараций снизилось примерно на 35 %. При этом, сумма доначисленного налога, наоборот, возросла в 2,26 раза. Это говорит о том, что увеличиваются масштабы сокрытия налогов. При этом, организации–неотчетники могут являться звеньями схем уклонения от уплаты налогов. Следует отметить, что основным налогом, по которым выявляются доначисления в результате проведения

камеральных налоговых проверок, является НДС. Это, практически, единственный налог, по которому инспекция имеет право запрашивать первичные документы. Отрицательным моментом является то, что в 2011 году стали в меньшем объеме использоваться дополнительные пояснения и сведения.

Таким образом, применение риск-ориентированного подхода при проведении камеральных налоговых проверок состоит в:

- созданию базы «сомнительных» контрагентов, позволяющей ускорить сбор информации для проведения камеральной проверки;

- более широком использовании информации, находящейся в налоговом органе (в части информации об участниках сделок, находящихся в налоговом органе (продавец-покупатель, один возмещает НДС, другой – платит), о взаимозависимых лицах и сделках между ними);

- использование контрольных отношений в части межрасчетного контроля показателей для выявления организаций, которым необходимо направить требования о даче пояснений. Например, выручка по форме № 2 отчета о прибылях и убытках при отсутствии льгот по НДС должна примерно совпадать суммой выручки от реализации из деклараций по НДС;

- осуществлении запросов о движении денежных средств по расчетным счетам налогоплательщиков;

- направлении сведений в отдел выездных налоговых проверок организациям, не предоставляющим пояснения (при невозможности получения документов для проверки), а также по организациям, у которых из налогового периода в налоговый период нарушаются межрасчетные контрольные отношения.

В Межрайонной ИФНС России № 11 по Вологодской области основную массу проверок организаций–юридических лиц являются комплексные проверки. Тематические проверки можно отнести к категории повторных, когда проверка проводится после представления плательщиком налоговых деклараций к уменьшению за ранее проверенный налоговый период. Обращает на себя внимание большая результативность налоговых проверок по инициативе правоохранительных органов.

Как показали расчеты, включение в план проверочных мероприятий правоохранительных органов позволит увеличить при сохранении количества проверок, их результативность на 79 791,31 тыс. руб. (16,18 %).

В целях совершенствования использования риск-ориентированного подхода при проведении выездных налоговых проверок необходимо:

- 1) организовать взаимодействие и обмен информацией с правоохранительными органами по включению организаций в план проверок;

- 2) формирование и использование сведений из досье налогоплательщика;

- 3) использование сведений и документов имеющихся в налоговом органе (в том числе по неотчетникам, сдающим нулевую отчетность, по сведениям из отдела камеральных налоговых проверок);

- 4) использование электронного обмена документов между банками, таможенными и регистрирующими органами с целью оперативного получения информации.

- 5) расширить перечень критериев для включения организаций в план проведения выездных налоговых проверок, а именно включать в план проверок, когда: прочие расходы составляют значительный процент от выручки отчетного периода (возможно занижение налога на прибыль вследствие необоснованного включения в состав прочих расходов затрат, не учитываемых при налогообложении);

темп роста прочих расходов по отношению к аналогичному периоду предыду-

щего года значительно превышает темп роста выручки от реализации;  
стоимость экспорта по данным таможенной декларации превышает сумму выручки от реализации по данным бухгалтерской отчетности;  
площади земельных участков по данным земельного комитета превышают показатели, приведенные в декларации по налогу на землю;  
сумма НДС, уплаченная таможенным органам, превышает сумму НДС, указанную в декларации по НДС;  
арендная плата, в соответствии с которой начислена сумма НДС в декларации по НДС, представленной налоговым агентом, превышает аналогичный показатель по данным Комитета по имуществу;  
регулярное представление деклараций к уменьшению налога или возмещению налога из бюджета (применяется к налогу на прибыль, НДС, налогу на имущество);  
представление налогоплательщиком «нулевой» отчетности при наличии сведений о покупке-продаже недвижимости, транспорта, реализации алкоголя, об осуществлении экспортно-импортных операций и т. д.  
Применение данных критериев в совокупности с названными ранее позволит более обоснованно отбирать налогоплательщиков для проведения контроля и позволит исключить организации, добросовестно уплачивающие налоги.

### **Список литературных источников:**

1. Беспалов, М. В. Налоговая политика государства в условиях современного экономического кризиса / М.В. Беспалов // *Налоги*. – 2009. – N 5. – С. 2 –5.
2. Неделин, Р. Г. Совершенствование государственного администрирования в сфере налогообложения/ Р. Г. Неделин // *Современное право*. – 2009. – № 6(1). – С. 21–27.
3. Цветков, И. В. Об эффективной модели взаимоотношений в налоговой сфере / И. В. Цветков // *Финансы*. – 2008. – №8. – С. 38–42.

## The introduction of a risk-based approach to the methodology of tax control

Selina Marina Nikolaevna, Can.of Science (Economics), associate professor of the Finance and Credit Chair

e-mail: art-fish.smn@mail.ru

The N.V.Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy

**Abstract:** *The efficiency of the tax system depends on the quality of its management. Risk management will identify taxpayers who hide taxes. In this article, the size of the risk is deemed to defaulters.*

**Keywords:** *tax structure, tax administration, tax control, tax risk, taxpayer, tax.*

УДК 658.14.012 (470.12)

## Совершенствование организации кредитования предприятий АПК в Вологодском РФ ОАО «Россельхозбанк»

Селина Марина Николаевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита

e-mail: art-fish.smn@mail.ru

ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация:** *повышение эффективности банковской системы России связано с активным участием банков в кредитовании реального сектора экономики. Необходимо удовлетворять объективные потребности субъектов агропромышленного производства в заемных средствах. В данной статье обосновываются меры эффективной поддержки сельскохозяйственных производителей.*

**Ключевые слова:** *сельскохозяйственный кредит; кредитная политика; кредитные ресурсы; процентная ставка; организация кредитования.*

В интересах поддержания и укрепления стабильности в регионе при формировании надежной и стабильной системы банковского обслуживания необходимо делать все возможное по укрупнению самостоятельных региональных банков. Именно они, зная местные задачи и проблемы, способны быстрее и лучше отреагировать на его потребности.

