

## КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПРИ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКЕ СЕРНОСОДЕРЖАЩИМ ПРЕПАРАТОМ И МОЧЕВИНОЙ

*Ключевые слова: сера; пшеница; клейковина; некорневая подкормка.*

Сера является составной частью аминокислот (цистин, цистеин и метионин). Эти аминокислоты играют важную роль в формировании белков растения. Так как сера и азот участвуют в построении белков в растениях, между ними существует тесная взаимосвязь.

Признаки недостатка серы у большинства растений имеет сходство с внешними проявлениями недостатка азота, но серное голодание в первую очередь отражается на молодых листьях: мелкие листья, жесткие стебли, ослабленный рост растений, окраска листьев равномерно бледно-зелёная. В сельскохозяйственной практике это часто приводит к ошибкам в диагнозе, завышению доз азотных удобрений, недобору урожаев и снижению качества продукции. Установлено, что растения содержат неодинаковое количество серы и соответственно испытывают разную потребность в этом элементе. Различие в содержании и потреблении серы сельскохозяйственными культурами обусловлено, прежде всего, биологическими особенностями растений, стадиями их развития, а также содержанием этого элемента в почве и атмосфере. По выносу серы на единицу сухого вещества ботанические семейства располагаются в следующий ряд: капустные > лилейные > бобовые > маревые > злаковые, подсолнечник, картофель, овощные. Вынос серы из почв урожаями колеблется в пределах 30-60 кг/га, а у отдельных видов растений достигает 100 кг/га.

Большая часть серы содержится в органическом веществе почвы, зерновые культуры, выращенные на почвах с очень низким содержанием органического вещества, могут испытывать дефицит серы. На эродированных почвах, которые потеряли много плодородного верхнего слоя сера также в дефиците.

При системе No-till каждый сезон минерализуется меньше органического вещества, особенно в начальный период применения данной системы. В это время поверхностные остатки накапливаются, и содержание органического вещества начинает медленно увеличиваться из-за снижения механического воздействия на почву, минерализация серы замедляется.

Обобщение данных по содержанию подвижной серы в почвах Республики Башкортостан показало, что средневзвешенный показатель содержания серы приблизился к границе абсолютно низкого его содержания и составляет всего 6,1 мг/кг.

Таким образом, сейчас проблема содержания серы в почвах для растениеводства республики стоит настолько остро, что её просто нельзя не принимать во внимание и необходимо принимать конкретные меры по её решению.

Многолетними исследованиями показано [1-6], что как бы ни была высока доза основного азотного удобрения, она не может обеспечить хорошее качество зерна в такой же степени, как поздние подкормки. В не меньшей степени эта закономерность справедлива и для серы. Влияние серы на качество зерна пшеницы изучено слабее, чем азота.

Хорошо известно значение дисульфидных связей для формирования высококачественной клейковины. Исследования содержания дисульфидных ( $-S-S$ ) и сульфгидрильных ( $SH-$ ) групп в клейковине разного качества показали, что крепкая клейковина, как правило, содержала больше дисульфидных связей, чем слабая. Связь между количеством клейковины и содержанием дисульфидных мостиков наблюдалась не только при сравнении разных сортов, но и образцов одного сорта, выращенных в разных условиях [1-6]. Снижение общего

содержания дисульфидных связей, или увеличение количества восстановленных форм серы относительно окисленных, способствует образованию клейковины, характеризующейся неудовлетворительными хлебопекарными качествами. На содержание сульфгидрильных и дисульфидных групп в клейковине зерна заметное влияние могут оказать удобрения как, так и серные в особенности [1-6].

Представляется не совсем рациональным проводить опрыскивание пшеницы соединениями серы в то время, когда в растении содержится значительное количество ее минеральных соединений, поэтому поиски приема, позволяющего мобилизовать малоподвижные соединения и активизировать отток сульфатов в колос, актуальная

научная проблема. С азотом проблему мобилизации внутренних запасов, правда не минеральных, а органических соединений, оказалось возможным решить отчасти, используя в качестве удобрения для некорневой подкормки мочевины, которая способствует гидролизу белков в вегетативных органах и оттоку в колос высокоподвижных аминокислот, непосредственно включающихся в синтез белков зерна [1-6]. Можно полагать, что мочевина способствует также оттоку и серосодержащих аминокислот. Следует отметить, что практическая значимость проблемы при недостаточной для ее решения информации заслуживает повышенного внимания и дальнейших углубленных исследований.

Таблица Содержание сырой клейковины и её качество зерна озимой пшеницы при некорневой подкормке серосодержащим препаратом в различные сроки (БашГАУ, сорт Волжская качественная)

| Срок применения (Фактор А)       | Применение серосодержащих препаратов (Фактор В) | Внесение мочевины (Фактор С) |     |                             |     | В течение 10 дней после опрыскивания |                               |
|----------------------------------|---|------------------------------|-----|-----------------------------|-----|--------------------------------------|-------------------------------|
|                                  |   | без азота (вода)             |     | N <sub>20</sub>             |     | сумма осадков, мм                    | сумма активных температур, °С |
|                                  |   | массовая доля клейковины, %  | ИДК | массовая доля клейковины, % | ИДК |                                      |                               |
| 2002 г.                          |   |                              |     |                             |     |                                      |                               |
| Молочная спелость зерна          | Без серы (вода)                                 | 22,8                         | 100 | *                           | *   | 4                                    | 164                           |
|                                  | Полисульфид кальция                             | 29,0                         | 95  | *                           | *   |                                      |                               |
| 2003 г.                          |   |                              |     |                             |     |                                      |                               |
| Молочная спелость зерна          | Без серы  | 24,0                         | 90  | 26,0                        | 94  | 27                                   | 148                           |
|                                  | Полисульфид кальция                             | 24,8                         | 93  | 27,9                        | 95  |                                      |                               |
|                                  | Полисульфид калия                               | 26,0                         | 95  | 28,4                        | 93  |                                      |                               |
| Середина восковой спелости зерна | Без серы (вода)                                 | 24,0                         | 92  | 26,8                        | 85  | 0                                    | 151                           |
|                                  | Полисульфид кальция                             | 26,0                         | 86  | 27,0                        | 92  |                                      |                               |
|                                  | Полисульфид калия                               | 28,0                         | 91  | 29,2                        | 88  |                                      |                               |
| 2004 г.                          |   |                              |     |                             |     |                                      |                               |
| Молочная спелость зерна          | Без серы  | 33,6                         | 100 | 36,0                        | 100 | 6                                    | 191                           |
|                                  | Полисульфид кальция                             | 40,4                         | 95  | 41,2                        | 100 |                                      |                               |
|                                  | Полисульфид калия                               | 35,4                         | 95  | 36,4                        | 100 |                                      |                               |
| Середина восковой спелости зерна | Без серы (вода)                                 | 33,6                         | 100 | 34,6                        | 103 | 39                                   | 155                           |
|                                  | Полисульфид кальция                             | 34,6                         | 85  | 36,0                        | 92  |                                      |                               |
|                                  | Полисульфид калия                               | 34,4                         | 97  | 35,6                        | 95  |                                      |                               |
| 2005 г.                          |   |                              |     |                             |     |                                      |                               |
| Середина восковой спелости зерна | Без серы  | 26,4                         | 90  | 27,7                        | 76  | 11                                   | 152                           |
|                                  | Полисульфид кальция                             | 29,2                         | 88  | 31,2                        | 81  |                                      |                               |
|                                  | Полисульфид калия                               | 30,2                         | 81  | 30,8                        | 83  |                                      |                               |

В этой связи в 2002-2005 годы проводились изучения влияния некорневой серной и азотной подкормки на качество зерна

озимой пшеницы (таблица). Результаты исследований показали, что поздняя некорневая подкормка серосодержащим препара-

тами (20% полисульфид кальция и калия, 20 л/га) и азотным удобрением (мочевина) оказали значительное влияние на формирование массовой доли сырой клейковины и её качество у зерна озимой пшеницы. При этом массовая доля клейковины определялась сроком и дозой некорневых подкормок серой и азотом.

При некорневой подкормке мочевиной отмечено, что в фазу молочной спелости зерна озимой пшеницы формирование клейковины проходит эффективнее при дозе азота 20 кг д.в./га, а в фазу начало восковой спелости зерна – при дозе 30 кг д.в./га.

При некорневой подкормке серой массовая доля клейковины зерна озимой пшеницы была выше в сравнении с контролем на 0,8-6,8%, эффективность находилась в тесной прямой зависимости от суммы активных температур ( $r=0,64\pm 0,009$ ) за 10-дневный период после опрыскивания.

Анализ изучаемых факторов (В и С) показал, что содержание массовой доли клейковины озимой пшеницы находится в тесной зависимости от обеспеченности азотом ( $r=0,66\pm 0,015$ ) и серой ( $r=0,58\pm 0,010$ ), где азот выступает основным, а сера – дополнительным фактором в её повышении. Совместная некорневая подкормка (баковой смесью) полисульфида кальция с мочевиной увеличило содержание массовой доли клейковины на 1,0-7,6% в сравнении с абсолютным контролем.

В дальнейших исследованиях, проведенных в 2008-2010 годах на посевах яровой пшеницы (сорт Казахстанская 10) в МТС «Зауралье» Абзелиловского района по совместному применению некорневой подкормки полисульфида кальция (20 л/га) и мочевины (44 кг/га), наблюдается повышение содержания массовой доли клейковины на 0,9-5,8%.

### **Библиографический список**

1. Вакар А.Б. Клейковина – решающий фактор качества «сильных пшениц» / С.-х. биология. – 1966. – Т. 1, № 3. – С. 329-337.

2. Державин Л.М., Седова Е.В. Влияние применения удобрений, гербицидов и ретардантов на качество зерна пшеницы и ячменя. Обзорная информация / ВНИИТЭ-ИСХ. – М., 1983. – 53 с.

3. Жемела Г.П. Эффективность азотных удобрений при разных способах и сроках применения под озимую пшеницу // Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы. – М.: Колос, 1979. – С. 286-293.

4. Минеев В.Г., Павлов А.Н. Агрохимические основы повышения качества зерна пшеницы. – М.: Колос, 1981. – 288 с.

5. Смирнов Ю.А. Повышение урожаев и качества сельскохозяйственной продукции при использовании серных удобрений. Обзорная информация. – М, 1985. – 61 с.

6. Стрельникова М.М. Повышение качества зерна пшеницы. – Киев: Урожай, 1971. – 180 с

7. Шкель М.П. Применение серосодержащих удобрений. – Минск: Ураджай, 1979. – 63 с.

8. Ющенко Н.С. Накопление белка в зерне яровой пшеницы при различных способах усиления азотного питания в условиях увлажнения // Сб. науч. статей Карагандинской гос. опыт. станции. – 1980. – № 6. – С. 72-75.

### **Сведения об авторе**

**Гайфуллин Радик Разилевич**, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой агрохимии, защиты растений и агроэкологии ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. E-mail: gayfullin@bk.ru.

В статье приведены результаты исследований влияния некорневой подкормки

серосодержащих препаратов и мочевины на качество зерна озимой и яровой пшеницы.

## QUALITY OF WHEAT GRAIN AT NOT ROOT TOP DRESSING BY THE PREPARATION CONTAINING SULFUR AND BY UREA

*Keywords: sulfur; wheat; gluten; not root top dressing.*

### *Authors' personal details*

**Gaifullin Radik**, Doctor of agricultural sciences, head of Agrochemistry, Protection of plants and Agroecology Chair, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ootyabrya str., 34. E-mail: gayfullin@bk.ru.

The results of the studies of the influence of not root top dressing containing sulfur prep-

arations and urea on the quality of winter and spring wheat grain are presented in the article.

© Гайфуллин Р.Р.

УДК 636.2.082.25

Ш.Ш. Гиниятуллин, Х.Х. Тагиров

## ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ТЕЛОК РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

*Ключевые слова: телка; голштинизация; воспроизводство; выращивание; рост; развитие; черно-пёстрая порода; искусственное осеменение; помеси.*

Во всех развитых странах мира установилась тенденция к увеличению производства животноводческой продукции за счет повышения продуктивности, и, в первую очередь, путём селекции. Одной из важнейших и сложных задач, которую в настоящее время предстоит решить агропромышленному комплексу страны увеличение производства мяса и молока. В нашей стране возможности повышения продуктивности животных более значительны, поскольку генетический потенциал не проявляется полностью традиционно недостаточным уровнем кормления [1, 2].

**Актуальность.** Совершенствование молочного скота проводится путем скрещивания черно-пестрых пород с голштинами. В этой связи необходимо изучить влияние голштинизации на рост, развитие и воспроизводительные функции телок отечественных молочных пород в различных природно-климатических условиях [3].

**Цель и задачи.** Исходя из этого, мы изучали рост и развитие чистопородных и помесных животных. Также были установлены воспроизводительные особенности чистопородных и помесных телок. Исследования проводились в условиях СПК-ПЗ им. Кирова Дюртюлинского района РБ.

**Материалы и методика.** Для проведения исследований сформировали 3 группы новорожденных телок. В первую группу телок входили чистопородные животные черно-пестрой породы, во вторую – соответственно полукровные помеси по голштинской породе и в третью группу – помеси  $\frac{3}{4}$  кровности по голштинам.

Молодняк до 6-месячного возраста выращивался методом ручной выпойки молока, в дальнейшем оцениваемые телки содержались зимой в одной группе беспривязно, а летом на пастбище. Со второй недели телят приучали к поеданию грубых и концентрированных кормов. В конце пер-

вого месяца в рацион телят вводили сенаж [4, 5].

После 6-месячного возраста телки содержались зимой группами без привязи, летом - на пастбище. Поение осуществлялось летом, из водоема, а зимой из корыт.

**Результаты исследований.** Выращивание телок на рационах, сбалансированных по основным питательным веществам, позволило реализовать потенциальные возможности и выявить особенности животных разных генотипов.

За 18 месяцев питательность рационов более высокой была во II группе – 2450,4 корм.ед. по сравнению со сверстницами из I и III группы соответственно на 4,1 и 1,8% (таблица 1).

Генотип подопытных животных оказал существенное влияние на их рост и развитие (таблица 2).

В 3-месячном возрасте лучшими по живой массе были помеси первого поколения по голштинской породе. Они имели преимущества над чистопородными сверстницами 4,3 кг (4,7%), а над помесями второго поколения – 2,1 кг (2,2%). В возрасте 6 ме-

сяцев разница по живой массе между группами составила соответственно 16,8 кг (10,8%) и 9,8 кг (6,0%) в пользу полукровных телок.

В 12-месячном возрасте телки превосходили сверстников из I группы на 35,3 кг (12,9%), а III группы – на 21,4 кг (7,5%). К 15-месячному возрасту, разница увеличилась и составила 40,2 кг (13,1%) и 23,9 кг (7,3%).

С возрастом различия между телками разных генотипов по живой массе были более выражены. В возрасте 18 месяцев помеси I поколения превзошли по живой массе чистопородных телок на 43,9 кг (12,9%), а помесей II поколения – на 25,2 кг (7,0%) и в 21 месяцев – на 50 кг (13,4%) и 28,4 кг (7,2%). Следует отметить большую изменчивость показателей живой массы помесных животных, являющихся продуктом сочетания двух генотипов.

Установлено, что интенсивное выращивание подопытных телок повысило их скороспелость, способствовало более ранней половой и хозяйственной зрелости (таблица 3).

Таблица 1 Потребление кормов молодняком от рождения до 18 месячного возраста (в расчете на 1 животное), кг

| Показатель   | Группа  |         |         |
|--|---------|---------|---------|
|  | I       | II      | III     |
| Молоко цельное   | 300     | 300     | 300     |
| Обрат  | 800     | 800     | 800     |
| Сено злаково-разнотравное                              | 846,5   | 875,0   | 862,5   |
| Сенаж разнотравный                                     | 765,5   | 814,4   | 789,0   |
| Концентраты  | 550,6   | 579,4   | 579,4   |
| Зеленая масса (бобово-разнотравно-злаковая)            | 160,0   | 160,0   | 160,0   |
| Пастбищная трава (злаково-разнотравная)                | 3548,5  | 3669,0  | 3610,0  |
| В кормах содержится: Кормовых единиц                   | 2361,3  | 2450,4  | 2421,6  |
| Обменной энергии, МДж                                  | 26857,0 | 27878,3 | 27530,4 |
| Сухого вещества, г                                     | 2980,1  | 3095,1  | 3052,4  |
| Переваримого протеина, г                               | 242,8   | 250,9   | 248,1   |
| Сахара, г  | 146,6   | 151,5   | 149,2   |
| Кальция, г   | 18,7    | 19,4    | 19,1    |
| Фосфора, г   | 7,5     | 7,7     | 7,6     |
| Каротина, мг   | 171,3   | 177,5   | 174,5   |
| Витамина А, млн. МЕ                                    | 360,0   | 360,0   | 360,0   |
| Витамина Д, млн. МЕ                                    | 505,2   | 525,9   | 516,1   |
| Приходится пер. протеина на 1 корм.ед., г              | 102,82  | 102,39  | 102,45  |
| Концентрация обменной энергии в 1кг СВ, МДж (КОЭ), МДж | 9,01    | 9,01    | 9,02    |
| Приходится обменной энергии в сутки, МДж               | 49,19   | 51,06   | 50,42   |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, корм.ед.              | 7,60    | 6,93    | 7,38    |
| Приходится ОЭ на 1 кг прироста, МДж                    | 86,47   | 78,82   | 83,88   |



Таблица 2 Динамика живой массы подопытного молодняка

| Возраст, мес. | Группа     |            |            |
|---------------|------------|------------|------------|
|               | I          | II         | III        |
| новорожденные | 29,5±0,30  | 30,3±0,37  | 30,6±0,21  |
| 3             | 92,1±0,87  | 96,4±0,98  | 94,3±0,80  |
| 6             | 155,4±1,4  | 172,2±1,6  | 162,4±1,9  |
| 9             | 217,6±2,2  | 245,3±2,5  | 217,9±2,4  |
| 12            | 272,6±3,3  | 307,9±3,2  | 286,5±3,5  |
| 15            | 307,7±4,0  | 347,9±4,3  | 324,0±4,4  |
| 18            | 340,1±4,9  | 384,0±4,7  | 358,8±5,5  |
| 21            | 371,5±5,88 | 421,5±5,67 | 393,1±6,01 |

Таблица 3 Воспроизводительная функция телок

| Показатель                                 | Группа      |            |            |
|--|-------------|------------|------------|
|  | I           | II         | III        |
| Возраст при плодотворном осеменении, сут.  | 546,3±8,46  | 455,4±6,64 | 454,6±8,78 |
| Средняя живая масса, кг                    | 340, ±14,88 | 347,9±4,32 | 324,0±4,43 |
| Оплодотворяемость от первого осеменения, % | 72,4        | 73,5       | 69,7       |
| Индекс оплодотворяемости                   | 1,33±0,16   | 1,13±0,08  | 1,40±0,18  |

У полукровных телок и помесей  $\frac{3}{4}$  – кровности по голштинской породе хозяйственная зрелость наступала в среднем в возрасте 455 суток, что на 91 сутки раньше, чем у чистопородных телок черно-пестрой породы. Необходимо отметить, что при выращивании помесных телок на высоком уровне кормления и осеменении их в возрасте 15-17 месяцев, при средней живой массе 324,0-347,9 кг, наблюдалась более высокая их оплодотворяемость в сравнении с чистопородными сверстницами.

Оплодотворяемость телок по группам

составила 92,3-100%, в том числе от первого осеменения – 69,7-73,5%, а количество осеменений на одно оплодотворение было 1,13-1,40.

**Выводы.** Таким образом, анализ результатов выращивания телок черно-пестрой породы и её помесей с голштинской породой показывает, что наилучшие показатели были получены при использовании помесей. Следовательно, проводимая голштинизация черно-пестрого скота улучшает воспроизводительные способности ремонтного молодняка.