Природа сельскохозяйственного кредита, как известно, определяется характером производственных отношений. За годы реформ эти отношения коренным образом изменились. В связи с этим обоснование предложений по функционированию сельскохозяйственного кредитования как системы стало чрезвычайно актуально.

Объектом исследования является Вологодский региональный филиал ОАО «Россельхозбанк», использованы методы: монографический; экономико-статистические: метод группировки, метод сравнения, метод построения дескриптивной модели, аналитических коэффициентов.

В целом, для предприятий АПК кредитная политика на современном этапе должна включать: льготное кредитование сельскохозяйственных товаропроизводителей, которое предусматривает возрастание роли долгосрочного кредитования; сокращение процентных ставок за кредит; совершенствование залоговых операций. Перечисленные меры позволят в перспективе финансово поддержать хозяйствующие субъекты АПК.

Преобладание в настоящее время экспертных методов оценки кредитоспособности приводит к субъективности ее результатов. Необходимо учитывать недостатки экспертного метода принятия кредитных решений (нестабильность результатов экспертизы, отсутствие механизма передачи знаний, умений и навыков эксперта, необходимость наличия у него обширного негативного опыта кредитования и т.д.).

Немаловажную роль при выдаче ссуд играет личностный фактор, что выражается в выдаче кредитов в большей степени благодаря деловым и дружеским связям банковских работников с владельцами и/или руководителями кредитруемых предприятий, а не «посторонним» заемщикам под конкретный проект или залоговое обеспечение. При этом на первый план при оценке кредитоспособности выходит кредитная история не столько самого предприятия, сколько конкретного физического лица, а заведомо кредитоспособные, но «сторонние» заемщики, по сути, оттесняются из сферы легального бизнеса.

Одной из психологических проблем оценки кредитоспособности заемщика можно считать стремление руководства банков уменьшить отток денежных средств в резервные фонды, что выражается в завышении качества ссуды. Следует отметить, что нормативно-правовая база и экспертные методы оценки кредитоспособности заемщиков лишь способствуют этому.

Следует изменить подходы к методике кредитования, которая представлена системой балльной оценки заемщика. Круг формально оцениваемых и детально описываемых показателей кредитоспособности ограничен, в основном, коэффициентами, характеризующими финансовое положение заемщика (по удельному весу на первом месте часто находятся коэффициенты ликвидности). Нефинансовые параметры оцениваются преимущественно на качественном уровне, их значимость кредитный эксперт определяет по своему усмотрению. Одним из условий эффективного использования такого подхода является тщательный учет недостатков финансовой отчетности как основы информационной базы исследования кредитоспособности (моментность, статичность, зависимость от особенностей учетной политики и т.д.), которые широко известны, относительно легко устранимы и подроб-

но описаны в специальной литературе. Другим условием получения верной оценки кредитоспособности при отсутствии механизма интерпретации динамики важных нефинансовых параметров заемщика является наличие у эксперта высокой квалификации и обширного опыта кредитования (в т.ч. негативного). Однако в практике кредитного анализа эти условия соблюдаются далеко не всегда.

Подводя итоги, можно выделить основные общие направления по совершенствованию организации кредитования предприятий АПК:

1) Для развития производительности кредитов представляется необходимым увеличить расходы государства на поддержку сельскохозяйственных товаропроизводителей.

2) Сделать открытыми методологические разработки российских банков для внешней среды, для того, чтобы они публично обсуждались на страницах банковских журналов, что позволяет идентифицировать допущенные сотрудниками банков ошибки, включая недостатки в методическом, организационном, кадровом и техническом обеспечении аналитической работы, и предупреждать их возникновение в будущем.

3) Расширить полномочия филиалам и представительствам до решения некоторых кредитных вопросов самостоятельно, без вмешательства Головного офиса. Постоянное непосредственное участие высшего управленческого аппарата банка в анализе кредитоспособности корпоративных заемщиков способствует увеличению затрат времени и средств на экспертизу кредитной заявки, что может отрицательно повлиять на минимальный размер выдаваемого кредита и период оценки потенциального заемщика. При выпуске единого корпоративного журнала между Головным офисом и региональными филиалами, можно поделить мнения и информацией между сотрудниками разных специальностей банка. Затраты выпуска такого журнала распределить по количественному фактору на все региональные филиалы банка.

4) Исключить из процесса кредитования «личностный фактор».

5) Создать единую нормативно-методологическую базу кредитного процесса.

7) Сотрудничество с кредитными бюро, предоставляющими кредиторам кредитные истории потенциальных заемщиков.

Исходя из всего выше сказанного, проанализировав организацию кредитования предприятий АПК на примере конкретного банка, для Вологодского регионального филиала ОАО «Россельхозбанк» (далее – Филиала) можно выделить конкретные мероприятия по совершенствованию процесса кредитования предприятий АПК:

1. Проанализировав ресурсную базу Филиала, мы увидели, что основную долю занимают ресурсы Головного офиса (далее – ГО). Представим следующую картину. В Филиале установлен лимит на выдачу кредитов в размере 100 млн. руб. Спрос на кредитные ресурсы превысил лимит и составил 135,5 млн. рублей. Из имеющихся собственных привлеченных источников Филиал не может выделить ресурсов на данный момент. 6 заявок были отклонены на сумму 35,5 млн.рублей. Поэтому, чтобы выдать запрашиваемые денежные средства, нужно будет запрашивать дополнительные средства из ГО. ГО может рассматривать заявку до трех месяцев и в итоге может не предоставить запрашиваемых дополнительных ресурсов или предоставить их частично. Это не будет удовлетворять клиентов и негативно скажется на деятельности Филиала.

Можно предложить следующий вариант решения проблемы: необходимо уве-

личивать собственные привлеченные средства. Это позволит менее зависеть от ГО и удовлетворить желание и потребность большего количества клиентов в получении кредита.

В конце 2007 года ЦБ РФ утверждено «Положение о порядке предоставления Банком России кредитным организациям кредитов, обеспеченных активами или поручительствами» № 312-П. В рамках данного положения Филиал может получить кредит в ЦБ РФ под залог прав требования по кредитным договорам. ЦБ РФ, проанализировав предложенные Филиалом в обеспечение по кредиту активы на предмет соответствия критериям Положения 312-П, может предоставить кредит на сумму 25 млн. рублей на 180 календарных дней.

В таблице 1 представлены краткие сведения о заемщиках, заявки которых были отклонены в Филиале.

Для снижения риска за счет собственных средств предлагается выдать кредиты заемщикам с хорошим финансовым положением. Суммы кредита будут предоставляться за счет привлеченного кредита ЦБ.

**Таблица 1.** Качественная характеристика потенциальных заемщиков и заявок Вологодского РФ ОАО «Россельхозбанк»

| Наименование заемщика     | Сумма запрашиваемого кредита, тыс. руб. | Срок   | Процентная ставка, запрашиваемая по кредиту, в % | Финансовое состояние |
|---------------------------|---|--------|--|----------------------|
| 1                         | 2                                       | 3      | 4  | 5                    |
| 1. Колхоз «Звезда»        | 15 000                                  | 5 лет  | 13   | хорошее              |
| 2. Колхоз «Онежский»      | 2 000                                   | 1 год  | 12   | хорошее              |
| 3. ООО «Заря»             | 800                                     | 2 года | 12,5   | среднее              |
| 4. Колхоз «Поляна»        | 5 800                                   | 3 года | 12,5   | плохое               |
| 5. Колхоз «Тотьма-молоко» | 3 900                                   | 5 лет  | 13   | плохое               |
| 6. ЗАО «Розочка»          | 8 000                                   | 7 лет  | 13,5   | хорошее              |

За пользование кредитными средствами ЦБ РФ часть полученного дохода Филиал должен вернуть в качестве процентов. Проанализируем, какая прибыль останется у Филиала после уплаты процентов за привлеченные ресурсы. А также сравним, насколько она отличалась, если бы данные ресурсы (25 млн. рублей) предоставил ГО.

**Таблица 2.** Расчет прибыли, полученной за счет привлеченных собственных средств на выдачу кредитов в Вологодском РФ ОАО «Россельхозбанк»

| Показатель  | ЦБ РФ   | ГО Банка |
|---|---------|----------|
| Сумма предоставленных ресурсов, тыс. рублей               | 25 000  | 25 000   |
| Плата за пользование ресурсами, % годовых*                | 7,25    | 9,2      |
| Срок предоставления ресурсов, дн.                         | 180     | 180      |
| Плата за пользование ресурсами, тыс. рублей               | 893,8   | 1 134,3  |
| Доход полученных от реализации 1 мероприятия, тыс. рублей | 1 858,8 | 1 858,8  |

| Показатель  | ЦБ РФ | ГО Банка |
|---|-------|----------|
| Сумма прибыли, после перечисления платы за пользование ресурсами, тыс. рублей | 965   | 724,5    |

\* - Базовые процентные ставки по предоставляемым ГО Банка ресурсам варьируются от 6,25 до 9,2 в зависимости от вида ресурса (по сроку и цели). В Центральном Банке России стоимость кредитов зависит от ставки рефинансирования (Ставка рефинансирования минус 1 процентный пункт).

Стоит обратить внимание, что привлекать ресурсы ЦБ РФ гораздо выгоднее, чем в ГО Банка (сумма прибыли составит на 33 % больше).

2. В Вологодском региональном филиале в 2010 году 88 % ссудной задолженности – это субсидируемые кредиты. В соответствии с Постановлением от 04 февраля 2009 г. № 90 «О распределении и предоставлении в 2009-2011 гг. субсидий из федерального бюджета», по краткосрочным кредитам субсидии предоставляются на приобретение ГСМ, запасных частей, минеральных удобрений, кормов, других материальных ресурсов для проведения сезонных работ, а также на приобретение ремонтного молодняка и уплату страховых взносов при страховании сельскохозяйственной продукции; по долгосрочным кредитам – на закупку всех видов сельхозтехники отечественного производства, закладки многолетних насаждений и виноградников, строительства и реконструкции предприятий по переработке льна и льноволокна.

Субсидии выдаются на импортную технику только в том случае, если в Российской Федерации не производится аналогов этой техники. В связи с этим кредитование импортной техники Филиалом не осуществлялось. Импортную технику сельхозпроизводителям выгоднее покупать, так как она имеет большую производительность и более высокие качественные характеристики (длительный срок службы). В Вологодский филиал в 2010 году обратилось 5 клиентов с заявкой на приобретение импортной сельхозтехники. Но в связи с тем, что в Российской Федерации имеется производство аналогичной сельхозтехники, клиенты потеряли право на субсидии, что послужило причиной кредитования в других банках. Кроме того, им предложили обычные условия кредитования. В результате недополученная прибыль (в расчете на год) от потери указанной клиентуры составит 1 346,8 тыс. рублей.

3. В современных условиях у большинства с.-х. предприятий часто возникают ситуации, когда выручка за реализованный товар, оказанные услуги или выполненные работы приходит с задержкой. Зачастую, необходимые для оплаты платежи наступают раньше поступления ожидаемых денежных средств от дебиторов. Причем разрыв между наступлением денежных обязательств и денежными поступлениями может составлять короткий период времени, тем не менее, неоплаченные в срок документы выставляются в картотеку № 2, а платежи с расчетного счета производятся в определенной очередности. В таких ситуациях у предприятий и фирм появляются временные краткосрочные потребности в дополнительных денежных средствах. Как можно избежать возникновения данных ситуаций?

Одним из наиболее простых и удобных способов является овердрафт, что позволяет избежать появления картотеки № 2. В ходе анализа выбраны клиенты Филиала, картотека у которых не превышала 1 месяца и оценена их потребность и возможность получения овердрафта.

На основе данных таблицы 3 можно сделать вывод, что более всего в свобод-

ных денежных средствах нуждается ЗАО «Факел», однако мы видим, что картотека неоплаченных в срок документов у этого предприятия возникает с постоянной регулярностью, причем взыскателем чаще всего выступает одна и та же организация (ОАО «Вологодская сбытовая компания»), что свидетельствует о том, что предприятие не справляется с текущими платежами и имеет проблемы с поступлением дебиторской задолженности. Таким образом, можно предположить, что данный клиент не сможет справиться с принятыми перед банком обязательствами, и, следовательно, кредитование данного клиента путем предоставления кредита в виде «овердрафт» является высоко рискованным. У СХПК «Верность» и ОАО «Импер» ситуация более благоприятна, здесь картотека № 2 появляется не так часто – 1, 2 раза в полугодие, а следовательно, можно предположить, что предприятия смогут справиться с принятыми перед банком обязательствами.