### Библиографический список

1. Востриков, Н.И. Повышение мясной продуктивности красного степного и черно-пестрого скота при скрещивании с голштинами // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 3 (19). – С. 52-54.
2. Бельков Г. Отечественному животноводству – приоритетную основу // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – № 3. – С. 3-4.
3. Косилов, В.И. Эффективность двух-трехпородного скрещивания скота на Юж-

ном Урале / В.И. Косилов, Л.З. Мазуровский, А.А. Салихов // Молочное и мясное скотоводство. – 1998. – № 7. – С. 14-17.

4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие / Под. ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – М.: Агропромиздат, 2003. – 456 с.

5. Прохоренко П.Н. Кормление – главное в повышении интенсификации использования генетического потенциала животных // Зоотехния. – 2003. – № 3. – С. 3-5.

### Сведения об авторах

1. **Гиниятуллин Шайдулла Шарифуллович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8(347)228-07-73, giniyatullin\_sh\_sh@mail.ru.

2. **Тагиров Хамит Харисович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой технологии мяса и молока ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: рабочий (347)228-07-17, моб. 89196197573.

В работе приводятся данные по росту телок черно-пестрой породы и её помесей, а также воспроизводительные функции. Анализ результатов выращивания телок черно-пестрой породы и её помесей с голштинской породой свидетельствует, что

наилучшие показатели были получены при использовании помесей. Проводимая голштинизация черно-пёстрого скота улучшает воспроизводительные способности ремонтного молодняка.

Sh. Ginijatullin, H. Tagirov

## INDICATORS OF GROWTH AND REPRODUCTIVE FUNCTIONS OF DIFFERENT GENOTYPES' HEIFERS

**Keywords:** *heifers; holsteining; reproduction; cultivation; growth; development; black – motley breed; artificial insemination; crosses.*

### *Authors' personal details*

1. **Ginijatullin Shaidulla**, Candidate of Agricultura Sciences, assistant professor, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. Phone: 8(347)228-07-73, e-mail: ginijatullin\_sh\_sh@mail.ru.

2. **Tagirov Hamit**, Doctor of Agricultura Sciences, professor, Head of the department of meat and milk technology, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. Phone: (347) 228-07-17 mobile 89050039927.

The data on the growth and reproduction of black-motley breed heifers are given in the article. The analysis of the results of breeding black-motley heifers and their crosses with

Holsteins shows that the best indicators were obtained from the crosses. Holsteining of black-motley cattle improves reproductive articles of reconditioning young stock.

© Гиниятуллин Ш.Ш., Тагиров Х.Х.

УДК 638.16/.17

Р.Г. Фархутдинов, Г.Р. Кудоярова, Ю.В. Туктарова, С.Ю. Веселов

## ТВЕРДОФАЗНЫЙ ИММУНОФЕРМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ФИТОГОРМОНОВ В НЕКТАРЕ, ПЫЛЬЦЕ И В МЁДЕ

**Ключевые слова:** *фитогормоны; нектар; пыльца; перга; мёд; твердофазный иммуноферментный анализ.*

**Введение.** Фитогормоны образуются в растениях и влияют на различные физиологические процессы, проходящие в них, в том числе на цветение и оплодотворение

растений, на водный обмен растений, необходимый для нектаровыделения, на направленность потоков ассимилятов (в том числе и движение сахаров к цветку). В ли-

температуре основным источником поступления фитогормонов в мед считается пыльца, остающаяся после фильтрации пчелами нектара в процессе превращения его в мёд [1]. По нашему предположению, фитогормоны вместе с углеводами и другими веществами могут выделяться через нектарники в нектар. Неустановленным является качественный состав веществ, выделяемых самими пчелами в процессе созревания меда [2]. Таким образом, остаются неопределенными источники возникновения фитогормонов в мёде.

Учитывая тесную взаимосвязь между медоносным растением и пчелой, а также активизацию развития пчелиных семей, ускорение темпа яйценоскости маток, улучшение приема личинок на воспитание и т.д. в период поступления нектара и пыльцы в улей логично предположить, что поступление биологически активных веществ, к которым относятся фитогормоны, влияет на жизнедеятельность пчелиной семьи.

В настоящее время установлено положительное влияние синтетических фитогормонов на рост и развитие пчелиных семей, улучшение физиологического состояния пчел, их продуктивность и зимовка [3, 4, 5], однако при этом не проводилась оценка эндогенного содержания фитогормонов, поступающих с медом. Кроме того, существуют различные сорта меда, имеющие, вероятно, различное количество и соотношение фитогормонов. Следовательно, при использовании синтетических гормональных препаратов для более правильной подборки дозы необходимо оценивать содержание фитогормонов в меде.

Таким образом, обследование меда на содержание эндогенных фитогормонов позволит оценивать качество кормов и подлинность меда. Кроме того, к настоящему времени не разработано методики, позволяющей достаточно быстро определять содержание фитогормонов в продуктах пчеловодства.

**Цель и задачи исследования.** В связи с вышесказанным, очевидна необходимость разработки методики оценки содержания фитогормонов, поступающих в мед с нектаром и пыльцой, как стимулирующих средств для роста силы пчелиных семей и

увеличению их продуктивности. Твердофазный иммуноферментный анализ (ТФИФА) используется в физиологии растений для проведения экспресс определения фитогормонов в растительном материале. Ними он был адаптирован для анализа продуктов пчеловодства.

Благодаря возможности оценки уровня содержания фитогормонов становится возможным более рентабельное использование гормональных препаратов, используемых для повышения продуктивности пчелиных семей. Важным на наш взгляд является также оценка разных сортов меда для оценки уровня содержания фитогормонов.

**Материалы и методы.** Нектар собирали капиллярным методом или использовали для данной работы пчел. Отбирали сильную пчелиную семью, которую размещали в непосредственной близости от изучаемого медоноса за несколько дней до сбора нектара. Формировали гнездо пчелиной семьи следующим образом: отбирали рамки, имеющие свободные ячейки, которые пчелы могли бы использовать для складирования напрыска. Накануне опытов с помощью рамок, заполненных медом, укомплектовывали гнездо. Рано утром устанавливали рамку, которая не содержала меда (так называемую сухь), для сбора нектара пчелами и вечером после захода солнца отбирали данную рамку. С помощью микропипетки собирали напрыск из сотов и замораживали при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$ . Для проведения анализов отбирали не менее 3-5 мл нектара, который замораживали непосредственно перед ТФИФА.

Сбор пыльцы (пыльцевой обножки) проводили с помощью пылеуловителей, отбирали среднюю пробу по общепринятым методикам. Перга извлекалась из сот, замораживалась, отмывалась от меда и воска, затем сушилась. Для проведения анализов использовалось не менее 3 г пыльцы или перги.

Отбор средней пробы зрелого меда (не менее 5 г) проводили стеклянной палочкой.

Подготовка материала. Особенностью подготовки к определению содержания фитогормонов является то, что мед первоначально разводили теплой дистиллированной водой (не более  $30^{\circ}\text{C}$ ) в соотношении



1:10. Для определения цитокининов в меде проводили бутанольную экстракцию [6]. В мед, разведенный теплой водой, добавляли н-бутиловый спирт в соотношении 2:1 (водная фаза/органическая фаза).

Для определения содержания гормонов в пыльце материал гомогенизировали и экстрагировали 80% этанолом. Спиртовой экстракт очищали центрифугированием и упаривали до водного остатка.

Для исследования содержания гормонов в нектаре первоначально определялось содержание сахаров в нектаре. Затем нектар разбавляли до концентрации 5-8% сахаров.

*Анализ содержания ауксинов (ИУК) и абсцизовой кислоты (АБК) в продуктах пчеловодства.* С учетом повышенного содержания в меде углеводов на первой стадии исследований подобраны условия для эфирной экстракции ИУК и АБК, которая проводилась по модифицированной схеме с уменьшением объема [7]. Далее для определения ИУК и АБК использовали аликвоту, иммуноферментный анализ фитогормонов проводили по методикам, описанным ранее [7].

*Анализ содержания цитокининов в продуктах пчеловодства.*

Для определения содержания цитокининов проводилась бутанольная экстракция, которая также позволяла освободиться от фоновых веществ, мешающих иммуноферментному определению цитокининов. Определение цитокининов проводили по методике, описанной ранее [8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В предварительной серии экспериментов установлено, что в исследуемом полифлёрном мёде (с помощью пыльцевого анализа установлено, что данный образец меда получен из нектара донника желтого, гречихи посевной, клевера белого и сурепки обыкновенной) содержатся ИУК, АБК и цитокинины. Наибольшее содержание в меде оказалось у ауксинов – в среднем  $60 \pm 5$  нг/г меда, АБК в среднем  $7,5 \pm 1$  нг/г и меньше всего нами было обнаружено цитокининов  $4 \pm 1$  нг/г.

Интересным для нас оказалось достаточно высокое содержание в мёде ауксина. Известно, что в растении это вещество бы-

стро метаболизируется (в течение 10-15 мин) при участии ферментов из группы оксидаз. Таким образом, наличие ауксинов в меде, который анализировался спустя четыре месяца после медосбора и в котором прошел процесс кристаллизации, является неожиданным. Вероятно, это связано с наличием в меде веществ, которые обладают консервирующим действием. В литературе есть упоминание о биотесте, в котором применение меда улучшало укоренение черенков [1]. А это является одним из самых известных физиологических эффектов ауксина. На основании этих результатов сделано предположение о наличии ауксинов в меде, однако стимулирующее действие на укоренение черенков могли оказывать и углеводы меда. В нашем же случае мы определяем количественное содержание вещества, а не констатируем эффект, произведенный данным фитогормоном.

На следующем этапе исследований мы сконцентрировались на анализе содержания ауксинов в различных сортах меда, а также определении содержания ауксинов в пыльцевой обножке и перге. В качестве «контрольного» меда, полученного без нектара, был взят сахарный мед. Этот суррогат получали следующим образом: весной во время нелётной для пчел погоды в сильную пчелиную семью помещали соты без меда и давали ежедневно усиленную дозу сахарного сиропа порядка 3-4 л. По мере заполнения сот мед отбирали и откачивали.

Проведение анализа содержания фитогормона ауксина показало следующую картину (таблица 1). Наибольшее содержание ауксина наблюдалось в перге, то есть в продукте, прошедшем микробиологическую переработку. Высокое содержание ауксинов наблюдалось также в пыльцевой обножке пыльценосных растений. Однако наибольшее содержание ауксинов наблюдалось в пыльце погремка и наименьшее – в пыльце бодяка полевого. Среди исследованных мёдов наибольшее содержание ауксинов наблюдалось в липово-донниковом меде, а наименьшее – в сахарном меде. Последнее позволяет предполагать, что выделения пчел не принимают участие в формировании фитогормонального статуса мёда.

Таблица 1 Содержание ауксинов в продуктах пчеловодства

| Мед и другие продукты пчеловодства            | Содержание ИУК, нг/г |
|---|----------------------|
| Мед сахарный                                  | 5,6±1                |
| Мед гречишный                                 | 78,8±6               |
| Мёд липово-донниковый                         | 95,6±10              |
| Мед подсолнечниковый                          | 40,4±3               |
| Мед цветочный (иван-чай, василек, липа и др.) | 50,5±5               |
| Мед липовый                                   | 62,3±7               |
| Пыльца боярка полевого                        | 86,7±7               |
| Пыльца лопуха паутинистого                    | 136±11               |
| Перга   | 434,2±22             |
| Пыльца цикория обыкновенного                  | 163±12               |
| Пыльца одуванчика лекарственного              | 84±12                |
| Пыльца погремка                               | 307±15               |

Таким образом, в обсуждении темы миграции фитогормонов в мед остался не рассмотренным путь из пыльцы в мед. Как показали наши данные (таблица 1) в пыльце различных видов растений ауксинов достаточно много, однако эта разница не превышает 1,5-8 раз. Наши попытки сконцентрировать пыльцу, находящуюся в 1 г меда путем центрифугирования и фильтрования осадка с помощью микропористых фильтров, не привели к сбору какого-либо «весо­мого» вещества. Это оказалось неслучайным, анализируя литературу, мы пришли к следующим логическим построениям. В 1 грамме пыльцы подсолнечника содержится около 15 тыс. пыльцевых зерен, а у незабудки – 300 000 зерен. Содержание же пыльцы в 1 г меда составляет от 3 до 7 тыс. единиц пыльцы разных видов растений [9]. Проведя несложные арифметические вычисления, нетрудно догадаться, как не велика «весовая» часть пыльцы в меде. Исходя из данной «арифметики» и полученных нами данных можно сделать предположение, что доминирующим является движение фитогормонов вместе с нектаром.

**Вывод.** Полученные данные интересны с нескольких точек зрения.

Во-первых, установление новых веществ, которые расширяют палитру сложного букета компонентов меда.

Во-вторых, как изучаемые вещества могут использоваться в организме человека. Индолил-3-уксусная кислота (ауксин) явля-

ется родственным соединением индолил-3-карбинолу. Данное вещество содержится в больших количествах в растениях семейства крестоцветных. На основе этого компонента создан препарат «Индинол®», который является единственным природным средством, эффективным по отношению к инфекциям и опухолям, вызванным вирусом папилломы человека, а также в профилактике и лечении эстрогензависимых опухолей. Индинол нормализует метаболизм эстрадиола и также предотвращает проникновение ядов и токсинов в клетки организма. Так как превращение ИУК в индолил-3-карбинол в организме происходит достаточно легко, то логично предположить, что мед может служить источником данного вещества и, соответственно, может быть включен в рацион питания лиц с определенной степенью риска по вышеуказанным группам заболевания.

В-третьих, как упоминалось ранее, синтетические аналоги фитогормонов положительно влияют на продуктивность и развитие пчелиной семьи [3]. Таким образом, эндогенная гормональная «приправа» к меду, вероятно, имеет большое значение для жизнедеятельности пчелиных семей.

По итогам исследований разработаны методические рекомендации «Твердофазный иммуноферментный анализ содержания фитогормонов в нектаре, пыльце и меде» (Утверждены Отделением ветеринарной медицины РАСХН, протокол № 3/2 от 8 июня 2010 г.).

### Библиографический список

1. Херольд, Э. Лекарство из улья: мед, пыльца ...[Текст] / Э. Херольд, Г. Лей-

больд; пер. с нем. М. Беляева. – М.: АСТ: Астрель, 2006. – 238 с.

2. Комлацкий, В.И. Пчеловодство [Текст]: учебник / В.И. Комлацкий, С.В. Логинов, С.А. Плотников. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 397 с.

3. Бойценюк, Л.И. Роль фитогормонов в жизнедеятельности и продуктивности пчелиных семей карпатской породы [Текст]: дис. ... доктора с.х. наук: 06.02.04 / Л.И. Бойценюк. – М., 2006. – 42 с.

4. Антимиров, С.В. Фитогормоны при подготовке пчел к медосбору [Текст]: / С.В. Антимиров // Пчеловодство. – 2004. – № 3. – С. 18-19.

5. Тимашева, О.А. Подбор фитогормонов и доз. [Текст]: / О.А. Тимашева // Пчеловодство. – 2004. – № 3. – С. 12-14.

6. Yokota, T. Extraction, purification, identification Hormonal Regulation of Development [Text] / Yokota, T. Murofushi N., Ta-

kahashi N. – V.I. Ed. MacMillan J. Berlin: Springer-Verlag. 1980. – P. 113-202.

7. Veselov, S.U., Modified Solvent Partitioning Scheme Providing Increased Specificity and Rapidity of Immunoassay for IAA [Text] / S.U. Veselov [et all.] // *Physiol. Plantarum*. – 1992. – Vol. 86. – P. 93-96.

8. Farkhutdinov, R.G. Influence of temperature increase on evapotranspiration rate and cytokinins content in wheat seedlings [Text] / Farkhutdinov R.G. [et all.] // *Biologia Plantarum*. – 1997, Vol. 39, – № 2. – P. 289-291.

9. Шламмер, Г. Натуральное пчеловодство, натуральный мед: критический подход к пчеловодству и меду [Текст] / Г. Шламмер, пер. с нем. М. Беляева. – М.: АСТ: Астрель, 2005 – 127 с.

#### *Сведения об авторах*

1. **Фархутдинов Рашид Габдулхаевич**, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, пчеловодства и охотоведения ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8(347)228-56-15, e-mail: frg2@mail.ru.

2. **Кудоярова Гюзель Радомесовна**, доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией физиологии растений Института биологии Уфимского научного центра РАН, 450054, г. Уфа, ул. Проспект Октября 69. Тел.: 8(347)235-53-62, e-mail: guzel@anrb.ru.

3. **Туктарова Юлия Варисовна**, соискатель кафедры биологии, пчеловодства и охотоведения ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8(347)228-56-15, e-mail: yuliya-tuktarova@mail.ru.

4. **Веселов Станислав Юрьевич**, доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии растений Башгосуниверситета, г. Уфа, ул. З. Валиди, 32. Тел.: 8(347)273-67-78, e-mail: guzel@anrb.ru.

Состав меда сложен и разнообразен. В литературе встречаются противоречивые данные о наличии в меде веществ, имеющих свойство фитогормонов. Для установления наличия и определения содержания фитогормонов в продуктах пчеловодства был разработан твердофазный иммунофер-

ментный анализ фитогормонов. Проведен анализ различных сортов меда, нектара, пыльцы и перги. Обсуждается возможность использования экзогенных фитогормонов в пчеловодстве и необходимость контроля эндогенного уровня в продуктах пчеловодства.

R. Farkhutdinov, G. Kudojarova, J. Tuktarova, S. Veselov

#### **SOLIDPHASE ENZYME-IMMUNOASSAY OF THE CONTENT OF PHYTOHORMONES IN NECTAR, POLLEN AND IN HONEY**

**Keywords:** *phytohormones; nectar; pollen; beebread; honey; solidphase enzyme-immunoassay*

### *Authors' personal details*

1. **Farkhutdinov Rashit**, Doctor of Biological Sciences, professor of the Chair of biology, beekeeping and game management of Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Otyabrya str., 34. Phone: 8(347) 228-56-15. E-mail: frg2@mail.ru

2. **Kudojarova Guzel**, Doctor of Biological Sciences, professor, chief of plant physiology laboratory of the Institute of Biology at the Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Prospectus of October avenue, 69. Phone: 8(347) 235-53-62. E-mail: guzel@anrb.ru.

3. **Tuktarova Julia**, Competitor of the chair of biology, beekeeping and game management of Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Otyabrya str., 34. Phone: 8(347) 228-56-15. E-mail: yuliya-tuktarova@mail.ru.

4. **Veselov Stanislav**, Doctor of Biological Sciences, professor of the chair of plants physiology at the Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State University, Ufa, Z.Validi str., 32. Phone: 8(347) 273-67-78. E-mail: guzel@anrb.ru.

The honey composition is complex and diverse. Literature provides contradictory data on the presence of substances with the qualities phytohormones. For establishing the presence and defining the contents of the phytohormones in bee-keeping products a solid-phase enzyme-immunity assay has been de-

veloped. Analysis of different honey brands, of nectar, pollen, and beebread was carried out. The possibility of using exogenous phytohormones in beekeeping and the necessity of endogenous level control in beekeeping products are discussed.

© Фархутдинов Р.Г., Кудоярова Г.Р., Туктарова Ю.В., Веселов С.Ю.

УДК 636.32/.38.033.01

В.И. Косилов, П.Н. Шкилев, Д.А. Андриенко

### **ИЗМЕНЕНИЕ МАССЫ МЫШЦ ОСЕВОГО ОТДЕЛА С ВОЗРАСТОМ У МОЛОДНЯКА ОВЕЦ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ПОРОДЫ**

**Ключевые слова:** *молодняк; ставропольская порода; абсолютная и относительная масса; мышцы позвоночного столба; мышцы плечевого пояса; мышцы грудной и брюшной стенки; подкожные мышцы.*

Овцеводство является старейшей отраслью животноводства и играет важную роль в обеспечении потребности народного хозяйства Российской Федерации в специфических видах сырья и продуктах питания. Это одна из наименее ресурсоемких отраслей [1].

Российская Федерация располагает большими возможностями, как для роста численности овец, так и для увеличения производства всех видов продукции отрасли. Опыт развития мирового овцеводства показывает, что повышение эффективности

и конкурентоспособности овцеводства связано с более полным использованием мясной продуктивности овец. В современных условиях изыскание возможностей интенсификации тонкорунного овцеводства, в том числе за счет производства молодой баранины – одна из важнейших задач развития отрасли во всех зонах разведения овец [2, 3].

Поэтому нами был проведен научно-хозяйственный опыт на овцах ставропольской породы в колхозе «Россия» Илекского района, Оренбургской области. Из ягнят-



единцов февральского окота были отобраны две группы баранчиков и одна группа ярочек по 20 голов в каждой. В 3-недельном возрасте баранчики II группы были кастрированы открытым способом. При проведении исследования условия содержания и кормления для животных всех групп были идентичны и соответствовали зоотехническим нормам.

Мускулатура – активная часть аппарата движения. С ее помощью осуществляется движение животного в окружающей среде и разнообразные движения отдельных частей организма и его органов. Основную часть мускулатуры организма составляет скелетная мускулатура, которая состоит из отдельных органов – мышц. Мышечная ткань занимает в организме животного большую часть массы тела. Не следует забывать, что количество мышечной ткани связано с таким важным показателем, как уровень мясной продуктивности [4].

При этом на скороспелость овец влияют, прежде всего, породные особенности и технология выращивания. Высокой скороспелости животных можно добиться целенаправленной племенной работой в направлении улучшения мясных качеств тонкорунной породы овец. Но прежде чем начинать работать с породой, необходимо всесторонне изучить картину развития мышечной ткани в организме животных, характер и динамику роста всей мышечной ткани в целом и отдельных функционально значимых мышц туши, влияние на рост и развитие мускулатуры пола, физиологического состояния и возраста животных. Все это имеет огромное значение для правильной оценки мясных качеств овец и определения лабильности генетических параметров изучаемой породы [5].

Все мышцы туши животного подразделяются на два основных отдела: осевой и периферический. В состав мускулатуры осевого отдела туши входят мышцы плечевого пояса, позвоночного столба, грудной и брюшной стенок. Мышцы позвоночного столба делятся на дорсальные и вентральные. Дорсальные мышцы позвоночного столба лежат над телами позвонков, располагаются по обе стороны от остистых отростков. Вентральные мышцы позвоночного столба располагаются под телами позвон-

ков, сгибают позвоночник или отдельные его части.

У копытных животных в ходе эволюции плечевой пояс утратил костную связь с осевой частью тела и присоединяется к ней с помощью мышц, поэтому данные мышцы выделяют в отдельный пояс, который имеет соответствующее название. Мышцы грудной и брюшной стенок подразделяются на мышцы соответствующих отделов. Самый поверхностный пласт мускулатуры грудной и брюшной стенок образован подкожными мышцами [6].

Мышцы осевого отдела несут различную функциональную нагрузку, которая изменяется с возрастом, поэтому они обладают различной скоростью роста. Мышцы позвоночного столба во все возраста характеризовались наибольшими абсолютными показателями и выходом среди всех мышц туши (таблицы 1, 2).

Абсолютная масса мышц позвоночного столба с возрастом повышалась, а динамика относительной массы имела различное направление. Так, от рождения и до 4 мес. выход мышц позвоночного столба снизился у молодняка всех подопытных групп на 0,44-0,50%. За период 4-8 мес. изучаемый показатель увеличился у баранчиков на 0,17%, валушков – на 0,11%, ярочек – на 0,13%; в 8-12 мес. – на 0,33%, 0,24% и на 0,12%. Имелись и межгрупповые различия. Достаточно отметить, что в 12 мес. баранчики превосходили сверстников как по абсолютному, так и по относительному показателю, ярочки имели минимальные показатели, валушки занимали промежуточное положение.

Дорсальные мышцы разгибают позвоночник или отдельные его участки, осуществляют вращательные движения позвоночника, поэтому с возрастом происходило увеличение их относительной массы. Так, за 12 мес. выращивания ее повышение у баранчиков составило 0,58%, валушков – 0,39%, ярочек – 0,37%. У новорожденного молодняка выход дорсальных мышц был на 10,31% выше вентральных, в 12 мес. разница увеличилась у баранчиков на 11,41%, валушков – на 11,23% и ярочек – на 11,30%.

Из всех дорсальных мышц наибольшими показателями отличалась длиннейшая мышца спины. С возрастом относительная



масса этой мышцы увеличивалась у баранчиков на 1,41%, валушков – на 1,29%, ярок – на 1,17%. При этом максимальный прирост ее массы был отмечен в молочный

период и составлял у баранчиков 9,62 раз, валушков – 8,27 раз, ярок – 7,25 раз, минимальный – в 12 мес., составляющий 1,19, 1,25, 1,24 раз соответственно.

Таблица 1 Абсолютная масса мышц позвоночного столба молодняка овец, г ( $X \pm S_x$ )

| Название групп мышц и отдельных мышц            | Новорожденные     |          |           | В возрасте 4 мес.  |           |          |
|---|-------------------|----------|-----------|--------------------|-----------|----------|
|   | группа            |          |           |                    |           |          |
|   | I                 | II       | III       | I                  | II        | III      |
| <b>Мышцы позвоночного столба</b>                | 75,6±1,72         | –        | 68,4±1,68 | 605±7,42           | 540±8,07  | 422±7,47 |
| <i>А) Дорсальные мышцы позвоночного столба</i>  | 56,6±1,26         | –        | 51,2±1,33 | 476±5,58           | 420±6,05  | 328±6,13 |
| длиннейшая мышца спины                          | 23,7±0,63         | –        | 21,5±0,58 | 228±3,71           | 196±3,76  | 156±3,05 |
| полуостистая головы                             | 7,0±0,32          | –        | 6,2±0,25  | 54±2,01            | 46±1,84   | 37±1,26  |
| остистая мышца спины и шеи                      | 6,3±0,28          | –        | 5,7±0,22  | 50±1,79            | 44±1,87   | 34±1,09  |
| остальные дорсальные мышцы позвоночного столба  | 19,6±0,16         | –        | 17,8±0,30 | 144±1,93           | 134±1,45  | 101±0,85 |
| <i>Б) Вентральные мышцы позвоночного столба</i> | 19,0±0,46         | –        | 17,2±0,35 | 129±1,84           | 120±2,02  | 94±1,35  |
| большая поясничная                              | 6,1±0,31          | –        | 5,6±0,29  | 54±2,18            | 49±2,08   | 39±1,41  |
| остальные вентральные мышцы позвоночного столба | 12,9±0,18         | –        | 11,6±0,06 | 75±0,35            | 71±0,17   | 55±0,28  |
| Название групп мышц и отдельных мышц            | В возрасте 8 мес. |          |           | В возрасте 12 мес. |           |          |
| <b>Мышцы позвоночного столба</b>                | 1060±10,42        | 901±8,98 | 743±8,75  | 1268±10,66         | 1092±9,54 | 914±7,31 |
| <i>А) Дорсальные мышцы позвоночного столба</i>  | 826±8,81          | 696±6,90 | 577±7,57  | 982±9,10           | 844±7,40  | 709±6,01 |
| длиннейшая мышца спины                          | 406±6,86          | 331±5,65 | 277±4,36  | 482±7,76           | 413±6,51  | 343±4,22 |
| полуостистая головы                             | 98±4,48           | 80±3,52  | 67±2,12   | 124±5,79           | 105±4,58  | 87±2,51  |
| остистая мышца спины и шеи                      | 93±4,44           | 78±4,25  | 62±2,07   | 104±5,68           | 86±5,45   | 67±2,41  |
| остальные дорсальные мышцы позвоночного столба  | 229±7,00          | 207±6,58 | 171±0,99  | 272±10,13          | 240±9,24  | 212±3,18 |
| <i>Б) Вентральные мышцы позвоночного столба</i> | 234±1,60          | 205±2,09 | 166±1,18  | 286±1,57           | 248±2,18  | 205±1,36 |
| большая поясничная                              | 89±5,31           | 70±3,40  | 65±2,64   | 111±6,07           | 90±6,08   | 84±3,40  |
| остальные вентральные мышцы позвоночного столба | 145±3,72          | 135±1,44 | 101±1,47  | 175±4,51           | 158±4,13  | 121±2,08 |

Таблица 2 Относительная масса мышц позвоночного столба, %

| Название групп мышц и отдельных мышц            | Возраст, мес. |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | новорожденные |       | 4     |       |       | 8     |       |       | 12    |       |       |
|   | группа        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|   | I             | III   | I     | II    | III   | I     | II    | III   | I     | II    | III   |
| <b>Мышцы позвоночного столба</b>                | 20,71         | 20,73 | 20,27 | 20,22 | 20,23 | 20,44 | 20,33 | 20,36 | 20,77 | 20,57 | 20,48 |
| <i>А) Дорсальные мышцы позвоночного столба</i>  | 15,51         | 15,52 | 15,95 | 15,73 | 15,72 | 15,93 | 15,71 | 15,81 | 16,09 | 15,90 | 15,89 |
| длиннейшая мышца спины                          | 6,49          | 6,52  | 7,64  | 7,34  | 7,48  | 7,83  | 7,47  | 7,59  | 7,90  | 7,78  | 7,69  |
| полуостистая головы                             | 1,92          | 1,88  | 1,81  | 1,72  | 1,77  | 1,89  | 1,81  | 1,84  | 2,03  | 1,98  | 1,95  |
| остистая мышца спины и шеи                      | 1,73          | 1,73  | 1,67  | 1,65  | 1,63  | 1,79  | 1,76  | 1,70  | 1,70  | 1,62  | 1,50  |
| остальные дорсальные мышцы позвоночного столба  | 5,37          | 5,39  | 4,83  | 5,02  | 4,84  | 4,42  | 4,67  | 4,68  | 4,46  | 4,52  | 4,75  |
| <i>Б) Вентральные мышцы позвоночного столба</i> | 5,20          | 5,21  | 4,32  | 4,49  | 4,51  | 4,51  | 4,62  | 4,55  | 4,68  | 4,67  | 4,59  |
| большая поясничная                              | 1,67          | 1,70  | 1,81  | 1,83  | 1,87  | 1,71  | 1,58  | 1,78  | 1,81  | 1,70  | 1,88  |
| остальные вентральные мышцы позвоночного столба | 3,53          | 3,51  | 2,51  | 2,66  | 2,64  | 2,80  | 3,04  | 2,77  | 2,87  | 2,97  | 2,71  |

Выход полуостистой мышцы головы от рождения и до 4 мес. снижался у молодняка овец на 0,11-0,16%, а затем за 8 мес. выращивания увеличился у баранчиков на 0,22%, валушков – на 0,26%, ярочек – на 0,18%. Кратность увеличения абсолютной массы от рождения до 4 мес. составила у баранчиков 7,70 раз, валушков – 6,55 раз, ярочек – 5,95 раз, с 4 до 8 мес. – 1,81, 1,75, 1,82 раз, за период 8-12 мес. – 1,26, 1,31 и 1,30 раз соответственно. Наблюдалась волнообразная динамика развития остистой мышцы спины и шеи у молодняка подопытных групп с возрастом. Так, за период 0-4 мес. отмечалась незначительное снижение относительной массы изучаемой мышцы, в 4-8 мес. увеличение почти до прежнего уровня, а за последний период наблюдалось резкое падение изучаемого показателя, особенно у ярочек.

Остальные дорсальные мышцы имеют небольшую массу и не несут особенной функциональной нагрузки. При этом они имеют наименьшую интенсивность роста, при большей абсолютной массе всех мышц вместе взятых.

Вентральная мускулатура развита в меньшей степени, чем дорсальная, и расположена в основном в области шеи и поясницы, под позвоночником. Наибольшую абсолютную массу из всех вентральных мышц имеет большая поясничная. При этом относительная масса данной мышцы изменялась неравномерно. Так, в период от рождения до 4 мес. ее выход увеличился на 0,14-0,17%, с 4 до 8 мес. уменьшился на 0,05-0,25%, с 8 до 12 мес. данный показатель увеличился у баранчиков на 0,10%, валушков – на 0,12% и у ярочек – на 0,10%. При этом выход остальных вентральных мышц позвоночного столба имеет неравномерную возрастную динамику.

Мышцы плечевого пояса служат для присоединения передней конечности к туловищу. Полученные данные свидетельствуют о том, что наибольшую величину абсолютной и относительной массы во все возрастные периоды имела вентральная зубчатая мышца. Причем абсолютная ее масса с возрастом увеличивалась, а динамика относительной массы была несколько

иная. Так, от рождения и до 4 мес. выход вентральной зубчатой мышцы у молодняка овец увеличился на 1,35-1,45%, за период 4-8 мес. – на 0,14-0,21%, в последний период наблюдалось уменьшение выхода у баранчиков на 0,12%, валушков – на 0,07% и ярочек – на 0,05%. Абсолютная масса вентральной зубчатой мышцы увеличилась за 4 мес. от рождения у баранчиков в 11,47 раз, валушков – в 10,66 раз, ярочек – в 9,10 раз. С возрастом происходило снижение величины изучаемого показателя (таблица 3).

Широчайшая мышца спины по массе во все возрастные периоды занимала 3 место среди мышц плечевого пояса. Абсолютная масса данной мышцы с возрастом увеличивалась, а относительная масса за период от рождения до 4 мес. снизилась у баранчиков на 0,42%, валушков – на 0,36%, ярочек – на 0,44%, а за остальные 8 мес. показатель увеличился на 0,59% у баранчиков, на 0,62% у валушков и на 0,51% у ярочек. Динамика относительной массы ромбовидной мышцы плечевого пояса была аналогична таковой у широчайшей мышцы спины. Достаточно отметить, что за 12 мес. выращивания увеличение данного показателя составило у баранчиков 0,07%, валушков – 0,12% и ярочек – 0,13%.

Трапециевидная мышца характеризовалась неодинаковым характером роста относительной массы, отличаясь снижением данного показателя с возрастом у баранчиков на 0,54%, валушков – на 0,57% и ярочек – на 0,59%, при увеличении абсолютной массы за 12 мес. выращивания в 10,73-8,23 раза. Динамика роста остальных мышц плечевого пояса была схожа с приростом вентральной зубчатой мышцей, что свидетельствует об их адекватном развитии. Группа мышц грудной и брюшной стенки включает в себя 3 основные подгруппы: мышцы брюшной стенки, мышцы грудной стенки и подкожные мышцы (таблицы 4, 5).

Динамика развития мышц грудной клетки свидетельствует о замедлении роста изучаемого показателя с возрастом. Эта закономерность характерна и для отдельных мышц грудной стенки. При этом в соответствии с более интенсивным ростом в длину желудочно-кишечного тракта и развитием

мочеполовой системы, мышцы брюшной стенки также развивались интенсивнее грудных мышц. Увеличение с возрастом

относительной массы мышц брюшной стенки у баранчиков составило 2,04%, валушков – 2,30%, ярочек – 1,94%.

Таблица 3 Абсолютная и относительная масса мышц плечевого пояса

| Наименование мышцы     | Группа | Возраст, мес. |       |          |       |           |       |           |       |
|------------------------|--------|---------------|-------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|                        |        | новорожденные |       | 4        |       | 8         |       | 12        |       |
|                        |        | г             | %     | г        | %     | г         | %     | г         | %     |
| Зубчатая вентральная   | I      | 12,2±0,52     | 3,34  | 140±4,02 | 4,69  | 254±4,81  | 4,90  | 292±6,36  | 4,78  |
|                        | II     | –             | –     | 130±4,07 | 4,87  | 222±4,93  | 5,01  | 262±5,05  | 4,94  |
|                        | III    | 10,9±0,42     | 3,30  | 99±2,68  | 4,75  | 181±4,06  | 4,96  | 219±3,20  | 4,91  |
| Широчайшая мышца спины | I      | 6,9±0,46      | 1,89  | 44±3,18  | 1,47  | 95±3,86   | 1,83  | 126±5,10  | 2,06  |
|                        | II     | –             | –     | 41±3,28  | 1,53  | 83±4,11   | 1,87  | 114±4,10  | 2,15  |
|                        | III    | 6,2±0,33      | 1,88  | 30±1,81  | 1,44  | 58±2,03   | 1,59  | 87±2,51   | 1,95  |
| Ромбовидная            | I      | 3,6±0,38      | 0,99  | 24±3,27  | 0,80  | 45±3,49   | 0,87  | 65±5,47   | 1,06  |
|                        | II     | –             | –     | 20±3,18  | 0,75  | 42±4,08   | 0,95  | 59±3,54   | 1,11  |
|                        | III    | 3,2±0,23      | 0,97  | 15±1,33  | 0,72  | 34±2,22   | 0,93  | 49±2,57   | 1,10  |
| Трапецевидная          | I      | 5,5±0,44      | 1,51  | 28±3,58  | 0,94  | 57±4,17   | 1,10  | 59±5,09   | 0,97  |
|                        | II     | –             | –     | 24±3,39  | 0,90  | 43±3,83   | 0,97  | 50±4,08   | 0,94  |
|                        | III    | 5,0±0,28      | 1,51  | 18±2,10  | 0,86  | 32±2,63   | 0,88  | 41±3,04   | 0,92  |
| Глубокая грудная       | I      | 9,5±0,56      | 2,60  | 87±4,47  | 2,92  | 157±5,07  | 3,03  | 181±6,28  | 2,97  |
|                        | II     | –             | –     | 76±4,43  | 2,85  | 129±4,44  | 2,91  | 154±4,30  | 2,90  |
|                        | III    | 8,7±0,37      | 2,64  | 58±3,05  | 2,78  | 104±3,32  | 2,85  | 127±3,75  | 2,85  |
| Остальные мышцы        | I      | 9,9±1,24      | 2,71  | 99±13,43 | 3,32  | 187±12,80 | 3,60  | 219±20,48 | 3,59  |
|                        | II     | –             | –     | 86±12,29 | 3,21  | 156±13,44 | 3,52  | 172±15,03 | 3,24  |
|                        | III    | 9,0±0,45      | 2,73  | 74±4,97  | 3,54  | 146±7,23  | 4,00  | 161±9,73  | 3,60  |
| Итого плечевого пояса  | I      | 47,6±1,12     | 13,04 | 422±5,22 | 14,14 | 795±8,88  | 15,33 | 942±7,82  | 15,43 |
|                        | II     | –             | –     | 377±6,13 | 14,11 | 675±7,96  | 15,23 | 811±6,47  | 15,28 |
|                        | III    | 43,0±1,18     | 13,03 | 294±6,02 | 14,09 | 555±7,04  | 15,21 | 684±5,36  | 15,33 |