**Таблица 3.** Динамика появления картотеки неоплаченных документов за апрель – сентябрь 2011 года, тыс.руб.

| Предприятие     | 01.05.11   | 01.06.11   | 01.07.11  | 01.08.11 | 01.09.11   | 01.10.11  |
|-----------------|--|--|---|----------|--|---|
| СХПК «Верность» | -  | 2 435,7 – взыскатель ОАО «Вологдарегионгаз», длительность 10 дней.           | -   | -        | -  | 3 478,5 – взыскатель ООО «Хитон» за поставку ветпрепаратов, длительность 3 дня. |
| ЗАО «Факел»     | 4 587,9 – взыскатель ОАО «Вологодская сбытовая компания», длительность 15 дней | 245 – взыскатель ООО «Ярком» за поставленную продукцию, длительность 7 дней. | 1 789,3 – взыскатель ОАО «Жилстрой» за выполненные работы, длительность 11 дней | -        | 3 456,4 – взыскатель ОАО «Вологодская сбытовая компания», длительность 5 дней. | 5 376,6 – взыскатель ОАО «Вологдарегионгаз», длительность 23 дня.               |
| ОАО «Импер»     | -  | -  | 458,7 – взыскатель ОАО «Трейд-мастер» за оказанные услуги длительность 3 дня.   | -        | -  | -   |

При предоставлении филиалом овердрафта отобранным предприятиям под процентную ставку 12,5 % годовых с условием привлечения ресурсов от ЦБ РФ под ставку 7,25 % годовых процентная прибыль составит 5 %.

Предоставление овердрафта на короткий срок может спасти заемщика от появления неоплаченных в срок документов и удовлетворить его потребность во временно свободных коротких деньгах.

Данное мероприятие позволит получить дополнительный чистый процентный доход Вологодскому РФ ОАО «Россельхозбанк» в размере 15 817,5 рублей и избежать досоздания резервов по ранее предоставленным кредитам вышеуказанных предприятий, в связи с появлением факторов, влияющих на оценку финансового состояния.

Стоит обратить внимание, что «овердрафт» в большинстве случаев является беззалоговым кредитом, может быть достаточно только поручительства физических и юридических лиц. Это огромные «плюс» для предприятий агропромышленного комплекса, у которых в большинстве случаев не хватает требуемого обеспечения для получения кредита на стандартных условиях.

В таблице 4 подведены итоги предложенных мероприятий по совершенствованию организации кредитования в Филиале.

**Таблица 4.** Полученный экономический эффект от введенных мероприятий в Вологодском РФ ОАО «Россельхозбанк»

| Наименование мероприятия   | Полученный экономический эффект  |
|--|--|
| 1  | 2  |
| 1. Сокращение срока рассмотрения заявки кредита за счет использования привлеченных ресурсов ЦБ РФ Филиалом в качестве кредитных средств. (Возможность использования собственных ресурсов). | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Получение дополнительной прибыли в размере 969 999 рублей. Кредитование заемщиков с хорошим финансовым состоянием.</li> <li>- Расширение клиентской базы Филиала</li> </ul>   |
| 2. Расширение клиентской базы при условии предоставления кредитов на импортную сельхозтехнику.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Рост кредитного портфеля.</li> <li>- Более эффективное использование прибыли Филиала в регионе.</li> <li>- Предполагаемый доход составит 1 346 808,14 рублей.</li> </ul>  |
| 3. Предоставление кредитов в форме «овердрафт» клиентам с возникшей временной краткосрочной потребностью в денежных средствах  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Избежание появления у Клиентов банка неоплаченных в срок документов.</li> <li>- Удовлетворение потребности в коротких деньгах.</li> <li>- Получение Филиалом дополнительной прибыли в размере 15 817,5 рублей.</li> <li>- Избежание досоздания резерва по ранее предоставленным кредитам в банке</li> </ul> |

Таким образом, при внедрении указанных мероприятий по совершенствованию деятельности Вологодского РФ ОАО «Россельхозбанк» в области организации кредитования предприятий агропромышленного комплекса, позволит региональному филиалу более эффективно использовать полученную прибыль в регионе за счет расширения клиентской базы, избежать незапланированных расходов и удовлетворить потребность клиентов банка в кредитных ресурсах.

## Improving the organization of agro-business enterprises crediting in the Vologda RF OSO "Russian Agricultural Bank"

Marina Nikolaevna Selina, Can. of Science (Economics), the associate professor of the Finance and Credit Chair

e-mail: art-fish.smn@mail.ru

FSBEI HPE the N.V. Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy

**Abstract:** *Improving the efficiency of the banking system in Russia is due to the active participation of the banks in lending the real economy sector. It is necessary to meet the objective needs of the agro-industrial production subjects in borrowed funds. In this article the measures of agricultural producer effective support are approved.*

**Keywords:** *agricultural credit, credit policy, credit resources, interest rate, lending organization.*

УДК 658.310138:63

## Системы материального стимулирования работников в сельском хозяйстве

Харламова Капиталина Клавдиевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры производства и предпринимательства

e-mail: [organis1@molochnoe.ru](mailto:organis1@molochnoe.ru)

ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина»

**Аннотация:** *определены тенденции изменения уровня обеспеченности сельскохозяйственных организаций Вологодского района трудовыми ресурсами, рассчитана эффективность их использования в зависимости от материального стимулирования. Рассмотрены варианты систем материального стимулирования труда работников сельскохозяйственных организаций.*

**Ключевые слова:** *уровень заработной платы; роль оплаты труда; материальное стимулирование; личный трудовой вклад; производительность труда; результаты деятельности предприятия.*

В настоящее время в Вологодской области происходит интенсивный отток сельского населения. Численность работников сельскохозяйственного производства в области в 2011 году по сравнению с 2005 годом сократилась 33,2 %, а по сравнению с 2000 годом – 2,2 раза. Наблюдается устойчивая тенденция сокращения трактористов-машинистов – на 38 и 63 %, операторов машинного доения – на 35 и 52 %, специалистов – 25 и 38 % соответственно.

Одной из причин оттока рабочей силы из сельской местности является низкий уровень заработной платы. Среднемесячная заработная плата в расчете на одного работника существенно отстает от средней по области.

Значимость материального стимулирования труда подтверждается результатами группировки сельскохозяйственных организаций Вологодского района по уровню среднегодовой заработной платы. (табл. 1).