Таблица 4 Абсолютная масса мышц грудной и брюшной стенки, г

| Название групп мышц и отдельных мышц | Новорожденные     |          |           | В возрасте 4 мес.  |          |          |
|--------------------------------------|-------------------|----------|-----------|--------------------|----------|----------|
|                                      | группа            |          |           |                    |          |          |
|                                      | I                 | II       | III       | I                  | II       | III      |
| <i>1</i>                             | <i>2</i>          | <i>3</i> | <i>4</i>  | <i>5</i>           | <i>6</i> | <i>7</i> |
| <b>Грудной и брюшной стенок</b>      | 50,2±1,42         | –        | 45,3±1,57 | 425±7,65           | 382±5,47 | 297±6,37 |
| <i>А) Грудной стенки</i>             | 20,8±1,38         | –        | 18,8±1,48 | 170±3,96           | 150±4,01 | 118±3,53 |
| межреберные                          | 12,4±1,17         | –        | 11,2±1,34 | 101±3,30           | 89±3,26  | 71±2,66  |
| остальные мышцы грудной стенки       | 8,4±0,22          | –        | 7,6±0,14  | 69±0,68            | 61±0,76  | 47±0,88  |
| <i>Б) Брюшной стенки</i>             | 21,3±1,46         | –        | 19,2±1,56 | 186±4,56           | 170±4,26 | 130±3,85 |
| наружная косая брюшная               | 4,4±0,84          | –        | 4,0±1,02  | 47±4,00            | 48±3,53  | 40±2,52  |
| прямая брюшная мышца                 | 7,7±0,94          | –        | 6,9±1,12  | 64±4,25            | 60±3,98  | 48±2,65  |
| поперечная брюшная мышца             | 5,2±0,88          | –        | 4,7±1,04  | 37±4,08            | 24±3,23  | 12±2,07  |
| внутренняя косая брюшная             | 4,0±1,21          | –        | 3,6±1,63  | 38±7,88            | 38±6,50  | 30±3,39  |
| подкожные                            | 8,1±1,45          | –        | 7,3±1,47  | 69±0,90            | 62±2,79  | 49±1,02  |
| Название групп мышц и отдельных мышц | В возрасте 8 мес. |          |           | В возрасте 12 мес. |          |          |
| <b>Грудной и брюшной стенок</b>      | 786±10,84         | 674±3,42 | 552±7,23  | 937±5,33           | 831±2,51 | 699±4,99 |
| <i>А) Грудной стенки</i>             | 289±6,56          | 241±5,42 | 200±3,83  | 320±6,67           | 283±5,25 | 243±4,48 |
| межреберные                          | 173±5,86          | 139±4,70 | 118±3,45  | 197±7,26           | 158±6,16 | 142±5,24 |
| остальные мышцы грудной стенки       | 116±0,71          | 102±0,72 | 82±0,37   | 123±0,60           | 125±0,92 | 101±0,77 |
| <i>Б) Брюшной стенки</i>             | 366±7,75          | 333±6,06 | 266±4,57  | 481±8,00           | 432±5,99 | 346±5,27 |

| 1                        | 2        | 3        | 4       | 5        | 6        | 7        |
|--------------------------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|
| наружная косая брюшная   | 94±5,55  | 87±4,84  | 76±3,05 | 119±7,53 | 114±6,55 | 99±5,42  |
| прямая брюшная мышца     | 117±5,43 | 103±5,07 | 88±3,59 | 158±7,12 | 131±6,03 | 113±5,22 |
| поперечная брюшная мышца | 86±6,09  | 73±5,00  | 47±4,03 | 114±7,51 | 98±6,78  | 62±5,49  |
| внутренняя косая брюшная | 69±9,32  | 70±8,86  | 55±6,10 | 90±14,16 | 89±13,37 | 72±10,86 |
| подкожные                | 131±5,09 | 100±8,10 | 86±1,19 | 136±9,35 | 116±8,78 | 110±4,94 |

Таблица 5 Относительная масса мышц грудной и брюшной стенки, %

| Название групп мышц и отдельных мышц | Возраст, мес. |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                      | новорожденные |       | 4     |       |       | 8     |       |       | 12    |       |       |
|                                      | группа        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                                      | I             | III   | I     | II    | III   | I     | II    | III   | I     | II    | III   |
| <b>Грудной и брюшной стенок</b>      | 13,76         | 13,72 | 14,25 | 14,30 | 14,24 | 15,17 | 15,22 | 15,13 | 15,36 | 15,66 | 15,66 |
| <i>А) Грудной стенки</i>             | 5,70          | 5,69  | 5,69  | 5,61  | 5,65  | 5,57  | 5,44  | 5,48  | 5,25  | 5,33  | 5,44  |
| межреберные                          | 3,40          | 3,39  | 3,38  | 3,33  | 3,40  | 3,34  | 3,14  | 3,23  | 3,23  | 2,98  | 3,18  |
| остальные мышцы грудной стенки       | 2,30          | 2,30  | 2,31  | 2,28  | 2,25  | 2,23  | 2,30  | 2,25  | 2,02  | 2,35  | 2,26  |
| <i>Б) Брюшной стенки</i>             | 5,84          | 5,81  | 6,23  | 6,37  | 6,23  | 7,06  | 7,51  | 7,29  | 7,88  | 8,14  | 7,75  |
| наружная косая брюшная               | 1,21          | 1,21  | 1,57  | 1,80  | 1,92  | 1,81  | 1,96  | 2,08  | 1,95  | 2,15  | 2,22  |
| прямая брюшная мышца                 | 2,14          | 2,09  | 2,14  | 2,25  | 2,30  | 2,26  | 2,32  | 2,41  | 2,59  | 2,47  | 2,53  |
| поперечная брюшная мышца             | 1,42          | 1,42  | 1,24  | 0,90  | 0,57  | 1,66  | 1,65  | 1,29  | 1,87  | 1,84  | 1,39  |
| внутренняя косая брюшная             | 1,10          | 1,09  | 1,28  | 1,42  | 1,44  | 1,33  | 1,58  | 1,51  | 1,47  | 1,68  | 1,61  |
| подкожные                            | 2,22          | 2,22  | 2,33  | 2,32  | 2,36  | 2,54  | 2,27  | 2,36  | 2,23  | 2,19  | 2,47  |

Установлено, что выход прямой брюшной мышцы и ее масса была выше, чем у других мышц брюшной стенки. При этом с возрастом отмечено повышение данных показателей. Так, выход изучаемой мышцы увеличился за 12 мес. выращивания у баранчиков на 0,45%, валушков – на 0,33%, ярок – на 0,44%, а абсолютная масса в 20,44, 16,96 и в 16,28 раз. Абсолютная и относительная масса остальных мышц брюшной стенки с возрастом также увеличивалась.

Подкожные мышцы не имеют никакой связи со скелетом, прикрепляются к коже поверхностной фасцией, а иногда залегают

между листками фасции. С возрастом, в результате увеличения массы шерстного и кожного покрова, увеличивались и подкожные мышцы, что связано с их основной функцией. Отдельные подкожные мышцы имеют слишком маленькую массу и размеры, поэтому их разделение считается нецелесообразным.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что мышцы осевого отдела туши развивались в полном соответствии с породными, возрастными, половыми и физиологическими закономерностями роста тела молодняка ставропольской породы.

### Библиографический список

1. Абонеева Е.В. Механизм организационно-экономического взаимодействия в сфере сбыта овцеводческой продукции // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. – 2006. – № 4 (8). – С. 14-17.

2. Гаджиев З.К. Мясная продуктивность грубошерстных овец Северного Кав-

каза // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2008. – № 2. – С. 23-24.

3. Горковенко Л.Г., Ульянов А.Н., Куликова А.Я. Перспективы восстановления и развития овцеводства на Юге России // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2005. – № 2. – С. 1-10.

4. Кайшев В.Г. Основные тенденции

развития мясной индустрии России // Мясная индустрия. – 2007. – № 3. – С. 4-10.

5. Кубатбеков Т.С. Динамика роста мышечной ткани у овец киргизской тонкорунной породы в половозрастном аспекте

// Объединенный научный журнал: Разд. Биология. – 2004. – № 20 (112). – С. 78.

6. Лисицын А.Б., Лушников В.П. Производство и переработка баранины: Справочник. Саратов: ИЦ «Наука», 2008. – 418 с.

#### *Сведения об авторах*

1. **Косилов Владимир Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Оренбургского государственного аграрного университета, Россия, 460795, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18. Тел. 8 (3532) 77-52-30. E-mail: demos84@mail.ru.

2. **Шкилев Павел Николаевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Оренбургского государственного аграрного университета, Россия, 460795, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18. Тел. 8 (3532) 77-52-30.

3. **Андриенко Дмитрий Александрович**, аспирант Оренбургского государственного аграрного университета, Россия, 460795, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18. Тел. 8(3532) 77-52-30.

В статье приводятся данные и анализ абсолютной и относительной массы мышц позвоночного столба, плечевого пояса, грудной, брюшной стенок и подкожных мышц молодняка овец ставропольской породы на Южном Урале. При этом мышцы

осевого отдела туши развивались в полном соответствии с породными, возрастными, половыми и физиологическими закономерностями роста тела молодняка ставропольской породы.

V. Kosilov, P. Shkilev, D. Andrienko

#### **THE CHANGE OF AXIAL DEPARTMENT MUSCLE'S MASS OF THE YOUNG STOCK OF STAVROPOL BREED OF SHEEP WITH AGE**

**Keywords:** *young stock; the Stavropol breed; absolute and relative mass; spinal column muscles; shoulder girdle muscles; chest and abdominal walls' muscles; hypodermic muscles.*

#### *Authors' personal details*

1. **Kosilov Vladimir**, Doctor of agricultural sciences, professor of the Orenburg state agrarian university, Russia, 460795, Orenburg, Cheljuskintsev street, 18. Phone: 8 (3532) 77-52-30. E-mail: demos84@mail.ru

2. **Shkilev Pavel**, Candidate of agricultural sciences, senior lecturer of the Orenburg state agrarian university, Russia, 460795, Orenburg, Cheljuskintsev street, 18. Phone: 8 (3532) 77-52-30.

3. **Andrienko Dmitry**, Post-graduate student of the Orenburg state agrarian university, Russia, 460795, Orenburg, Cheljuskintsev street, 18. Phone: 8 (3532) 77-52-30.

The data and the analysis of absolute and relative mass of the spinal column, shoulder girdle, chest and abdominal walls' muscles and of hypodermic muscles of the young stock of Stavropol breed of sheep in the Southern

Urals are presented in the article. Muscles of the axial department are shown to have been developing in full conformity with pedigree, age, sexual and physiological regularities of Stavropol breed young stock growth.

© Косилов В.И., Шкилев П.Н., Андриенко Д.А.



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ ТЕЛЯТ И ПОРОСЯТ, БОЛЬНЫХ ОСТРОЙ ФОРМОЙ БРОНХОПНЕВМОНИИ, СИНТЕТИЧЕСКИМ АНАЛОГОМ МАТОЧНОГО ВЕЩЕСТВА МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ (9-ОДК)

*Ключевые слова: производные деценовой кислоты, маточное молочко, бронхопневмония.*

**Введение.** Бронхопневмония представляет собой сложную реакцию на разнообразные болезнетворные агенты физической, химической, вирусной, микробной природы. При болезни происходит нарушение функции и структуры тканей, органов, функциональных систем организма в целом. Многие патологические процессы и болезни сопровождаются характерными изменениями в крови, вовлечением в процесс всей системы, и очень часто нарушением численного состава и функции отдельных клеточных групп крови. Сложные регуляторные механизмы, влияющие на численный состав крови, воздействуют также и на их специфические функциональные свойства. Поэтому при изучении их патологических состояний необходимо определить, какие из регуляторных механизмов оказались поврежденными. Гомеостаз обеспечивается включением компенсаторных механизмов, которые направлены на устранение отклонений при работе органов. Рациональное лечение любого заболевания всегда является комплексным, включающим применение лекарственных средств, назначение специальной диеты и соблюдение зоогигиенических параметров.

**Цель исследований.** Среди продуктов пчеловодства особое место занимает маточное молочко – секрет аллотрофических (глоточных и верхнечелюстных) желез, активно функционирующих у рабочих пчел-кормилиц в возрасте от 4-6 до 12-15 дней. Маточное молочко с глубокой древности использовалось с лечебной целью и в период средневековья считалось панацеей от всех болезней. Известно его бактериостатическое и бактерицидное действие. Причем, его антимикробное действие обусловлено, главным образом, наличием в нем 10-

гидрокси-2Е-деценовой кислоты (10-ГДК, «королевское желе»). Это соединение характеризуется фунгицидными, противоопухолевыми, антибиотическими и антилейкемическими свойствами. Биологическая активность 10-ГДК хорошо согласуется с уникальной биологической ролью целого ряда кислородосодержащих непредельных кислот [1]. Все эти известные положения послужили основой для предположения о потенциально высокой фармакологической активности еще одной 2Е-ненасыщенной кислоты – 9-оксо-2Е-деценовой (9-ОДК) – основного компонента «маточного вещества» медоносных пчел, проявляющего свойства многофункционального феромона [2].

Целью наших исследований явилось изучение влияния 9-ОДК на биохимические и иммунологические показатели крови у больных бронхопневмонией телят и поросят.

**Материалы и методы.** При клиническом осмотре телят и поросят отмечали повышение температуры до 41°C, угнетение, отказ от корма, учащенное дыхание с сухим кашлем, гиперемии слизистой носовой полости и конъюнктивит. У некоторых животных на 4-5 день болезни появлялись гнойные истечения из носа.

При лечении больные животные опытной группы (12 голов) получали 9-ОДК в дозе 0,3 мг/кг. А животные второй группы служили контролем (12 голов).

**Результаты исследований.** При проведении исследований нами было установлено, что у телят больных бронхопневмонией нарушается ферментативно-обменный процесс в лейкоцитах периферической крови с одновременным понижением лизоцимной активности (в контрольной группе  $7,46 \pm 0,32$ , в опытной группе до лечения  $1,64 \pm 0,06$ ; через 7 дней после лечения

18,71±0,76), а также бактерицидной активности (в контрольной группе до лечения 48,10±1,98; через 7 дней после лечения

71,3±2,98). Произошедшие изменения, по-видимому, являются важным звеном в патогенезе бронхопневмонии (таблица 1).

Таблица 1 Биохимические и иммунологические показатели крови телят после применения 9-ОДК (n=12)

| Показатель   | Контрольная группа | Опытная группа |                          |                          |
|--|--------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|
|  |                    | до лечения     | после лечения ч/з 5 дней | после лечения ч/з 7 дней |
| 1. Щелочная фосфатаза, ед/л                                    | 1,44±0,05          | 2,05±0,07      | 1,69±0,08                | 1,32±0,05                |
| 2. Кислая фосфатаза, ед/л                                      | 0,22±0,01          | 0,46±0,02      | 0,33±0,02                | 0,26±0,01                |
| 3. Гликоген, мг%   | 2,08±0,08          | 2,13±0,08      | 2,08±0,09                | 2,20±0,08                |
| 4. Миелопероксидаза, ед/л                                      | 2,40±0,11          | 1,92±0,09      | 2,06±0,08                | 2,28±0,08                |
| 5. Тест восстановления нитросинего тетразолия (спонтанного), % | 9,61±0,37          | 24,11±1,02     | 13,02±0,55               | 8,32±0,36                |
| 6. Полиморфноядерные   | 6,87±0,28          | 2,47±0,12      | 6,22±0,26                | 8,15±0,35                |
| 7. Лизоцим, мкг/мл   | 7,46±0,32          | 1,64±0,06      | 15,50±0,61               | 18,71±0,76               |
| 8. БАСК %  | 86,32±3,63         | 48,10±1,98     | 56,50±2,35               | 71,3±2,98                |
| 9. Кислая активность фосфатазы лимфоцитов, МЕ/л                | 0,33±0,02          | 0,54±0,03      | 0,43±0,03                | 0,37±0,03                |
| 10. Гистамин, мкг/мл   | 4,27±0,35          | 14,0±1,02      | 7,02±0,8                 | 4,33±0,29                |

Примечание: P<0,05.

Следует отметить, что применение 9-ОДК оказало положительное влияние на клеточные и гуморальные показатели неспецифической резистентности у больных бронхопневмонией телят, что способствовало сокращению сроков лечения.

В патогенезе бронхопневмонии активно участвуют биологически активные вещества [4]. Среди них важная роль принадлежит гистамину и серотонину. Концентрацию гистамина и серотонина определили по методу И.И. Герасимовой (1977).

Установлено, что у контрольных телят в крови содержалось 4,27±0,35 мкг/мл гистамина, у телят опытной группы средняя концентрация в крови в 4 раза превышала

показатели контрольных и составляла 14,0±1,02 мкг/мл.

Высокое содержание гистамина регистрировали во время осложнений и приступов болезни. После лечения через 5 дней в крови телят концентрация гистамина достигала 7,02±0,81 мкг/мл. Вероятно, гистамин в крови увеличивается за счет их выброса тучными клетками. Через 7 дней после лечения содержание серотонина в крови опытных телят колебалось от 4,33±0,29 мкг/мл., отношение гистамина и серотонина составило 0,52.

В таблице 2 приведены результаты биохимических показателей крови поросят до опыта, через 5 и 7 дней.

Таблица 2 Биохимические показатели крови поросят после применения 9-ОДК (n=12)

| Показатель                            | Контрольная группа | Опытные (до лечения) | После лечения |              |
|---------------------------------------|--------------------|----------------------|---------------|--------------|
|                                       |                    |                      | через 5 дней  | через 7 дней |
| Общий белок, г%                       | 7,66±0,55          | 7,1±0,66             | 7,82±0,66     | 8,11±0,75    |
| Альбумины, %                          | 30,6±2,03          | 29,7±2,32            | 39,6±3,26     | 46,6±3,23    |
| α-глобулины, %                        | 22,3±1,27          | 22,8±1,26            | 20,3±1,50     | 16,65±1,51   |
| β-глобулины, %                        | 22,3±1,22          | 22,5±1,31            | 19,1±1,66     | 18,19±1,23   |
| γ-глобулины, %                        | 24,8±1,34          | 25,0±1,29            | 21,0±1,29     | 18,56±1,22   |
| Билирубин, %                          | 5,31±0,36          | 5,31±0,32            | 4,79±0,37     | 4,61±0,36    |
| Щелочной резерв, об % CO <sub>2</sub> | 37,6±3,00          | 36,5±3,00            | 48,7±1,26     | 50,0±3,00    |
| СОЭ, мин                              | 12,1±1,11          | 13,0±1,21            | 9,21±0,70     | 6,32±0,60    |

Примечание: P<0,05.

В начале опыта (до лечения) содержание общего белка в сыворотке крови поросят находилось на уровне  $7,1 \pm 0,66$  г%, альбуминов  $29,7 \pm 2,32\%$ ,  $\alpha$ -глобулинов  $22,8 \pm 1,2\%$ ,  $\beta$ -глобулинов  $22,5 \pm 1,31\%$ ,  $\gamma$ -глобулинов  $25,0 \pm 1,29$ , билирубина  $5,31 \pm 0,32\%$ , щелочного резерва  $36,5 \pm 3,00$  об %  $\text{CO}_2$ . Скорость оседания эритроцитов составляла  $13,0 \pm 1,21$  мин.

На пятый день опыта в крови поросят количество общего белка повысилось до  $7,82$  г %, альбуминов до  $39,6 \pm 3,26$ , резервная щелочность до  $48,7 \pm 1,26$  об %  $\text{CO}_2$ , а процент глобулинов снизился:  $\alpha$ -глобулины  $20,3 \pm 1,50$ ,  $\beta$ -глобулины до  $19,1 \pm 1,66\%$ ,  $\gamma$ -глобулины до  $21,0 \pm 1,29\%$ , снизилась СОЭ до  $9,21 \pm 0,70$  мин.

На седьмой день опыта количество общего белка повысилось до  $8,11 \pm 0,73$  г %, альбуминов до  $46,6 \pm 3,23\%$ , резервная ще-

лочность до  $50,0 \pm 3,00\%$  об  $\text{CO}_2$ , а количество глобулинов снизилось:  $\alpha$ -глобулины до  $16,65 \pm 1,51\%$ ,  $\beta$ -глобулины до  $18,19 \pm 1,23\%$ ,  $\gamma$ -глобулины до  $18,56 \pm 1,22\%$ , СОЭ до  $6,23 \pm 0,60$  мин.

**Выводы.** Применение 9-ОДК оказало положительное влияние на клеточные и гуморальные показатели неспецифической резистентности у больных бронхопневмонией животных. Установленные изменения содержания серотонина и гистамина свидетельствует о том, что организм отвечает совокупностью приспособительных реакций. Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что применение 9-ОДК активизирует биохимические реакции, направленные на координацию использования энергетических ресурсов, являясь предвестником благоприятного исхода болезни за счет активизации обмена веществ.

### **Библиографический список**

1. Антипов В.А. Современное состояние отечественной ветеринарной фармакотерапии и лекарствоведения / В.А. Антипов // Теоретические и практические аспекты возникновения и развития болезней животных и защита их здоровья в современных условиях. Материалы межд. конф. – Воронеж, 2002. – Т. 2. – С. 3-4.
2. Бузлама В.С. Механизм действия гуминовых кислот / В.С. Бузлама с соавт. // Итоги и перспективы применения гуминовых препаратов в продуктивном животноводстве, коневодстве и птицеводстве. Сб. науч. трудов всероссийской конф. – М., 2006. – С. 24-35.
3. Земсков В.М. Неспецифические иммуностимуляторы / Земсков В.М. // Успехи современной биологии, 1991. – № 3. – С. 444-459.
4. Исмагилова А.Ф. Антитоксические свойства нового производного пиримидина / А.Ф. Исмагилова, И.Р. Кильметова, Е.Н. Сковородин // Ветеринария. – 2006. – № 9. – С. 43-45.
5. Папуниди, К.Х. Патология обмена веществ и пути его коррекции / К.Х. Папуниди, А.В. Иванов, М.Г. Зухрабов // Тр. второго съезда вет. врачей Респ. Татарстан. – Казань, 2001. – С. 192-197.

### **Сведения об авторах**

1. **Белов Андрей Евгеньевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры внутренних незаразных болезней, клинической диагностики и фармакологии Башкирского государственного аграрного университета, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8(347) 228-28-77.

2. **Исмагилова Асия Фахретдиновна**, доктор биологических наук, профессор, Заслуженный деятель науки Республики Башкортостан; заведующая кафедрой внутренних незаразных болезней, клинической диагностики и фармакологии Башкирского государственного аграрного университета, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: +79173828603, e-mail: IsmagilovaAF@rambler.ru.

На основе 9-оксо-2Е-деценовой кислоты – синтетического аналога «маточного вещества» медоносных пчел, разработан не содержащий антибиотики эффективный

препарат комплексного лечебного действия, предложена схема его применения, определена лечебная эффективность при бронхопневмонии.

## EFFICIENCY OF TREATING BRONCHOPNEUMONIA AFFECTED CALVES AND PIGLETS WITH THE MELLIFEROUS BEES' ROYAL JELLY SYNTHETIC ANALOGUE (9-ODA)

**Keywords:** *decenoic acid, royal jelly, bronchopneumonia.*

### *Authors' personal details*

1. **Belov Andrey**, the senior lecturer of faculty of Internal noncontagious illnesses, clinical diagnostics and pharmacology of the Bashkir State Agrarian University, phone: 8(347)228-28-77.

2. **Ismagilova Asiya**, Doctor of Biological Science, professor, head of internal noncontagious illnesses, clinical diagnostics and pharmacology chair, Bashkir State Agrarian University, phone: +79173828603, e-mail: IsmagilovaAF@rambler.ru.

An effective preparation of the complex therapeutic activity containing no antibiotics has been developed on the basis of 9-OXO-2E-decenoic acid a synthetic analogue of the

apis mellifera L. "royal jelly". The way of its application is given. Therapeutic efficiency at bronchopneumonia is determined.

© Белов А.Е., Исмагилова А.Ф.

УДК 619:616.998:636.2.053

А.И. Иванов, И.Б. Баймурзин

## МОНИТОРИНГ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ, ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ КОЛИБАКТЕРИОЗЕ (ЭШЕРИХИОЗЕ) ТЕЛЯТ

**Ключевые слова:** *телята, колибактериоз, эраконд, мониторинг, профилактика, лечение.*

**Введение.** Успешное развитие животноводства во многом зависит от целенаправленного выращивания молодняка, сочетающего высокую продуктивность с устойчивостью организма к заболеваниям.

При существующих экологических, технологических, зоогигиенических и ветеринарно-санитарных требованиях к содержанию и кормлению стельных коров, проведению отелов, выращиванию телят в молочный период, несвоевременность проведения специфических лечебно-профилактических мероприятий не всегда позволяет получать новорожденных телят с высоким уровнем обмена веществ и резистентностью [1, 10].

Среди заболеваний новорожденных телят колибактериоз занимает одно из ведущих мест, чаще всего протекающих с признаками диареи, интоксикации, септицемии, расстройства сердечно-сосудистой и центральной нервной системы [7, 9].

Эпизоотическая вспышка колибактериоза и его распространение среди популяции молодняка зависят не только от наличия источника инфекции и восприимчивости телят, но и от целого комплекса predisposing и способствующих факторов (несоблюдение принципа «все пусто – все занято», содержание разновозрастных групп телят в одном помещении, гиподинамия и др.) [8, 11]. В этиологии колибак-

териоза одно из ведущих мест занимают энтеропатогенные *E.coli*. Исследованиями последних лет установлено наличие у больных телят широкого набора серовариантов возбудителя *E.coli* (более 165 вариантов O-антигена, 55 H-антигена и 90 вариантов K-антигена) [3, 5].

Одним из главных методов борьбы с эшерихиозом является специфическая профилактика. Посредством иммунизации глубоководных коров и нетелей обеспечивается накопление антител в молозиве и передача их потомству, то есть создание колострального иммунитета. Однако не всегда вакцинация приводит к желаемому результату, распространение и частота встречаемости колибактериоза на фермах остается высокой. В последние годы в литературных источниках появились сведения об использовании различных препаратов в сочетании с вакциной для коррекции иммунного и биохимического статуса телят при колибактериозе [4, 6]. Многие авторы указывают на положительный эффект от применения раствора фитопрепарата эраконд [2] при развитии патологических процессов и явлений в органах и тканях животных.

**Цель и задачи исследований.** Несмотря на то, что этому заболеванию уделяется значительное внимание, пока еще недостаточно изучены вопросы эпизоотологии, этиологии актуальными остаются вопросы поиска новых и совершенствования комплексных методов диагностики, профилактики и лечения колибактериоза телят в современных условиях ведения животноводства.

Целью наших исследований являлось – изучение эпизоотологии, этиологии, клинико–морфологических проявлений, изыскание эффективных схем профилактики и лечения колибактериоза телят в условиях Зауралья РБ.

**Материалы и методы исследований.** Исходным материалом для эпизоотологического анализа служили данные документов ветеринарной отчетности, а также результаты собственных исследований неблагополучных хозяйств по колибактериозу телят (n=12) Хайбуллинского района Республики Башкортостан за 1996-2010 годы.

Последовательность и приемы эпизоотологического исследования, а также математический расчет интенсивных и экстенсивных показателей проведены согласно «Методическим указаниям по эпизоотологическому исследованию» (1987).

Клинический осмотр (n=235) животных проводили по общепринятой схеме. При первичном осмотре проводили измерение температуры тела, выясняли срок заболевания, определяли тяжесть течения.

Изучали патологоанатомические изменения в органах при вскрытии павших телят (n=18) 3-11-дневного возраста. Диагноз на колибактериоз ставили комплексно с учетом эпизоотологических данных, клинических признаков, патологоанатомических изменений и по результатам лабораторных исследований. Лабораторную диагностику колибактериоза телят проводили согласно «Методическим указаниям по бактериологической диагностике колибактериоза (эшерихиоза) животных» (2000 г.). Всего исследовано 275 проб патологического материала. Из них 181 проба от павших телят, а так же 94 пробы фецеса от телят 1-8-дневного возраста. Для исследования отбирали испражнения (фецес), долю печени с желчным пузырем, изолированное сердце, селезенку, изолированный участок тонкого кишечника с регионарными лимфоузлами, трубчатую кость. Фецес отбирали стерильными ватно-марлевыми тампонами непосредственно из прямой кишки и сразу засеивали в МПБ. Для индикации и идентификации эшерихий использовали питательные среды: мясо-пептонный бульон и агар, агар Эндо, агар Минка, питательный агар Симонса, среды Гисса с сахарами, среды с мочевиной, среды с серноокислым железом; а так же микроскопию мазков-отпечатков из различных органов и мазков из питательной среды (МПБ), окрашенных по Граму.

Серологическую типизацию выделенных культур эшерихий проводили при помощи реакции агглютинации согласно «Методическим указаниям по бактериологической диагностике колибактериоза (эшерихиоза) животных», (2000 г.). Типировали по O-антигену с набором полива-



лентных и серогрупповых О-колисывороток, а так же исследовали с агглютинирующими антиадгезивными сыворотками. Всего по серологической идентификации эшерихий было проведено 974 исследования.

Чувствительность эшерихий к антибактериальным препаратам определяли у 146 культур с помощью метода стандартных дисков к следующим препаратам: фуразолидону, левомецетину, окситетрациклину.

Патогенность культур *E. coli* определяли при помощи биопробы на белых мышках. Для этой цели использовали 93 белые мыши.

Адгезивные антигены определяли в РА с помощью моноспецифических адсорбированных антиадгезивных сывороток в соответствии с «Временными наставлениями по применению агглютинирующих сывороток к адгезивным антигенам эшерихий К 88, К 99, 987 Р, Att 20 и F 41» (1998 г.). Биохимическое исследование крови проводили на 54 новорожденных телятах, полученных от коров, которых за 45 дней до отела дважды с интервалом в 15 дней иммунизировали гидроокисью алюминия в форме вакцины против эшерихиоза животных (Коли – Вак К88, К99, 987Р, F41, ТЛ и ТС – анатоксины) в сочетании с эракондом в дозе 30 мг/кг массы тела. Препарат вводили дважды за 45 и 30 дней до отела. Телятам, полученным от этих коров, через 2-4 часа после рождения однократно внутримышечно вводили эраконд в дозе 15 мг/кг массы тела.

Из новорожденных телят было сформировано две группы животных. В первую вошли клинически здоровые животные (n=46), а во вторую телята, заболевшие колибактериозом (n=8). Кровь у телят брали через 1, 2, 3 суток после рождения.

В крови определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, гематокрита. В сыворотке крови определяли содержание общего белка, общих липидов, холестерина, глюкозы, пировиноградной кислоты, мочевины, фосфора, активности Щфазы, активности АлАТ, активности АсАТ.

Терапевтическую эффективность препаратов в производственных условиях

МУСП «Матраевский», Алибаевское МТФ изучали на 43 больных колибактериозом телят, из которых были сформированы три группы. Схема лечения опытной группы телят I (n=14) состояла в том, что животным после выявления у них заболевания исключали очередную порцию молозива и выпаивали отвар коры дуба в объеме 65 мл/кг, куда добавляли фуразолидон в дозе 4 мг/кг. В последующем норму молозива сокращали на 50%, а препараты давали по схеме 3 раза в день в суточной дозе 65 мл/кг отвара коры дуба и 4 мг/кг фуразолидона во время кормления, гипериммунную сыворотку согласно наставлению. Количество выпаиваемого молозива регулировали исходя из конкретного клинического состояния животного.

Лечение телят контрольной группы II (n=15) осуществляли с помощью левомецетина+гипериммунной сывороткой и физиологического раствора; в контрольной группе III (n=14) использовали окситетрацилин+гипериммунная сыворотка. Препараты применяли согласно утвержденным наставлениям.

Полученные данные подвергнуты статической обработке методами вариационной статистики с проверкой достоверности результатов с помощью критерия Стьюдента и уровня значимости (Р) по специально разработанным программам.

**Результаты исследований.** По результатам наших исследований за 14 лет (1996-2010 годы) номенклатура инфекционных болезней крупного рогатого скота в условиях Хайбуллинского района Республики Башкортостан к настоящему времени представлена шестью нозологическими единицами: Колибактериоз. Лейкоз. Некробактериоз. Пастереллез. Сальмонеллез. Стрептококкоз.

Удельный вес неблагополучных пунктов и заболевших животных по колибактериозу соответственно составляет 43,04% и 30,84%, по лейкозу – 8,91% и 45,62%, по некробактериозу – 9,90% и 9,20, по пастереллезу – 15,87% и 4,76%, по сальмонеллезу – 15,32% и 7,48%, по стрептококкозу – 6,96% и 2,10%. Наибольшее количество неблагополучных пунктов приходится на ко-

либактериоз, а по числу заболевших животных - на лейкоз. Летальность при колибактериозе все годы была значительной (18,7-28,2%) и в среднем составила 21,3%. Анализ эпизоотической ситуации показал, что колибактериоз телят отмечается в течение всего года, но интенсивность эпизоотического процесса неодинаковая в разные периоды года. Эшерихиоз имеет широкое распространение и незначительную тенденцию к снижению так если в 2008 году заболеваемость (на 1000 голов) находилась на уровне 63,64, в 2009 году – 58,10, то в 2010 году достигала 51,68 (в среднем за три года 57,58). Наибольшие случаи заболевания регистрировались в 2008-2009 году в марте – 200,31 и 119,08; в 2010 году в январе – 117,40; наименьшие случаи заболевания колибактериоза отмечались в 2008 году в сентябре – 11,29; в 2009 году в октябре – 11,90; в 2010 году в ноябре – 8,74. Среднемесячная заболеваемость за 2008-2010 годы максимума достигала в марте до 145,4±27,46. Подъем заболеваемости начинается в декабре – 82,67, достигая максимума в марте месяце 145,4±27,46 ( $P < 0,02$ ), снижение заболеваемости начинается в апреле – 105,63. Таким образом, четко прослеживается сезонное проявление колибактериоза телят в зимне-весенний период года.

Коэффициент сезонности был равен 97,05 (более 30%). Заболеваемость в период сезонного подъема превышает среднюю межсезонную в 4,67 раза (индекс сезонности).

Летальность также была наиболее высокой с декабря по апрель (23,5-46,4%) и наименьшей с мая по ноябрь (7,8-14,3%). Телята заболевают с рождения и до 30-дневного возраста. Чаще заболевают и погибают 1-7-дневные животные. В этот возрастной период переболевают 61,7% телят, уровень летальности среди них составляет 34,2%. В дальнейшем показатели заболеваемости и летальности снижаются. Во вторую неделю жизни заболевает 19,5% телят, в третью – 8,4% и четвертую – 4,9%. Было отмечено, что все животные одинаково восприимчивы к эшерихиозу независимо от породы и их помесей (бестужевская, симментальская, черно-пестрая).

Полученные результаты бактериологических исследований, проведенных в районных и республиканских ветеринарных лабораториях, показали, что штаммы возбудителя колибактериоза имеют достаточно широкий спектр распространения. При помощи набора О-колисывороток идентифицированы 23 серотипа патогенных кишечных палочек. От больных и павших телят чаще всего выделяются эшерихии следующих серогрупп в среднем за 11 лет О8 (20,67%), О9 (11,86%), О101 (9,25%), О86 (9,05%), О26 (8,95%), О18 (4,67%), О15 (3,96%), О111 (3,78%), О141 (3,56%), О119 (3,53%), О78 (3,03%), О35 (2,67%), О33 (2,38%) и О138 (1,84%). Частота встречаемости остальных 9 серотипов незначительна и варьирует от 0,54 до 1,81%.

Анализ частоты выделения по годам показывает, что отдельные серотипы преобладали над другими превышая средние показатели за 11 лет: в 1998 году такими являлись О18 (15,62%), О15 (10,8%), О33 (9,9%), О35 (9,78%), О119 (9,79%); в 1999 году – О141 (24,37%), О101 (18,27%), О86 (17,87%), О78 (8,85%), О18 (8,61%), О9 (8,12%); в 2000 году – О86 (29,27%), О78 (18,56%); в 2001 году – О101 (35,69%), О26 (33,46%), О86 (11,15%); в 2002 году – О111 (29,13%), О9 (17,48%), О18 (8,44%), О19 (7,59%); в 2003 году – О26 (27,01%), О8 (23,52%), О18 (8,44%), О137 (8,28%), О19 (7,59%); в 2004 году – О26 (27,01%), О8 (23,52%), О18 (8,44%), О137 (8,28%), О19 (7,59%), О35 (6,75%), О33 (4,9%); в 2005 году – О8 (45,61%), О86 (22,92%), О9 (11,46%); в 2006 году – О8 (22,12%), О119 (16,22%), О101 (14,75%), О141 (10,21%), О138 (9,58%), О127 (8,85%); в 2007 году – О9 (41,7%), О8 (40,37%); в 2008 году – О8 (43,89%), О101 (16,09%), О9 (14,63%); в 2009 году – О9 (32,04%), О8 (30,51%), О86 (15,25%).

Необходимо отметить, что О8 стабильно отмечается во все годы наблюдений по максимальной частоте выделения среди других штаммов *E. coli*. Чаще всего диарею новорожденных телят вызывают энтеротоксигенные штаммы эшерихий с адгезивными антигенами К99, К88, 987Р, F41 и А20. В этиологии колибактериоза у телят

играют эпизоотические штаммы, обладающие адгезинами типа A20 (44,8%). Частота выделения патогенных эшерихий с другими типами адгезинов соответственно равна K88 – 19,8%, 987P – 15,0%, K99 – 10,9% реже F41 – 9,5%.

Сравнивая антигенный состав выпускаемой в России в настоящее время вакцин против колибактериоза сельскохозяйственных животных (Коливак), который содержит соматические антигены следующих серогрупп O9, O78, O101, O115 и O141 с антигенной структурой возбудителей инфекции на территории Хайбуллинского района установили, что они выявляются в среднем только в 27,7% случаев от общего числа подлежащих O-типовой идентификации.

Характерным симптомом болезни является цвет каловых масс, которые в большинстве случаев белые, желтоватые или ярко-желтоватые с зеленоватым оттенком и кислым запахом.

У телят, пораженных энтеропатогенным эшерихиозом, отмечается субфебрильная температура (40-40,5°C), быстрое развитие токсикоза, что проявляется отказом от молока, заторможенностью, залеживанием.

Частота пульса увеличивалась до 121-133, а дыхания до 49-61. При аускультации выявлялась тахикардия и приглушение тонов сердца, ослабление моторики сычуга и повышение перистальтики кишечника. Количество дефекаций увеличивается до 10-12 раз в сутки. Чаще всего наблюдали развитие водянистой диареи и быстрое обезвоживание. В случае несвоевременной медикаментозной помощи, состояние больных животных ухудшается уже к концу первых и на вторые сутки болезни и характеризуется полным отсутствием аппетита и сосательного рефлекса, адинамией, анурией, снижением температуры тела до 36-37,7°C, цианозом и сухостью слизистых, глубоким западанием глазных яблок, непроизвольным истечением из ануса водянистых каловых масс. Телята преимущественно погибали от дегидратации. При наружном осмотре трупа в случаях острого течения отмечали сильное истощение, анемию, цианотичность слизистых оболочек. Хвост, зад-

ние конечности и кожа вокруг анального отверстия испачканы жидкими каловыми массами. В сычуге створоженное молоко, в кишечнике много газов и желто-белого цвета жидкая масса, иногда с примесью крови.

Слизистая оболочка сычуга и кишечника покрыта слизью, утолщена, особенно в пилорической части. Нередко на ней были видны точечные кровоизлияния. Особенно резко выражены изменения в прямой кишке (точечные или полосчатые кровоизлияния). Лимфатические узлы, набухшие и сочные на разрезе, иногда усеяны кровоизлияниями. Селезенка несколько увеличена.