**Таблица 1.** Влияние заработной платы на обеспеченность трудовыми ресурсами и эффективность их использования в сельскохозяйственных организациях Вологодского района (2010 г.)

| Показатель                                   | Группы организаций по уровню годовой заработной платы, тыс.руб. |           |           |           | Итого (в среднем) |
|--|---|-----------|-----------|-----------|-------------------|
|  | До 110  | 110,1-150 | 150,1-190 | Более 190 |                   |
| Число организаций в группе                   | 3   | 6         | 7         | 7         | 23                |
| Среднегодовая з/п 1 раб., тыс. руб.          | 88,4  | 130,1     | 183,2     | 196,5     | 180,1             |
| Численность работников на 100 га пашни, чел. | 3,1   | 4,9       | 6,8       | 10,6      | 7,0               |
| Получено на 1 работника: тыс.руб.            |   |           |           |           |                   |
| Валовой продукции (в сопост. ценах)          | 9,3   | 13,6      | 22,7      | 25,9      | 17,3              |
| Денежной выручки                             | 173,6   | 469,4     | 648,7     | 821,6     | 669,0             |
| Прибыли от реализ. прод. (без дот.)          | -74   | -6,7      | 67,2      | 33,9      | 36,8              |
| Получено на 1 руб. з/п., руб:                |   |           |           |           |                   |
| Валовой продукции (в сопост. ценах)          | 0,09  | 0,10      | 0,12      | 0,13      | 0,11              |
| Денежной выручки                             | 2,0   | 3,60      | 3,58      | 3,95      | 3,71              |
| Прибыли от реал. прод. (без дот.)            | -0,84   | -0,05     | 0,36      | 0,16      | 0,2               |

В сельскохозяйственных организация с уровнем годовой заработной платы свыше 190 тыс. руб. в четвертой группе, что более чем в 2,6 раза выше заработной платы первой группы, численность работников на 100га пашни больше в 3,4 раза, производительность труда – в 2,8 раза, получено денежной выручки на 1 работника больше в 4,6 раз. С ростом уровня заработной платы повышается его оплата. Так, в организациях четвертой группы, где высокий уровень оплаты труда по сравнению с организациями первой группы, имеющими низкий уровень оплаты труда, получено в расчете на 1 рубль заработной платы больше денежной выручки в 4,2 раза. В первой и во второй группах получили убыток от реализации про-

дукции (без учета дотаций) в расчете на одного человека, в третьей и четвертой группах – прибыль.

Важнейшим средством материального стимулирования и основным источником удовлетворения потребностей трудящихся является оплата труда. Это основная форма возмещения затрат по воспроизводству рабочей силы на сельскохозяйственных предприятиях (за исключением крестьянских хозяйств, где формируется фонд потребления, используемый на личные цели семьи).

Существует несколько систем материального стимулирования. На наш взгляд для повышения материальной заинтересованности работников в сельском хозяйстве вызывает интерес система материального вознаграждения за труд, предложенная А. Ильиным и М. Ивановым.<sup>(1)</sup> В настоящее время в сельском хозяйстве актуальным является стимулирование работников за уровень образования, стаж работы, квалификацию.

Базовый элемент предлагаемой системы – минимальная заработная плата в регионе. Кроме того в оклад входит фиксированная доплата за разряд с шагом 500 руб; доплата за уровень образования имеющая четыре ступени с пропорциональной шкалой; доплата за стаж, индексируемая с каждым годом с одинаковым шагом; доплата за квалификацию, зависящая от результатов аттестации работников, освоения ими новых специальностей, результатов обучения на рабочем месте и т. д.

Система ориентирована на оплату труда рабочих, служащих и управленческого персонала всех категорий.

В годовую заработную плату предлагается включать следующие поощрительные и стимулирующие выплаты:

- премии по итогам работы – до 10% чистой прибыли предприятия, распределяется пропорционально основной заработной плате работников;
- компенсации, исходя из конкретных условий труда и жизни работника (оплата жилья, транспортных расходов, компенсация за мобильную связь и т.д.)
- бонусы в различных формах (выплата дополнительного вознаграждения, приобретение акций по льготным ценам и т. д.)

В качестве фонда материального вознаграждения за труд рассматривается заработная плата, получаемая работником в течение трудовой деятельности плюс выходное пособие. Размер выходного пособия необходимо увязывать со стажем работника на конкретном предприятии.

Такая оплата труда стимулирует уровень образования и квалификацию работников, что будет способствовать повышению эффективности сельскохозяйственного производства.

Исследователи З.Е. Пахтусов, С.Н. Буторин<sup>(2)</sup> предложили новый подход к построению внутрифирменной мотивации труда на предприятиях АПК, заключающийся в распределении фонда материального стимулирования (ФМС) между работниками (структурными подразделениями) предприятий на основе интегрального показателя вклада человеческого потенциала.

Основополагающим принципом данного подхода является распределение средств по размеру вложенного человеческого потенциала, что позволит экономически справедливо распределять средства, тем самым, стимулируя рост производительности труда это, в свою очередь, положительно отразится на конкурентоспособности предприятия.

Интегральный показатель вклада человеческого потенциала представляет собой оценочную величину, выраженную в баллах, которая определяет вклад каждого работника в реализацию целей и задач предприятия. Он определяется на основе показателей оценки (образование, стаж, знание и инициатива, качество выполнения служебных обязанностей и др.), что позволит учесть основные технологические, технические, организационные и экономические показатели деятельности работника. При расчете интегрального показателя учитываются положение организации на рынке и ее текущие задачи.

В настоящее время одним из основных направлений совершенствования системы материального стимулирования труда работников сельскохозяйственного производства является разработка системы премирования, которая позволила бы учесть как индивидуальные, так и коллективные мотивы работников. Индивидуальное и коллективное премирование будет стимулировать высокопроизводительный труд каждого работника и трудового коллектива в целом для достижения личных и коллективных материальных интересов, и способствовать росту корпоративного духа.

При индивидуальном премировании работников растениеводства, животноводства, механизаторов и водителей предлагается в качестве основного показателя премирования выбрать рост производительности труда. Размер премий определяется в процентах за каждый процент роста показателя премирования.

Условием выплаты коллективной премии для работников является выполнение в полном объеме своих обязанностей и соблюдение трудовой и производственной дисциплины. При невыполнении данных условий работник не может рассчитывать на получение коллективной премии в полном размере.

Размер коллективной премии предполагается определять исходя из 10 % полученной организацией чистой прибыли. Доля каждого работника в сумме коллективной премии определяется на основе доли его заработной платы в общем фонде заработной платы или отработанных дней с учетом коэффициента трудового участия.

Предлагаемая система премирования используется в СПК «Ленинский призыв» Курской области. Использование данной системы премирования способствовало устойчивому росту производства продукции и производительности труда (1).

Ряд исследователей считают, что основным в организации оплаты труда является принцип, когда средства на нее должны быть заработаны. В то же время заработок каждого работника должен дифференцироваться в зависимости от личного трудового вклада и результатов деятельности первичного хозрасчетного коллектива, экономического состояния сельскохозяйственного предприятия в целом. Предлагается использовать системы оплаты труда (от валового и хозрасчетного дохода) в хозрасчетных подразделениях в зависимости от применяемой модели внутривладельческого расчета.

Системы оплаты труда от валового и хозрасчетного дохода способствуют более рациональному использованию имеющихся ресурсов, высокому качеству производимой продукции, повышению квалификации, использованию новых технологий. При этом должен соблюдаться принцип распределения денежных средств и материальных благ в соответствии с трудовым вкладом каждого работника и с количеством и качеством труда (3).

Во многих сельскохозяйственных организациях Вологодской области фонд оплаты труда формируют по нормативу от выручки за реализованную продукцию

(25–35 %). Такая оплата труда побуждает работников к увеличению объемов производства и реализации продукции, повышению ее качества. Используются стимулирующие выплаты за повышение урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности животных, за качественное выполнение сельскохозяйственных работ в агротехнические сроки, качество продукции и др. В ряде сельскохозяйственных организаций используется премирование работников за экономию прямых затрат в животноводстве (колхоз Племзавод «Родина», СПК к-з Племзавод «Пригородный» и др.).

Реализация принципа материальной заинтересованности одновременно предусматривает фактическую дифференциацию заработка каждого труженика в зависимости от личного трудового вклада и результатов деятельности хозяйственного коллектива, в котором он работает, экономического состояния предприятия в целом.

Рассмотренные системы материального стимулирования побуждают работника к повышению уровня квалификации, стажа работы, росту производительности труда, снижению затрат на производство продукции, то есть к повышению конкурентоспособности предприятия в целом.

### **Список литературных источников:**

1. Ильин, А. Мотивационная направленность материального стимулирования работников сельского хозяйства / А. Ильин, Н. Иванов // АПК: экономика, управление. – 2009. – № 2. – С. 76-80.
2. Пахтусов, З. Е. Система внутрифирменной мотивации труда и повышение конкурентоспособности предприятия / З. Е. Пахтусов, С. Н. Буторин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2007. – № 4. – С. 28-30
3. Сукманов, Э. В. Модель внутрихозяйственного расчета и их роль в материальном стимулировании труда работников сельхозпредприятий в условиях рыночной экономики / Э. В. Сукманов // Вестник Челябинского государственного университета. – 2009. – № 19. – С. 135–137.

## Financing system of workers in agriculture

Kapitalina Klavdievna Kharlamova, Can. of Science (Economics), the associate professor of the Production and Business Chair of the N.V. Vereshchagin VSDFA  
e-mail: organis1@molochnoe.ru  
FSBEI HPE the N.V. Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy

**Abstract:** *The change tendencies of the agricultural Vologda region organizations provision with labour resources are identified, the efficiency of their usage depending on the financing is calculated. The systems of workers financing in agricultural enterprises have been considered.*

**Keywords:** *salary level, labour payments role, financing, personal work contribution, labour productivity, enterprise productivity results.*

УДК 311:330.55.005(470.12)

# Факторный индексный анализ динамики объема производства ВРП в Вологодской области

Шихова Оксана Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры статистики и информационных технологий

e-mail: oksana-shikhova@yandex.ru

ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

**Аннотация:** на основе факторного индексного анализа, опирающегося на мультипликативную модель, включающую пять основных макроэкономических факторов производства ВРП, выполнена оценка динамики стоимостных потоков, определивших изменение величины ВРП в Вологодской области в 2005–2009 гг. По результатам расчетов количественно измерен вклад каждого фактора в общее абсолютное изменение величины ВРП, выполнена рейтинговая оценка факторов по степени их влияния, сделаны обобщающие выводы об особенностях динамики ВРП в докризисный и посткризисный периоды с 2005–2009 гг.

**Ключевые слова:** валовый региональный продукт (ВРП); мультипликативная модель; факторный индексный анализ; эффективность затрат; материалоемкость производства; дефлятор валового выпуска; производительность труда; совокупные затраты труда; абсолютное изменение стоимости ВРП; ранжирование по степени влияния; рейтинговая оценка.

Изучение взаимосвязи и взаимозависимости обобщающих экономических показателей системы региональных счетов (СРС) имеет первостепенное значение для количественной оценки влияния производственных факторов на результаты экономической деятельности в Вологодской области. В ходе анализа стоимостной структуры производства валовой добавленной стоимости в Вологодской области был выделен период 2005–2009 гг., характеризующийся сначала значительным падением эффективности использования затрат, а затем наметившейся динамикой к ее росту.

Для определения факторов, влияющих на объемы производства ВРП в Вологодской области, был проведен факторный индексный анализ динамики ВРП за 2004–2009 гг. на основе мультипликативной модели [1]:

$$ВРП = \frac{ВРП_{текущ}}{П_{текущ}} \cdot \frac{П_{текущ}}{В_{текущ}} \cdot \frac{В_{текущ}}{В_{пост}} \cdot \frac{В_{пост}}{Т} \cdot T, \tag{1}$$

где  $\frac{ВРП_{текущ}}{ПП_{текущ}}$  - эффективность затрат (ЭфЗ);  
 $\frac{ПП_{текущ}}{ВВ_{текущ}}$  - материалоемкость производства (Ме);  
 $\frac{ВВ_{текущ}}{ВВ_{пост}}$  - дефлятор валового выпуска (ИД);  
 $\frac{ВВ_{пост}}{Т}$  - производительность труда (W);

T- совокупные затраты труда в эквиваленте полной занятости.

Исходные данные для построения мультипликативной модели ВРП в Вологодской области за период 2004-2009 гг. представлены в таблице 1. Значения валового выпуска в постоянных ценах 2009 г. (последняя строка таблицы 1) были получены на основе индекса-дефлятора ВРП.