В печени, почках, сердце, а также в мышцах выражены дегенеративные процессы. Как правило, обнаруживается жировое перерождение печени. Иногда отмечаются кровоизлияния под эпикардом и на эндокарде, а также на других серозных покровах. В отдельных случаях наблюдали отек легких, катаральное воспаление легких, воспаление суставов и пупка

Результаты исследований гематологических и биохимических показателей крови телят показали, что из 54 родившихся от иммунизированных коров в сочетании эракондом колибактериоз регистрировался у 8 голов (14,8%). При проведении клинического исследования установлено, что температура тела клинически здоровых животных (n=46) составляла 38,7±0,19°C, пульс 138±12,64 ударов в минуту, частота дыхания 46,0±4,90. Телята были хорошо развиты, на ноги вставали в течение часа, сосательный рефлекс проявлялся через 50-75 минут после рождения. Гематологические показатели находились в пределах физиологических норм.

У больных телят (n=8) температура тела была 38,9±0,24°C, пульс 132,8±19,31 ударов в минуту, частота дыхания 32,8±4,77. Состояние было угнетенным, аппетит понижен. Задние части тела запачканы фекалиями, волосяной покров тусклый, фекалии светло-зеленого цвета. Слизистые оболочки ротовой и носовой полости, конъюнктивы были бледными, цианотичными. При анализе гематологических показателей отметили небольшое увеличение гемоглобина

до  $117,80 \pm 6,85$  г/л, что связано со сгущением крови в результате обезвоживания.

На третьи сутки опыта в крови клинически здоровых телят наблюдали снижение содержания гемоглобина на 3,86%, что ниже физиологической нормы и увеличение лейкоцитов 30,4%, что в пределах нормы. Содержание глюкозы в крови больных телят составило  $3,73 \pm 0,18$  ммоль/л, у клинически здоровых телят –  $4,13 \pm 0,26$  ммоль/л.

Больным телятам вводили гипериммунную сыворотку в лечебной дозе, в последующем клинические признаки эшерихиоза исчезли и животные выздоровели. Данные полученных результатов свидетельствуют о том, что у здоровых телят динамика показателей белкового, липидного и углеводного обменов в сыворотке крови в течение 3 суток после рождения не меняется. У больных телят динамика этих показателей в сыворотке крови в первые трое суток после рождения также стабильная. Кроме того, у больных телят по сравнению со здоровыми телятами достоверных изменений в белковом, липидном и углеводном обменах выявлено не было. Незначительные изменения активности Щфазы, АлАТ, АсАТ у больных телят по сравнению со здоровыми наблюдали в начальной стадии развития эшерихиоза. После выздоровления животных эти изменения исчезали.

Терапевтическую эффективность комплексной терапии колибактериоза телят с использованием гипериммунной сыворотки, фуразолидона, коры дуба, левомицетина и окситетрациклина изучали в производственных условиях на 43 больных колибактериозом телятах, из которых были сформированы 3 группы. Схема лечения опытной группы телят I (n=14) состояла в том, что животным после выявления у них заболевания, исключали очередную порцию молозива и выпаивали отвар коры дуба в объеме 65 мл/кг, куда добавляли фуразолидон в дозе 4 мг/кг. В последующем норму молозива сокращали на 50%, а препараты давали по схеме три раза в день в суточной дозе 65 мл/кг отвара коры дуба и 4 мг/кг фуразолидона во время кормления, гипериммунную сыворотку согласно наставлению. Количество выпаиваемого молозива

регулировали исходя из конкретного клинического состояния животного.

Лечение телят контрольной группы II (n=15) осуществляли с помощью левомицетина+гипериммунной сывороткой и физиологического раствора; в контрольной группе III (n=14) использовали окситетрациклин+гипериммунная сыворотка. Препараты применяли согласно утвержденным наставлениям.

Испытания показали, что при колибактериозе предложенный комплекс в I группе обеспечивал до 93% случаев выздоровления, при этом курс лечения в среднем составил 4,85 дня. Эффективность терапевтических мероприятий в контрольных группах была в пределах 86,67-85,71%, а продолжительность курса лечения – 5,21-6,34 дней.

Использование эффективных схем лечебных мероприятий в ветеринарной практике животноводческих хозяйств Зауралья позволило увеличить сохранность поголовья скота и способствовало оздоровлению их от колибактериоза.

**Выводы.** Среди инфекционных болезней крупного рогатого скота в хозяйствах Хайбуллинского района наибольший удельный вес по числу неблагополучных пунктов имеет колибактериоз (43,04%), который регистрируется в течение всего года, проявляясь сезонностью в декабре-марте. Коэффициент сезонности был равен 97,05 (более 30%), что указывает на сезонное проявление болезни. Заболеваемость в период сезонного подъема превышает среднюю межсезонную в 4,67 раза (индекс сезонности). Наиболее значимыми в этиологии колибактериоза телят являются патогенные эшерихии серогрупп O8 (20,67%), O9 (11,86%), O101 (9,25%), O86 (9,05%), O26 (8,95%), O18 (4,67%), O15 (3,96%), O111 (3,78%), O141 (3,56%), O119 (3,53%), O78 (3,03%), O35 (2,67%), O33 (2,38%) и O138 (1,84%). Соматические O-антигены, применяющиеся в настоящее время против колибактериоза сельскохозяйственных животных, совпадают с эпизоотическими штаммами на территории района только в 27,7% случаев от общего числа поддающихся идентификации патогенных E.coli.



Установлено что ведущую роль в этиологии колибактериоза у телят новорожденных играют эпизоотические штаммы обладающими адгезинами типа А20 (44,8%). Двукратное введение сухостойным коровам эраконда в сочетании с вакцинацией способствовало повышению биохимического

статуса у телят, что приводило к снижению заболеваемости и тяжести течения колибактериоза. Предложенная комплексная терапия с использованием гипериммунной сыворотки, фуразолидона и коры дубы обеспечивает до 93% случаев выздоровления.

### *Библиографический список*

1. Ануфриев А.И. Этиологическая структура респираторных и желудочно-кишечных болезней крупного рогатого скота / А.И. Ануфриев, С.И. Першина, Л.Ю. Сашнина // Экологические проблемы патологии, фармакологии и терапии животных: матер. междунар. координ. совещ. (19-23 мая 1997 г., Воронеж). – Воронеж, 1997. – С. 47-48.

2. Байматов В.Н. Эраконд в ветеринарной практике и животноводстве / В.Н. Байматов, Г.М. Газизов, Т.А. Афанасьева // Методические рекомендации. – Уфа, 1997. – 8 с.

3. Гнатенко Г.В. Иммуногенные свойства препарата из конъюгированных энтеротоксинов *E. coli* / Г.В. Гнатенко, Ю.С. Сухарев // Ветеринария. – 1992 – № 6. – С. 27-30.

4. Дегтярев В.В. Профилактика желудочно-кишечных болезней новорожденных телят при применении селекора сухостойным коровам // Автореферат на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. – Воронеж, 2004. – 20 с.

5. Зароза В.Г. Эшерихиоз телят / В.Г. Зароза. – М.: Агропромиздат. – 1991. – 240 с.

6. Куриленко А.Н. Бактериальные и вирусные болезни молодняка сельскохозяйственных животных / А.Н. Куриленко, В.Л. Крупальник, Н.В. Пименов. – М.: КолосС, 2006. – С. 8-28.

7. Когденко Н.В. Распространение и клиническое проявление колибактериоза телят в Краснодарском крае: автореф. дисс. канд. ветеринар, наук Н.В. Когденко. – Краснодар, 2001. – 18 с.

8. Овод А.С. Система профилактических мероприятий и контроль за их выполнением при бактериальных и вирусных заболеваниях телят / А.С. Овод, А.Г. Ирский, Н.М. Сидоренко и др. – Новочеркасск, 2001. – 19 с.

9. Строганов И.В. Мероприятия по профилактике и борьбе с колибактериозом телят и поросят в условиях хозяйств северо-запада Тверской области: автореф. дисс. канд. ветеринар, наук И.В. Строганов. – М., 2002. – 22 с.

10. Урбан В.П. Современные проблемы эпизоотологии в период перехода к рыночной экономике и научно-технической революции / В.П. Урбан // Актуальные проблемы ветеринарной медицины в России: под ред. чл.-корр. РАСХН А.С. Донченко и П.Н. Смирнова. – Новосибирск. – 1998. – С. 34-45.

11. Федорова М.П. Пробиотик сахабктисубтил в профилактике и лечении желудочно-кишечных заболеваний новорожденных поросят с диарейным синдромом: автореф. дисс. канд. ветеринар, наук М.П. Федорова. – Якутск, 2002. – 19 с.

### *Сведения об авторах*

1. **Иванов Александр Ильич**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры паразитологии, микробиологии, эпизоотологии, зоогигиены и ветсанэкспертизы ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел: (347)2280659, e-mail: ivanov.ivanovalexandr26-07@yandex.ru.

2. **Ишмурза Баймурзович Баймурзин**, аспирант кафедры паразитологии, микробиологии, эпизоотологии, зоогигиены и ветсанэкспертизы Башкирский государственный аграрный университет, главный ветеринарный врач Хайбуллинского района Республики Башкортостан.



В статье представлены результаты мониторинга эпизоотической ситуации, серологического исследования этиологической структуры колибактериоза телят, исследования коррекции биохимического статуса телят при профилактике колибактериоза. Установлено, что использование эраконда в

сочетании с иммунизацией сухостойных коров повышает биохимический статус у новорожденных телят. Предложенная комплексная терапия с использованием гипериммунной сыворотки, фуразолидона и коры дубы обеспечивал до 93% случаев выздоровления.

A. Ivanov, I. Baymurzin

## MONITORING EPIZOOTIC SITUATION, DIAGNOSIS AND THERAPEUTIC MEASURES AT COLIBACTERIOSIS (ESHERIHIOSIS) OF CALVES

*Key words: calves colibacteriosis, erakond, monitoring, prevention, treatment.*

### *Authors' personal details*

1. **Ivanov A.**, Doctor of Veterinary Science, Professor of Parasitology, Microbiology, epizootiology, zoohygiene and veterinary sanitary inspection Chair, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Otyabrya str., 34. Phone: (347)2280659, e-mail: ivanov.ivanovalexandr26-07 @ yandex.ru.

2. **Baymurzin I.**, Chief veterinarian of Haybullinsky district of Bashkortostan Republic.

The article presents the results of monitoring of the epizootic situation, of serological investigation of etiological structure of calves colibacteriosis, of the researches of the correction of calves biochemical status for the prevention of colibacteriosis. The use of erakond

in combination with immunization of dry cows has been found to increase the biochemical status of newborn calves. The suggested combined therapy with hyperimmune serum, furazolidone and oak bark provides up to 93% of the recovery.

© Иванов А.И., Баймурзин И.Б.

УДК 621.313.282

Р.С. Аипов, А.В. Линенко, М.З. Нафиков

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СЕПАРАТОРА С ПОДВИЖНЫМ ИНДУКТОРОМ ЛИНЕЙНОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

*Ключевые слова: сепаратор; математическая модель; линейный асинхронный двигатель; подвижный индуктор; колебательное движение.*

Разработка сепараторов с высокими технологическими показателями является актуальной задачей. Вариант такой технологической машины – вибрационного сепаратора с подвижным индуктором линейного асинхронного электропривода, имеющего следующую конструкцию [1], представлен на рисунке 1.

Дека 1 жестко соединена с индуктором 2 линейного асинхронного двигателя (ЛАД). Индуктор ЛАД выполнен из двух частей 3 и 4, расположенных с разных сторон деки 1 параллельно друг другу. Обмотка части 3 является продолжением обмотки части 4 индуктора 2. Части 3 и 4 индуктора 2 расположены на вторичных элементах

(ВЭ) 5 и 6 ЛАД соответственно, на конце каждого ВЭ со стороны индуктора жестко установлены попарно упругие элементы 7 и 8. Причем упругие элементы 7 и 8 установлены относительно индуктора 2 с зазором. ВЭ 5 и 6 в свою очередь установлены

своими концами жестко на упругих подвесках попарно 9 и 10. Между элементами привода под декой 1 может быть установлена приемная емкость 11 для сыпучего материала 12 после сепарации.

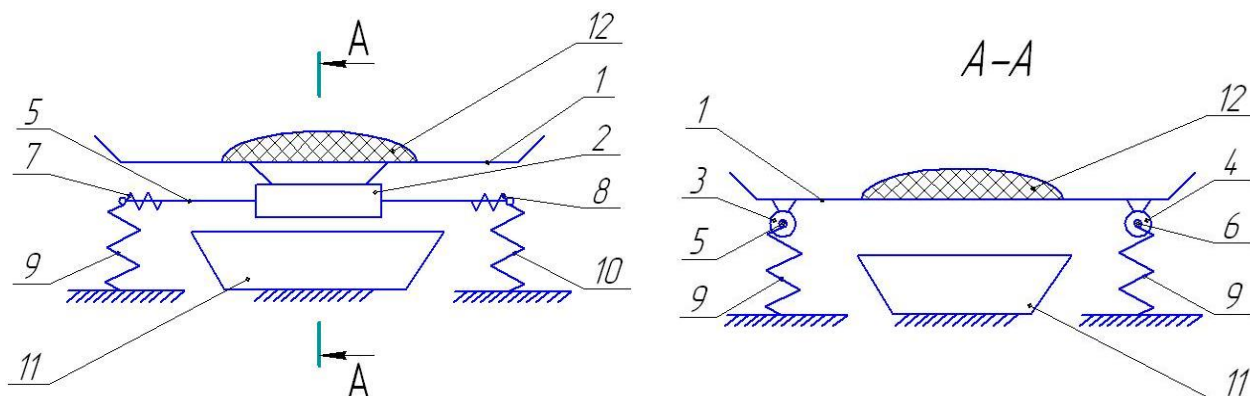


Рисунок 1

Вибрационный сепаратор с подвижным индуктором линейного асинхронного электропривода

Сепаратор работает следующим образом. С блока управления (на рисунке не показан) на обмотки индуктора ЛАД подается переменное напряжение питания, обмотки частей 3 и 4 индуктора 2 создают бегущие магнитные поля, направленные, например, от упругих элементов 7 к упругим элементам 8. Взаимодействие бегущего магнитного поля частей индуктора с ВЭ 5 и 6 создает силу, приложенную к индуктору 2 и направленную по направлению бегущего магнитного поля. Под действием этой силы индуктор 2 и дека 1 совершают движение на ВЭ 5 и 6 в сторону бегущего магнитного поля. При этом вначале выбирается зазор между частями индуктора и упругими элементами 8, затем упругие элементы 8 начинают сжиматься. ВЭ 5 и 6 ЛАД установлены на упругих подвесках 9 и 10. Из-за смещения центра тяжести сепаратора при движении индуктора 2 и деки 1, ВЭ 5 и 6 тоже движутся в направлении поля, но по радиусу. При этом упругая подвеска 10 сжимается, а упругая подвеска 9 разжимается, соответственно один край деки 1 опускается, а другой поднимается.

В какой-то момент времени блок управления обесточивает обмотки индуктора ЛАД. Бегущее магнитное поле исчезает, под действие потенциальной энергии пред-

варительно сжатых упругих элементов 8 индуктор ЛАД с декой перемещаются в обратном направлении. При движении индуктора с декой в сторону упругих элементов 7 выбирается зазор между индуктором 2 и упругими элементами 7, затем упругие элементы 7 начинают сжиматься. Вслед за индуктором 2 и декой 1, из-за смещения центра тяжести сепаратора в противоположную сторону, движутся ВЭ 5 и 6, но по радиусу, сжимая упругие подвески 9 и разжимая упругие подвески 10, а предварительно деформированные упругие подвески 9 и 10 будут способствовать этому движению. При этом один край деки 1, противоположный предыдущему, поднимается, а второй опускается. Далее описанный процесс повторяется.

Линейный электропривод колебательного движения с упругими накопителями механической энергии является нелинейной колебательной системой. Если даже характеристику отдельного упругого элемента привода считать линейной, что с достаточной точностью обычно выполняется, то колебательный линейный электропривод можно представить в виде линейной колебательной системы, которая взаимодействует с источником возбуждения нелинейной силы в виде ЛАД при наличии дисси-

пассивных сил типа «сухого» и «вязкого» трения.

На рисунке 2 приведена кинематическая схема вибрационного сепаратора, по которой разработана математическая модель. Для упрощения модели принято, что упругие подвески 9 и 10 выполнены жесткими. Сепаратор имеет 2 степени свободы  $\varphi$  и  $x$ .

На стадии проектирования колебательного линейного электропривода необходимо произвести анализ взаимосвязей всех элементов, их влияние на параметры колебаний. При этом необходимо учесть наличие частых электромеханических переходных процессов, что обусловлено циклической работой привода.

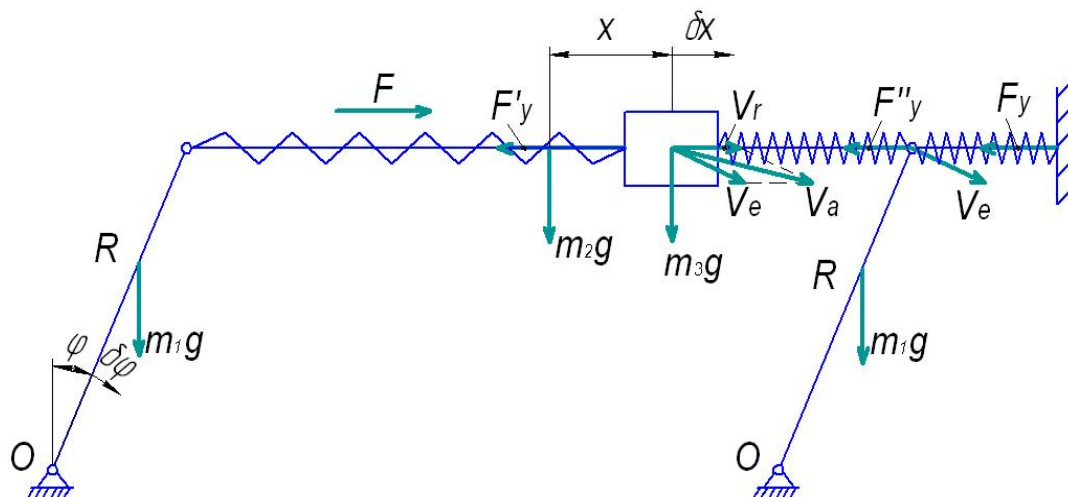


Рисунок 2  
Кинематическая схема вибрационного сепаратора

Система уравнений Лагранжа II рода в общем виде [2]:

$$\begin{cases} \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} \right) - \frac{\partial T}{\partial \varphi} = Q_{\varphi} \\ \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{x}} \right) - \frac{\partial T}{\partial x} = Q_x \end{cases}, \quad (1)$$

где  $T$  – кинетическая энергия системы;

$Q_{\varphi}$ ,  $Q_x$  – обобщенная сила соответственно для первой и второй степени свободы.

$$T = 2T_1 + T_2 + T_3,$$

где  $T_1 = \frac{1}{2} J_{1o} \omega_1^2 = \frac{1}{2} J_{1o} \dot{\varphi}^2$  – кинетическая энергия подвесок;

$T_2 = \frac{1}{2} m_2 V_e^2 = \frac{1}{2} m_2 (\dot{\varphi} \cdot R)^2$  – кинетическая энергия ротора;

$$\begin{aligned} T_3 &= \frac{1}{2} m_3 V_a^2 = \\ &= \frac{1}{2} m_3 (V_e^2 + V_r^2 - 2V_e V_r \cos(180 - \varphi)) = \text{кине-} \\ &= \frac{1}{2} m_3 (\dot{\varphi}^2 R^2 + \dot{x}^2 + 2R\dot{\varphi} \cdot \dot{x} \cos \varphi) \end{aligned}$$

тическая энергия деки.

Таким образом,

$$\begin{aligned} T &= J_{1o} \dot{\varphi}^2 + \frac{1}{2} m_2 \dot{\varphi}^2 R^2 + \\ &+ \frac{1}{2} m_3 \dot{\varphi}^2 R^2 + \frac{1}{2} m_3 \dot{x}^2 + m_3 R \dot{\varphi} \cdot \dot{x} \cos \varphi = \\ &= \frac{1}{2} [2 \cdot J_{1o} + m_2 R^2 + m_3 R^2] \dot{\varphi}^2 + \frac{1}{2} m_3 \dot{x}^2 + \\ &+ m_3 R \dot{\varphi} \cdot \dot{x} \cos \varphi \end{aligned}$$

Находим производные, необходимые для уравнений Лагранжа:

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} = [2J_{1o} + (m_2 + m_3)R^2] \dot{\varphi} + m_3 R \cdot \cos \varphi \cdot \dot{x}.$$

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} \right) = [2J_{1o} + (m_2 + m_3)R^2] \ddot{\varphi} + m_3 R [\cos \varphi \cdot \ddot{x} - \sin \varphi \cdot \dot{\varphi} \cdot \dot{x}] \quad (2)$$

$$\frac{\partial T}{\partial \varphi} = -m_3 \cdot R \cdot \dot{\varphi} \cdot \dot{x} \cdot \sin \varphi. \quad (3)$$

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{x}} = m_3 \dot{x} + m_3 R \cos \varphi \cdot \dot{\varphi}.$$

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{x}} \right) = m_3 \ddot{x} + m_3 R \left[ \cos \varphi \cdot \ddot{\varphi} - \sin \varphi \cdot \dot{\varphi}^2 \right] \quad (4)$$

$$\frac{\partial T}{\partial x} = 0. \quad (5)$$

Силы упругости всех пружин:

$$F'_y = c' \cdot \lambda' = c'(x - \lambda_0)$$

$$F''_y = c' \cdot \lambda'' = c'(x + \lambda_0)$$

$$F_y = c \cdot \lambda = c \cdot (l_0 - R \cdot \sin \varphi)$$

Находим обобщенные силы:

$$\begin{aligned} \delta A_\varphi &= \left( \frac{m_1 \cdot g \cdot R}{2} \cdot \sin \varphi \cdot \delta \varphi \right) \cdot 2 + (m_2 + m_3) \cdot g \cdot R \cdot \sin \varphi \cdot \delta \varphi - F_y \cdot R \cdot \delta \varphi \cdot \cos \varphi = \\ &= [m_1 \cdot g \cdot R \cdot \sin \varphi + (m_2 + m_3) \cdot g \cdot R \cdot \sin \varphi - c \cdot (l_0 - R \cdot \sin \varphi) \cdot R \cdot \cos \varphi] \cdot \delta \varphi \end{aligned}$$

$$Q_\varphi = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot g \cdot R \cdot \sin \varphi - c \cdot (l_0 - R \cdot \sin \varphi) \cdot R \cdot \cos \varphi \quad (6)$$

$$\delta A_x = (-F'_y - F''_y) \cdot \delta x + F \cdot \delta x = (-c'x + c'\lambda_0 - c'x - c'\lambda_0) \cdot \delta x + F \cdot \delta x = (-2 \cdot c'x + F) \cdot \delta x$$

$$Q_x = -2 \cdot c'x + F, \quad (7)$$

где  $F$  – сила тяги ЛАД, рассчитываемая с помощью системы уравнений Парка-Горева [3].

Подставляя уравнения (2)-(7) в систему (1) получаем математическую модель вибрационного сепаратора с подвижным индуктором линейного асинхронного электропривода:

$$\begin{cases} [2J_{l_0} + (m_2 + m_3)R^2] \ddot{\varphi} + m_3 R \cos \varphi \cdot \ddot{x} - 2 \cdot m_3 \cdot R \cdot \dot{\varphi} \cdot \dot{x} \cdot \sin \varphi = \\ = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot g \cdot R \cdot \sin \varphi - c \cdot (l_0 - R \cdot \sin \varphi) \cdot R \cdot \cos \varphi; \\ m_3 \ddot{x} + m_3 R \cos \varphi \cdot \ddot{\varphi} - m_3 R \sin \varphi \cdot \dot{\varphi}^2 = -2 \cdot c'x + F. \end{cases} \quad (8)$$

### Библиографический список

1. Вибрационный сепаратор [Текст]: Пат. 2393029 Рос. Федерация: МПК В 07В 1/28/ Р.С. Аипов, С.Е. Тукбаева, А.С. Хакимов, Э.Г. Ямлиханова; заявитель и патентообладатель Башкирский ГАУ. – № 2009117038/03; заявл. 04.05.2009; опубл. 27.06.2010, Бюл. № 18.

2. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики [Текст]: учеб. для втузов. – М.: Высшая школа, 1998. – 416 с.

3. Аипов Р.С. Основы построения и теории линейных асинхронных приводов с упругими накопителями энергии. – Уфа: БГАУ, 2006. – 295 с.

### Сведения об авторах

1. **Аипов Рустам Сагитович**, доктор технических наук, профессор, декан энергетического факультета ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8(347)252-66-10.

2. **Линенко Андрей Владимирович**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой электрических машин и электрооборудования энергетического факультета ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8(347)252-66-10.

3. **Нафиков Марат Закиевич**, доктор технических наук, доцент ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8(347)252-57-93.

Линейные электрические двигатели обеспечивают непосредственное преобразование электрической энергии в поступательное движение. Подвижный индуктор

линейного двигателя может изменять центр тяжести сепарирующей машины, за счет чего осуществляется сепарация материала.

## MATHEMATICAL MODEL OF A SEPARATOR WITH DRAWING INDUCTOR OF LINEAR ASYNCHRONIC ELECTRIC DRIVE

**Keywords:** separator; mathematical model; linear asynchronous motor; drawing inductor; oscillating movement.

### *Authors' personal details*

1. **Aipov Rustam**, Doctor of technical sciences, professor of the Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. Phone: 8 (347) 252-66-10.

2. **Linenko Andrey**, Candidate of technical sciences, assistant professor of the Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. Phone: 8 (347) 252-66-10.

3. **Nafikov Marat**, Doctor of technical sciences, assistant professor of the Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. Phone: 8 (347) 252-57-93.

Linear electrical motors provide direct transformation of electrical energy into translational movement. A drawing inductor of a

linear motor can change the machinery's gravity centre resulting in separation of the necessary product.

© Аипов Р.С., Линенко А.В., Нафиков М.З.

УДК 631.344:631.1(470.57)

М.Х. Байгускаров, Э.Р. Хасанов

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ЗЕРНА В ЭКСЦЕНТРИЧНО ЗАКРЕПЛЕННОМ БАРАБАНЕ ПРОТРАВЛИВАТЕЛЯ СЕМЯН

**Ключевые слова:** барабанный протравливатель; модернизация; эксцентриситет; нестационарный режим, качество покрытия.

Достижение сплошного и равномерного протравливания химическими и биологическими препаратами – одно из обязательных условий доброкачественной работы любого протравливающего устройства.

Недостатком известных барабанных протравливателей является стационарный режим перемещения семян, что не позволяет в полной мере использовать рабочий объем камеры протравливателя.

По результатам проведенных экспериментальных исследований установлено, что эксцентричное закрепление барабана про-

травливателя при правильном выборе кинематического режима, обеспечивает нестационарный режим перемещения семян [1].

Установившийся цикл движения частицы внутри вращающегося барабана проявляется в трех переменных состояниях (рисунки 1):

4-1 – относительного покоя;

1-2; 3-4 – относительного движения по поверхности барабана;

2-3 – свободного движения.

Практическое значение имеет состояние свободного движения частицы, когда про-



исходит полный (по всей поверхности) контакт частицы с рабочей смесью.

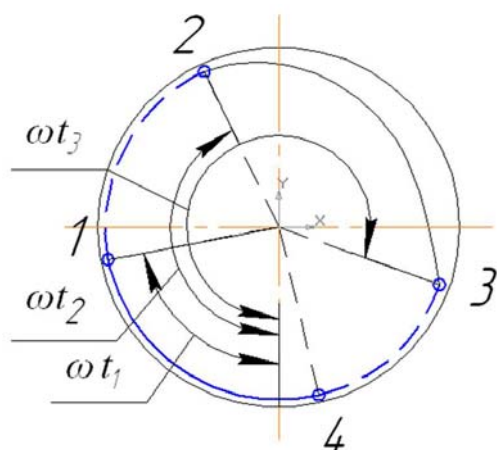


Рисунок 1

Фазы цикла движения материальной точки на поверхности барабана

В свою очередь режим работы протравливателя характеризуется длиной траектории полета частицы в фазе свободного движения. Если при установившемся режиме длины траектории полета частицы подчиняются закону распределения Гаусса, то при нестационарном режиме никакой закономерности в распределении длин полета частиц не наблюдается. Очевидно, что при этом наиболее полно будет использоваться весь рабочий объем барабана протравливателя.

При исследовании таких установок, как правило, допускается, что движение сыпучего материала в барабане аналогично движению одной его частицы, принятой за материальную точку, а коэффициент трения скольжения принимается равным постоянной величине, которая соответствует среднему его значению на всем пути движения по поверхности [2].

Рассмотрим движение зерновки в состоянии 4-1 (рисунок 1), когда зерновка покоится относительно стенки барабана, то есть движется без скольжения. На зерновку (материальная точка  $M$  с массой  $m$ ) при этом действуют следующие силы (рисунок 2):

$F_{mp}$  – сила трения зерновки о поверхность барабана, направленная по касательной к поверхности в сторону вращения барабана:

$$F_{mp} = N \operatorname{tg} \varphi, \quad (1)$$

где  $N$  – сила реакции опоры (стенки барабана);

$\operatorname{tg} \varphi$  – коэффициент трения покоя зерновки, который зависит от ее вида и поверхности барабана;

$mg$  – сила тяжести, направленная по вертикали вниз;

$F_{u\delta}^y$  – центробежная сила инерции зерновки, возникающая вследствие вращательного движения барабана:

$$F_{u\delta}^y = m \omega_{\delta}^2 R_{\delta}, \quad (2)$$

где  $\omega_{\delta}$  – угловая скорость вращения барабана;

$R_{\delta}$  – радиус барабана.

Центробежная сила инерции зерновки ( $F_{u\delta}^y$ ), возникающая вследствие вращательного движения эксцентриситета:

$$F_{u\delta}^y = m \omega_{\delta}^2 R_{\delta}, \quad (3)$$

где  $\omega_{\delta}$  – угловая скорость вращения эксцентриситета;

$R_{\delta}$  – величина (радиус) эксцентриситета.

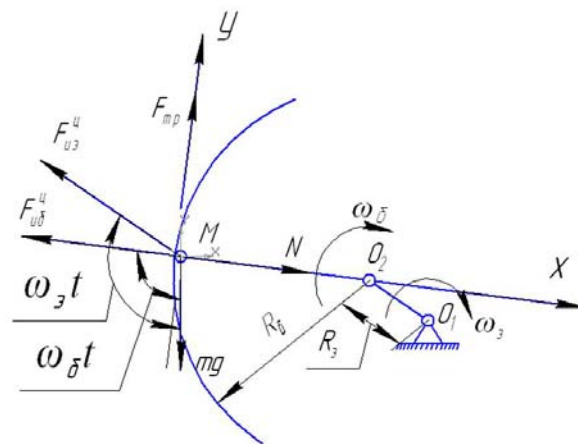


Рисунок 2

Схема сил, действующих на материальную точку  $M$  в состоянии 4-1

Принимаем систему координат  $M_x$  и  $M_y$ . Ось  $M_x$  направляем к центру барабана из точки  $M$ , ось  $M_y$  направляем касательно к окружности барабана в точке  $M$  по направлению вращения барабана. Относительно принятой системы отчета сумма всех сил, действующих на зерновку  $M$ , равна нулю, следовательно, и проекции этих сил на оси  $M_x$  и  $M_y$  равны нулю:

$$\sum F_{M_x} : N + mg \cos(\pi - \omega_0 t) - F_{u_0}^y - F_{u_3}^y \cos(\omega_3 t - (\pi - \omega_0 t)) = 0, \quad (4)$$

$$\sum F_{M_y} : F_{mp} + F_{u_3}^y \sin(\omega_3 t_1 - (\pi - \omega_0 t_1)) - mg \sin(\pi - \omega_0 t_1) = 0, \quad (5)$$

Выразим силу  $N$  из уравнения (1):

$$N = \frac{F_{mp}}{tg \varphi}, \quad (6)$$

Подставим  $N$  из выражения (6) в уравнение (4):

$$\frac{F_{mp}}{tg \varphi} + mg \cos(\pi - \omega_0 t) - F_{u_0}^y - F_{u_3}^y \cos(\omega_3 t - (\pi - \omega_0 t)) = 0 \quad (7)$$

$$F_{mp} = F_{u_0}^y + F_{u_3}^y \cos(\omega_3 t - (\pi - \omega_0 t)) tg \varphi - mg \cos(\pi - \omega_0 t) tg \varphi \quad (8)$$

Проанализируем уравнение (7).

Для времени, когда  $t_4 \leq t \leq t_1$  справедливо выражение:

$$F_{mp}^{npe\delta} = F_{u_0}^y + F_{u_3}^y \cos(\omega_3 t - (\pi - \omega_0 t)) tg \varphi - mg \cos(\pi - \omega_0 t) tg \varphi \quad (9)$$

$$F_{mp}^{npe\delta} = F_{u_0}^y + F_{u_3}^y \cos(\omega_3 t - (\pi - \omega_0 t)) tg \varphi - mg \cos(\pi - \omega_0 t) tg \varphi, \quad (10)$$

где  $F_{mp}^{npe\delta}$  – предельная сила трения, способная удержать зерновку на внутренней поверхности стенки барабана без скольжения.

Условие, когда зерновка движется без скольжения, можно записать в следующей форме:

$$F_{mp}^{npe\delta} \leq F_{mp}. \quad (11)$$

С течением времени, т.е. с увеличением  $t$ , составляющая силы тяжести на оси  $M_x$   $mg \cos(\pi - \omega_0 t)$  будет увеличиваться вследствие увеличения угла  $\omega_0 t$ . Это приведет к тому, что в момент времени  $t_1$  правая сторона неравенства (11) уменьшится до значения  $F_{mp}^{npe\delta}$ . Неравенство (11) примет вид:

$$F_{mp}^{npe\delta} = F_{u_0}^y + F_{u_3}^y \cos(\omega_3 t - (\pi - \omega_0 t)) tg \varphi - mg \cos(\pi - \omega_0 t) tg \varphi. \quad (12)$$

Уравнение (12) характеризует положение зерновки в точке 1 (рисунок 1), когда начинается проскальзывание зерновки относительно поверхности барабана.

Уравнение (12) для момента времени  $t_1$  принимает вид:

$$F_{mp}^{npe\delta} + F_{u_3}^y \sin(\omega_3 t_1 - (\pi - \omega_0 t_1)) - mg \sin(\pi - \omega_0 t_1) = 0. \quad (13)$$

Выражаем  $F_{mp}^{npe\delta}$  из уравнения (13):

$$F_{mp}^{npe\delta} = mg \sin(\pi - \omega_0 t_1) - F_{u_3}^y \sin(\omega_3 t_1 - (\pi - \omega_0 t_1)), \quad (14)$$

Приравняв правые стороны уравнений (12) и (14) получаем уравнение для определения времени  $t_1$ :

$$F_{u_0}^y + F_{u_3}^y \cos(\omega_3 t_1 - (\pi - \omega_0 t_1)) tg \varphi - mg \cos(\pi - \omega_0 t_1) tg \varphi = mg \sin(\pi - \omega_0 t_1) - F_{u_3}^y \sin(\omega_3 t_1 - (\pi - \omega_0 t_1))$$

$$F_{u_0}^y + F_{u_3}^y \cos(\omega_3 t_1 + \omega_0 t_1 - \pi) tg \varphi - mg \cos(\pi - \omega_0 t_1) tg \varphi - mg \sin(\pi - \omega_0 t_1) + F_{u_3}^y \sin(\omega_3 t_1 + \omega_0 t_1 - \pi) = 0 \quad (15)$$

Используя формулы приведения, упрощая уравнение (15) получим:

$$F_{u_0}^y - F_{u_3}^y \cos(\omega_3 t_1 + \omega_0 t_1) tg \varphi + mg \cos(\omega_0 t_1) tg \varphi - mg \sin(\omega_0 t_1) - F_{u_3}^y \sin(\omega_3 t_1 + \omega_0 t_1) = 0 \quad (16)$$

Подставляя выражения  $F_{u_0}^y$  и  $F_{u_3}^y$  из (2) и (3) в уравнение (16) и сократив обе части на  $m$  получим:

$$\omega_0^2 R_0 - \omega_3^2 R_3 \cos(\omega_3 t_1 + \omega_0 t_1) tg \varphi + g \cos(\omega_0 t_1) tg \varphi - g \sin(\omega_0 t_1) - \omega_3^2 R_3 \sin(\omega_3 t_1 + \omega_0 t_1) = 0 \quad (17)$$

Уравнение (14) позволяет определить время  $t_1$ , когда начинается проскальзывание зерновки относительно поверхности барабана. В свою очередь время  $t_1$  позволяет определить угол  $\omega_6 t$  – насколько повернется барабан до начала скольжения зерновки, и угол  $\omega_3 t$  – положение эксцентриситета в момент начала скольжения зерновки.

Отличительной особенностью поведения зерновки в состоянии 1-2 является то, что зерновка движется относительно поверхности барабана с отрицательным угловым ускорением  $\varepsilon$ . Вследствие этого на зерновку дополнительно действует еще одна сила  $F_{u\delta}^k$  – касательная сила инерции зерновки относительно барабана, направленная по касательной к окружности поперечного сечения барабана по направлению вращения барабана. Сила  $F_{u\delta}^k$  выражается величиной:

$$F_{u\delta}^k = m\varepsilon R_\delta. \quad (18)$$

Проецирование сил на оси  $M_x$  и  $M_y$  позволяет определить два уравнения:

$$\sum F_{M_x} = 0 : N + mg \cos(\pi - (\omega_6 t - \omega t)) - F_{u\delta}^u - F_{u\delta}^u \cos(\omega_3 t - (\pi - \omega_6 t)) = 0, \quad (19)$$

$$\sum F_{M_y} = 0 : F_{mp} + F_{u\delta}^k + F_{u\delta}^u \sin(\omega_3 t - (\pi - \omega_6 t + \omega t)) - mg \sin(\pi - \omega_6 t + \omega t) = 0, \quad (20)$$

Совместное решение уравнений (19) и (20) приводит к следующему уравнению:

$$\varepsilon = \frac{d\omega}{dt} = \omega_6^2 t g \varphi + \frac{g}{R_\delta} \cos(\omega_6 t - \omega t) + \frac{\omega_3^2 R_3}{R_\delta} \cos(\omega_3 t + \omega_6 t) - \frac{\omega_3^2 R_3}{R_\delta} \sin(\omega_3 t - \omega_6 t + \omega t) - \frac{g}{R_\delta} \sin(\omega_6 t + \omega t). \quad (21)$$

При этом условием отрыва зерновки от поверхности барабана является равенство реакции  $N$  нулю:

$$N = 0 \quad (22)$$

А проекция сил на ось  $M_x$  принимает вид:

$$mg \sin(\omega_6 t - \omega t - 90^\circ) - F_{u\delta}^u - F_{u\delta}^u \cos(\omega_3 t - \omega_6 t + \omega t) = 0, \quad (23)$$

После упрощения выражения получаем уравнение, характеризующее положение зерновки в момент времени  $t_2$ , когда проис-

ходит отрыв зерновки от поверхности барабана:

$$\cos(\omega t_2 - \omega_6 t_2) + (\omega_6 - \omega)^2 R_\delta + \omega_3^2 R_3 \cos(\omega_3 t_2 - \omega_6 t_2 + \omega t_2) = 0. \quad (24)$$

Абсолютная скорость зерновки в момент времени  $t_2$  относительно точки  $O_2$  определяется выражением:

$$\Omega = \omega_\delta - \omega. \quad (25)$$

где  $\Omega$  – абсолютная скорость зерновки.