**Таблица 1.** Исходные данные для факторного индексного анализа динамики ВРП в Вологодской области в 2005-2009 гг. [2]

| Показатель                                | 2004 г.  | 2005 г.  | 2006 г.  | 2007 г.  | 2008 г.  | 2009 г.  |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ВРП в основных текущих ценах, млн. руб.   | 161378,6 | 193966,1 | 201939,2 | 243336,3 | 294926,2 | 212833,1 |
| Численность занятого населения, тыс. чел. | 598,5    | 625,5    | 631,7    | 634,5    | 620,2    | 617,8    |
| Выпуск в текущих ценах, млн. руб.         | 346137,2 | 405524,9 | 459972,2 | 556143,3 | 676976,1 | 503519,6 |

| Показатель                                   | 2004 г.  | 2005 г.  | 2006 г.  | 2007 г.  | 2008 г.  | 2009 г.  |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Промежуточное потребление, млн. руб.         | 184758,6 | 211558,8 | 258033   | 312807   | 382049,9 | 290686,5 |
| Индекс-дефлятор ВРП                          | 132,8    | 115,6    | 102,3    | 114,9    | 126,8    | 82,9     |
| Выпуск в постоянных ценах 2009 г., млн. руб. | 494396,7 | 501056,8 | 555552,9 | 584602,3 | 561213,2 | 503519,6 |

Значения факторов, включенных в мультипликативную модель, для каждого года представлены в таблице 2.

Анализ динамики ВРП за указанный период посредством применения приемов факторного индексного анализа мультипликативной модели (1) позволил оценить движение стоимостных потоков, определивших изменение величины ВРП в Вологодской области (таблица 3). При этом для определения величины абсолютного изменения стоимости ВРП за счет влияния каждого фактора в модели были применены формулы [1]:

**Таблица 2.** Динамика показателей мультипликативной модели

| Факторы                                   | 2004 г. | 2005 г. | 2006 г. | 2007 г. | 2008 г. | 2009 г. |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Эффективность затрат, %                   | 87,3    | 91,7    | 78,3    | 77,8    | 77,2    | 73,2    |
| Материалоемкость, %                       | 53,4    | 52,2    | 56,1    | 56,2    | 56,4    | 57,7    |
| Дефлятор валового выпуска, %              | 70,0    | 80,9    | 82,8    | 95,1    | 120,6   | 100,0   |
| Производительность труда, тыс. руб./чел.  | 826,1   | 801,1   | 879,5   | 921,4   | 904,9   | 815,0   |
| Численность занятого населения, тыс. чел. | 598,5   | 625,5   | 631,7   | 634,5   | 620,2   | 617,8   |

- за счет изменения эффективности затрат:

$$\Delta ВВР_{Эфз} = (\text{Эфз}_1 - \text{Эфз}_0) \cdot Me_1 \cdot ИД_1 \cdot W_1 \cdot T_1 ; \tag{2}$$

- за счет изменения материалоемкости производства:

$$\Delta ВВР_{Me} = \text{Эфз}_0 \cdot (Me_1 - Me_0) \cdot ИД_1 \cdot W_1 \cdot T_1 ; \tag{3}$$

- за счет изменения уровня цен:

$$\Delta ВВР_{ИД} = \text{Эфз}_0 \cdot Me_0 \cdot (ИД_1 - ИД_0) \cdot W_1 \cdot T_1 ; \tag{4}$$

- за счет изменения производительности общественного труда:

$$\Delta BVP_W = \text{ЭфЗ}_0 \cdot Me_0 \cdot ИД_0 \cdot (W_1 - W_0) \cdot T_1; \tag{5}$$

- за счет изменения совокупных затрат труда:

$$\Delta BVP_T = \text{ЭфЗ}_0 \cdot Me_0 \cdot ИД_0 \cdot W_0 \cdot (T_1 - T_0). \tag{6}$$

При этом суммарное значение величин данных показателей (2)-(6) должно быть равно общему абсолютному изменению стоимости ВРП за счет совокупного влияния всех факторов в модели:

$$\Delta BVP = \Delta BVP_{\text{ЭфЗ}} + \Delta BVP_{Me} + \Delta BVP_{ИД} + \Delta BVP_W + \Delta BVP_T. \tag{7}$$

Все расчеты были выполнены в программе Excel.

**Таблица 3.** Влияние факторов на динамику ВРП в Вологодской области в основных текущих ценах в 2005–2009 гг., млн. руб.

| Показатель изменения стоимостного потока  | 2005 г. | 2006 г.  | 2007 г. | 2008 г. | 2009 г.  |
|---|---------|----------|---------|---------|----------|
| Общее изменение                           | 32587,5 | 7973,1   | 41397,1 | 51589,9 | -82093   |
| в т. ч. за счет<br>- эффективности затрат | 9178,7  | -34636,4 | -1469,6 | -2275,0 | -11564,5 |
| - материалоемкости                        | -4279,4 | 16566,9  | 645,2   | 995,4   | 5038,1   |
| - цен                                     | 25514,2 | 4946,4   | 31662,3 | 62605,0 | -45247,9 |
| - производительности труда                | -5106,3 | 19173,6  | 9664,1  | -4251,4 | -29177,6 |
| - численности занятого населения          | 7280,2  | 1922,6   | 895,1   | -5484,2 | -1141,3  |

Поясним выполненные в таблице 3 расчеты на примере 2009 г.:

- изменение ВРП за счет изменения эффективности затрат:

$$\Delta BVP_{\text{ЭфЗ}} = (0,732 - 0,772) \cdot 0,577 \cdot 1,000 \cdot 815,0 \cdot 617,8 = -11564,5 \text{ млн. руб.};$$

- изменение ВРП за счет изменения материалоемкости производства:

$$\Delta BVP_{Me} = 0,772 \cdot (0,577 - 0,564) \cdot 1,000 \cdot 815,0 \cdot 617,8 = 5038,1 \text{ млн. руб.};$$

- изменение ВРП за счет изменения уровня цен:

$$\Delta BVP_{ИД} = 0,772 \cdot 0,564 \cdot (1,000 - 1,206) \cdot 815,0 \cdot 617,8 = -45247,9 \text{ млн. руб.};$$

- изменение ВРП за счет изменения производительности общественного труда:

$$\Delta BVP_W = 0,772 \cdot 0,564 \cdot 1,206 \cdot (815,0 - 904,9) \cdot 617,8 = -29177,6 \text{ млн. руб.};$$

- изменение ВРП за счет изменения совокупных затрат труда:

$$\Delta BVP_T = 0,772 \cdot 0,564 \cdot 1,206 \cdot 904,9 \cdot (617,8 - 620,2) = -1141,3 \text{ млн. руб.};$$

- общее абсолютное изменение стоимости ВРП:

$$\Delta ВВР = -11564,5 + 5038,1 + (-45247,9) + (-29177,6) + (-1141,3) = -82093,2 \text{ млн. руб.}$$

$$\Delta ВВР = ВРП_1 - ВРП_0 = 212833,1 - 294926,2 = -82093,1 \text{ млн. руб.}$$

Таким образом, в 2009 г. по сравнению с 2008 г. в Вологодской области стоимость ВРП в основных ценах сократилась на 82093,1 млн. руб., в том числе наблюдаемое сокращение было вызвано негативным влиянием таких факторов (в ранжированном порядке по величине вклада в общее абсолютное изменение объема ВРП), как:

1) снижение уровня цен на произведенные товары и услуги, что привело к снижению стоимости произведенного ВРП на 45247,9 млн. руб.;

2) снижение уровня производительности общественного труда, повлекшее сокращение объема произведенного ВРП на 29177,6 млн. руб.;

3) снижение эффективности производственных затрат (т. е. увеличение доли промежуточного потребления в общем объеме произведенного ВРП), повлекшее сокращение объема ВРП на 11564,5 млн. руб.;

4) сокращение совокупных затрат труда (т. е. сокращение численности занятых в экономике области), что привело к сокращению объема произведенного ВРП на 1141,3 млн. руб.

Увеличение стоимости произведенного в области ВРП было обеспечено на величину 5038,1 млн. руб. только за счет роста уровня материалоемкости производства, что нельзя назвать положительным для экономики фактором. Отсюда становятся очевидными те негативные тенденции в экономике области, которые сформировались в следствие финансового кризиса.

Общий анализ данных, полученных в таблице 3, позволяет сделать следующие выводы:

1) на протяжении 2005–2008 гг. наблюдался рост объемов производства ВРП, обеспечиваемый в первую очередь устойчивым за этот период ростом цен на производимые товары и услуги;

2) помимо этого в 2005 г. рост объемов ВРП был обеспечен ростом эффективности затрат, т. е. снижением доли промежуточного потребления в общем объеме произведенного ВРП, и увеличением численности занятого в экономике населения;

3) в 2006 г. и 2007 г., несмотря на снижение эффективности затрат (в 2006 г. наблюдалось наиболее существенное сокращение этого показателя за весь анализируемый период), все остальные рассмотренные факторы способствовали росту стоимости произведенного ВРП;

4) в кризисном 2008 г. рост объема ВРП был достигнут только за счет роста уровня материалоемкости и уровня цен, на фоне негативной кризисной ситуации в экономике все остальные факторы повлекли снижение стоимости ВРП;

5) в 2009 г. последствия финансового кризиса более явно отразились на результатах экономической деятельности в области, что подтверждается снижением стоимости произведенного ВРП по сравнению с уровнем 2008 г.

Наряду с проведенным анализом, можно оценить влияние факторов на стоимостные потоки, формирующие динамику ВРП, путем рейтинговой оценки, учитывая их вклад в общее абсолютное изменение стоимости ВРП. Ранжирование факторов динамики ВРП в Вологодской области по величине их влияния на стоимостные потоки в 2005–2009 гг. позволил составить их рейтинг (таблица 5).

**Таблица 5.** Рейтинг факторов по величине влияния на стоимостные потоки динамики ВРП в Вологодской области в 2005-2009 гг.

| Факторы                          | 2005 г. | 2006 г. | 2007 г. | 2008 г. | 2009 г. | Сумма мест |
|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|
| - эффективность затрат           | 2       | 1       | 3       | 4       | 3       | 13         |
| - материалоемкость               | 5       | 3       | 5       | 5       | 4       | 22         |
| - цены                           | 1       | 4       | 1       | 1       | 1       | 8          |
| - производительность труда       | 4       | 2       | 2       | 3       | 2       | 13         |
| - численность занятого населения | 3       | 5       | 4       | 2       | 5       | 19         |

Судя по рейтингу факторов, самое значительное влияние на стоимостные потоки динамики ВРП в Вологодской области в период 2005–2009 гг. оказывали цены, а наименьшее – материалоемкость производства.

2010 год – год восстановления экономики Вологодской области. В первую очередь – это стабилизация ситуации в промышленности, исторически играющей ведущую роль в экономике области. После кризисного спада предприятия наращивают объемы, возвращаются к реализации приостановленных ранее инвестиционных проектов. Причины ускорения были как внутренними, так и внешними. Промышленность Вологодской области, как и вся российская промышленность, последовала за мировой экономикой, где также наблюдались позитивные сдвиги. Возобновлению промышленного роста способствовали предпринятые государством меры по стимулированию внутреннего спроса, защите отечественного производителя и точечной поддержке ведущих предприятий страны.

**Список литературных источников:**

1. Региональная статистика: учебник [Текст] / Под ред. Е. В. Заровой, Г. И. Чудилина. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 624 с.
2. Российский статистический ежегодник [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <http://gks.ru>.

## Factor-index analysis of the production volume of gross regional product (GRP) dynamics in Vologda oblast

Oksana Anatolyevna Shikhova, Can. of Sciences (Economics),

e-mail: oksana-shikhova@yandex.ru

the associate professor of the Statistics and Information Technologies Chair of the N.V. Vereshchagin VSDFA

**Abstract:** *On the basis of the factor-index analysis, based on a multiplicative model, which includes five major macroeconomic factors of GRP production, the estimation of the cost flows dynamics that determined the change in the gross regional product in the Vologda region in 2005-2009 has been made. According to the calculations results the contribution of each factor to the overall change of the absolute value of the GRP has been measured in quantity, the rating estimation based on the factors of their influence terms has been performed, the general conclusions about the features of the GRP dynamics in the pre-crisis and post-crisis periods since 2005-2009 has been made.*

**Keywords:** *gross regional product (GRP), the multiplicative model, the index-factor analysis, cost efficiency, material intensity of production, deflator of gross output, labor productivity, the aggregate costs of labor, the absolute change in the value of GRP, ranking on the degree of influence, ranking estimation.*