Угол наклона касательной к траектории полета зерновки в момент времени  $t_2$  опре-

делится углом  $\omega_\delta t_2$ . Положение эксцентриситета при этом определяет угол  $\omega_3 t_2$ .

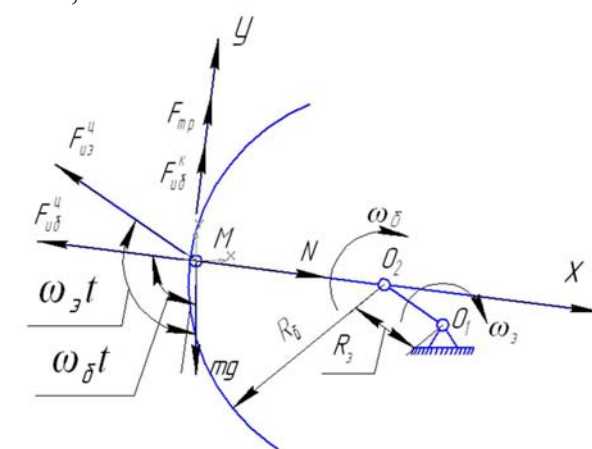


Рисунок 3

Схема сил, действующих на материальную точку  $M$  в состоянии 1-2

нарный режим перемещения семян внутри рабочего барабана [3, 4]. Данная математическая модель способствует более полному использованию рабочего объема барабана и качественному покрытию семян препара-

тами при минимальном расходе рабочего раствора и подтверждает полученные результаты экспериментов, проведенных в лабораторных условиях.

### **Библиографический список**

1. Устройство для предпосевной обработки семян. Авторское свидетельство RU №87600. Оpubл. 20.10.2009 г., Бюл. № 29.

2. Резниченко М.Я. Цилиндрические барабаны зерноочистительных машин. – М.: Машиностроение, 1964. – 216 с.

3. Хасанов Э.Р., Байгускаров М.Х. Оценка влияния кинематических режимов на качество работы барабанного протравливателя // Материалы XLIX Международ-

ной научно-технической конференции «Достижения науки – агропромышленному производству». – Челябинск: ЧГАА, 2010. – Ч. II. – С. 82-86.

4. Хасанов Э.Р., Байгускаров М.Х. Расчет параметров эксцентрично закрепленного барабана протравливателя семян // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 6. – С. 27-30.

### **Сведения об авторах**

1. **Байгускаров Марат Халфиевич**, ассистент кафедры начертательной геометрии и инженерной графики, ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. E-mail: mgaskar@mail.ru.

2. **Хасанов Эдуард Рифович**, кандидат технических наук, доцент кафедры сельскохозяйственных машин ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел: (347) 228-07-90, e-mail: hasan\_ed@mail.ru.

Предложена математическая модель поведения зерновки при модернизации барабанного протравливателя для предпосевной обработки семян, обеспечивающая повы-

шение качества покрытия семян, а также исследования поведения зерна внутри эксцентрично закрепленного барабана.

M. Baiguskarov, E. Hasanov

## **GRAIN BEHAVIOR IN AN OUT-CENTERED DRUM TREATER**

**Key words:** *drum treater; upgrade; eccentricity; unsteady-state conditions; seed coverage quality.*

### **Authors' personal details**

1. **Baiguskarov M.**, Postgraduate at Farm Machinery chair, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocityabrya str., 34. E-mail: mgaskar@mail.ru.

2. **Hasanov E.**, Candidate of Technical Sciences, assistant professor at Farm Machinery chair, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocityabrya str., 34. E-mail: hasan\_ed@mail.ru.

The article describes a mathematical model of grain behavior after drum treater upgrade resulting in seed coverage quality as well as

grain behavior inside an out-centered drum treater.

© Байгускаров М.Х., Хасанов Э.Р.

## ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ БОТВОУДАЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА РОТАЦИОННОГО ТИПА

**Ключевые слова:** нож; колебания; сила; срез; амплитуда.

Работа ротационного режущего аппарата сопровождается ударами ножей об инородные предметы, встречающиеся на поле. Для предохранения ножа от поломок он крепится к ротору шарнирно при помощи пальцев. Качество работы режущего аппарата и его долговечность в значительной степени зависят от конструкции ножа и правильного его крепления к ротору. Важно расположить ось подвеса ножа таким образом, чтобы реакция в шарнире при ударе об инородный предмет была минимальной или вовсе исключена.

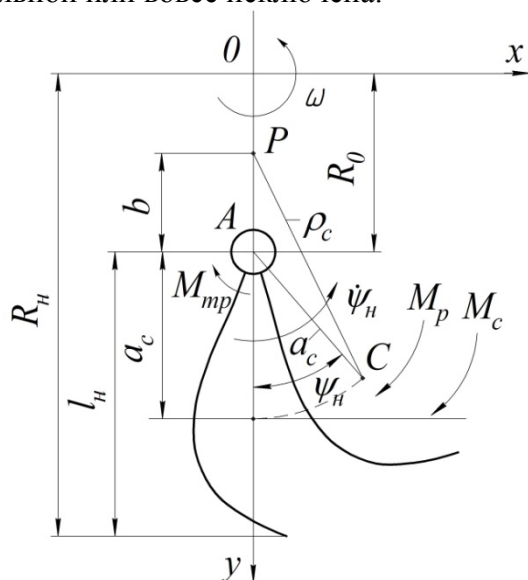


Рисунок 1

Схема для расчета шарнирно подвешенного ножа

Рассмотрим шарнирно подвешенный нож (рисунок 1). Пусть подвижная система координат  $Oxy$  жестко связана с валом ротора, причем ось  $Oy$  проходит через ось вала ротора и ось шарнира ножа. Для плоскопараллельного движения кинетическая энергия ножа определяется по формуле:

$$T = I_P(\omega + \dot{\psi}_n)^2 / 2, \quad (1)$$

где  $I_P$  – момент инерции ножа относительно оси, перпендикулярной к плоскости

движения и проходящей через мгновенный центр скоростей  $P$ ;

$\omega$  – угловая скорость вращения ротора;

$\dot{\psi}_n$  – угловая скорость вращения ножа

относительно оси подвеса  $A$ .

В (1) за положительную угловую скорость ножа  $\dot{\psi}_n$  принято направление, совпадающее с угловой скоростью вращения ротора. Соответственно положительным углом  $\psi_n$  является угол отклонения ножа от оси  $Oy$  в относительном движении в направлении положительной скорости  $\dot{\psi}_n$ .

Согласно теореме Гюйгенса [1] момент  $I_A$  инерции ножа относительно оси подвеса  $A$  определяется по формуле

$$I_A = I_C + m_n a_c^2, \quad (2)$$

где  $I_C$  – момент инерции ножа относительно оси  $C$ , проходящей через центр масс ножа;

$m_n$  – масса ножа;

$a_c$  – расстояние между осями  $A$  и  $C$ .

В соответствии с этой же теоремой

$$I_P = I_C + m_n \rho_c^2, \quad (3)$$

где  $\rho_c$  – расстояние между осями  $P$  и  $C$ .

С учетом (2) и (3) имеем

$$I_P = I_A - m_n a_c^2 + m_n \rho_c^2 = I_A + m_n (\rho_c^2 - a_c^2). \quad (4)$$

Так как ротор вращается относительно оси  $O$ , а нож вращается (качается) относительно оси  $A$ , причём обе эти оси параллельны, то результирующее движение ножа будет мгновенным вращением с абсолютной угловой скоростью  $\omega + \dot{\psi}_n$  вокруг мгновенной оси, параллельной данным, причём положение этой оси определяется расстоянием [1]

$$b = R_0 \omega / (\omega + \dot{\psi}_n), \quad (5)$$

где  $R_0$  – радиус расположения оси шарнира.

Из геометрических построений рисунка 1 вытекает:



$$\rho_c^2 = (b + a_c \cos \psi_n)^2 + a_c^2 \sin^2 \psi_n = b^2 + 2a_c b \cos \psi_n + a_c^2,$$

где  $\psi_n$  – угол отклонения центра масс ножа от положения равновесия.

Тогда с учетом этого выражения, а также (4) и (5) получим:

$$I_P = I_A + m_n [R_0^2 \omega^2 / (\omega + \dot{\psi}_n) + 2a_c R_0 \omega \cos \psi_n] / (\omega + \dot{\psi}_n).$$

Подставляя данное выражение вместо  $I_P$  в (1) определяется кинетическая энергия ножа:

$$T = [I_A (\omega + \dot{\psi}_n)^2 + m_n (R_0^2 \omega^2 + 2a_c R_0 \omega (\omega + \dot{\psi}_n) \cos \psi_n)] / 2. \quad (6)$$

Вспользуемся уравнением Лагранжа:

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{\psi}_n} \right) - \frac{\partial T}{\partial \psi_n} = Q, \quad (7)$$

где  $Q$  – обобщенная сила.

Из (6) определяются частные производные:

$$\frac{\partial T}{\partial \psi_n} = -m_n a_c R_0 \omega (\omega + \dot{\psi}_n) \sin \psi_n;$$

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{\psi}_n} = I_A (\omega + \dot{\psi}_n) + m_n a_c R_0 \omega \cos \psi_n$$

и при постоянной угловой скорости  $\omega = \text{const}$  производная по времени  $t$

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{\psi}_n} \right) = I_A \ddot{\psi}_n - m_n a_c R_0 \omega \sin \psi_n \cdot \dot{\psi}_n.$$

$$v_n = \rho_n (\omega + \dot{\psi}_n) = \sqrt{R_0^2 \omega^2 + 2I_n R_0 \omega (\omega + \dot{\psi}_n) \cos \psi_n + I_n^2 (\omega + \dot{\psi}_n)^2}. \quad (9)$$

В случае удара ножа об инородный предмет послеударная скорость точки на

лезвии ножа при неизменном угле  $\psi_n$  определяется по формуле:

$$v_{n1} = \sqrt{R_0^2 \omega^2 + 2I_n R_0 \omega (\omega + \dot{\psi}_{n1}) \cos \psi_n + I_n^2 (\omega + \dot{\psi}_{n1})^2}. \quad (10)$$

Если положить удар ножа об инородный предмет абсолютно упругим, т.е.  $v_{n1} = -v_n$ , то в соответствии с (9) и (10) определяется послеударная относительная угловая скорость ножа:

$$\dot{\psi}_{n1} = -\dot{\psi}_n - 2\omega (R_0 \cos \psi_n + I_n) / I_n. \quad (11)$$

После подстановки в данное уравнение вместо  $\dot{\psi}_n + \dot{\psi}_{n1}$  выражения, вытекающего из (11), определяется условие:

$$I_A = m_n a_c l_n = m_n a_c (R_n - R_0), \quad (12)$$

которое обеспечивает отсутствие реакции в шарнире ножа при его ударе об инородный предмет. Заметим, что условие (12) не осуществимо для ножа, выполненного из

После подстановки этих производных в (7) и несложных преобразований получим дифференциальное уравнение колебаний ножа

$$I_A \ddot{\psi}_n + m_n a_c R_0 \omega^2 \sin \psi_n = Q. \quad (8)$$

Абсолютная скорость центра масс  $C$  ножа определяется по формуле:

$$v_c = \rho_c (\omega + \dot{\psi}_n) = \sqrt{R_0^2 \omega^2 + 2a_c R_0 \omega (\omega + \dot{\psi}_n) \cos \psi_n + a_c^2 (\omega + \dot{\psi}_n)^2}.$$

Скорость точки на лезвии ножа определяется, если в последнем уравнении заменить  $a_c$  на длину ножа  $l_n = R_n - R_0$ :

Определим условие, при котором кинетическая энергия ножа до и после удара об инородный предмет остается неизменной, т.е.  $T = T_1$ . В соответствии с этим при неизменном угле  $\psi_n$  справедливо равенство:

сплошной полосы прямоугольной формы. Поэтому для обеспечения этого условия требуется специальная конструкция ножа с определенными геометрическими параметрами.

Рассмотрим относительное движение шарнирно подвешенного ножа, представляющее собой колебательное движение, вызванное начальным его отклонением от

положения равновесия. Отклонение ножа может происходить под действием удара со стороны инородного предмета, а также приложенной к лезвию ножа силы резания.

$$Q = -(M_c \delta\psi_n + M_{mp} \delta\psi_n + M_p \delta\psi_n) / \delta\psi_n = -M_c - M_{mp} - M_p, \quad (13)$$

где  $M_c$ ,  $M_{mp}$ ,  $M_p$  – моменты сил соответственно сопротивления воздуха, трения в шарнире и резания. Момент силы трения определяется по формуле:

$$M_{mp} = m_n \omega^2 f r_{ш} (R_0 \cos \psi_n + a_c) \text{sign} \dot{\psi}_n, \quad (14)$$

где  $f$  – коэффициент трения в шарнире ножа;

$r_{ш}$  – радиус шарнира.

Заметим, что момент сил сопротивления воздуха  $M_c$  действует на нож постоянно и в общем случае в течение каждого оборота

$$\ddot{\psi}_n = -m_n \omega^2 [a_c R_0 \sin \psi_n + f r_{ш} (R_0 \cos \psi_n + a_c) \text{sign} \dot{\psi}_n] / I_A - (M_c + M_p) / I_A. \quad (15)$$

При резании ботвы углы  $\psi_n$  малы, поэтому оправдано положить  $\sin \psi_n \approx \psi_n$ ;  $\cos \psi_n \approx 1$ , тогда (15) преобразуется к виду:

$$\ddot{\psi}_n + k_1^2 \psi_n + k_2 = 0, \quad (16)$$

где введены обозначения:

$$\left. \begin{aligned} \psi_n &= \left[ -k_2 + (k_1^2 \psi_{n0} + k_2) \cos k_1 t + k_1 \dot{\psi}_{n0} \sin k_1 t \right] / k_1^2; \\ \dot{\psi}_n &= \dot{\psi}_{n0} \cos k_1 t - (k_1 \psi_{n0} + k_2 / k_1) \sin k_1 t. \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

В соответствии с (17) нож совершает равномерно-затухающие колебания при  $0 \leq t \leq k_1^{-1} \arctg [k_1 \dot{\psi}_{n0} / (k_2 + k_1^2 \psi_{n0})] \leq \pi / k_1$ , то есть при соблюдении условия  $\text{sign} \dot{\psi}_n = \text{sign} \dot{\psi}_{n0}$ . Полагая во втором уравнении системы (17) для полупериода  $\dot{\psi}_n = \dot{\psi}_{n0} = 0$ , определяются:  $\sin(k_1 \tau_0 / 2) = 0$ ;  $\tau_0 = 2\pi / k_1$ , (18) причем период  $\tau_0$  колебаний ножа не зависит от того, действует ли на нож момент  $M_c$  сопротивления воздуха или нет. При  $\dot{\psi}_{n0} = 0$  за время  $\tau_0 / 2$  угол  $\psi_n$  изменяется

$$\left[ -M_c / (m_n \omega^2) - (R_0 + a_c) r_{ш} f \right] \leq \psi_n R_0 a_c \leq \left[ -M_c / (m_n \omega^2) + (R_0 + a_c) r_{ш} f \right]. \quad (20)$$

Основываясь на решениях дифференциального уравнения (16) для малых колебаний ножа и учитывая, что направление ско-

Вычислим входящую в (8) обобщенную силу  $Q$ , которая выражается из элементарной работы по обобщенной координате  $\psi_n$ :

ротора является величиной переменной. Момент силы резания является функцией угла поворота ротора и действует на нож при резании примерно на угле  $\pi/2$  поворота ротора. Причем этот момент также является величиной переменной и определяется распределением массы ботвы в зависимости от угла поворота ротора, и носит вероятностную природу действия.

С учетом (13) и (14) уравнение (8) преобразуется к виду:

$$k_1^2 = m_n \omega^2 R_0 a_c / I_A;$$

$$k_2 = [m_n \omega^2 (R_0 + a_c) r_{ш} f \cdot \text{sign} \dot{\psi}_n + M_c + M_p] / I_A.$$

Решениями дифференциального уравнения (16) являются:

от  $\psi_{n0}$  до  $\psi_{n1} = -\psi_{n0} - 2k_2 / k_1^2$ . По окончании действия момента резания за время одного периода  $\tau_0$  колебаний ножа углы отклонения его в крайних положениях уменьшаются по абсолютной величине на угол  $|\psi_{n0} - \psi_{n2}|$  в соответствии с уравнением:

$$|\psi_{n0} - \psi_{n2}| = 4(R_0 + a_c) r_{ш} f / (R_0 a_c), \quad (19)$$

причем всегда колебания ножа прекращаются в одном из крайних положений, когда угловая скорость  $\dot{\psi}_n = 0$  и выполняются условия:

рости ножа изменяется через каждые  $\pi / k_1$  секунд, справедлива система уравнений:

$$\left.
\begin{aligned}
k_1 &= \omega \sqrt{m_n R_0 a_c / I_A}; \quad k_2 = (m_n \omega^2 (R_0 + a_c) r_{uf} \cdot \text{sign } \dot{\psi}_{н0} + M_c) / I_A; \\
t_0 &= \frac{1}{k_1} \arctg \frac{k_1 \dot{\psi}_{н0}}{k_2 + k_1^2 \psi_{н0}}; \quad n_0 = \text{sign} [\text{sign} (t - t_0) + 1], \quad n_0 = 0, 1; \\
n_1 &= \text{int} \left[ \frac{k_1}{2\pi} (t - t_0) \right] \cdot n_0, \quad n_1 = 0, 1, 2, \dots; \\
n_2 &= \text{int} \left[ \frac{k_1}{\pi} (t - t_0) - 2n_1 \right] \cdot n_0, \quad n_2 = 0, 1; \\
k_2^* &= -(m_n \omega^2 (R_0 + a_c) r_{uf} \cdot \text{sign } \dot{\psi}_{н0} - M_c) / I_A; \\
\psi_{н1} &= \left\{ \left[ -\frac{k_2}{k_1^2} + \text{sign } \dot{\psi}_{н0} \frac{1}{k_1^2} \sqrt{k_1^2 \dot{\psi}_{н0}^2 + (k_2 + k_1^2 \psi_{н0})^2} \right] \cdot n_0 + \right. \\
&\quad \left. + \psi_{н0} (1 - n_0) - \frac{4(R_0 + a_c) r_{uf}}{R_0 a_c} \text{sign } \dot{\psi}_{н0} \cdot n_1 \right\} (1 - 2n_2) - 2n_2 \frac{k_2^*}{k_1^2}; \\
\dot{\psi}_{н1} &= \dot{\psi}_{н0} (1 - n_0); \quad t_1 = t - t_0 n_0 - \frac{2\pi}{k_1} n_1 - \frac{\pi}{k_1} n_2; \\
k_2^{**} &= -(m_n \omega^2 (R_0 + a_c) r_{uf} \cdot \text{sign } \dot{\psi}_{н0} (-1)^{1+n_0+n_2} - M_c) / I_A; \\
\psi_n &= \left[ -k_2^{**} + (k_1^2 \psi_{н1} + k_2^{**}) \cos k_1 t_1 + k_1 \dot{\psi}_{н1} \sin k_1 t_1 \right] / k_1^2; \\
\dot{\psi}_n &= \dot{\psi}_{н1} \cos k_1 t_1 - (k_1 \psi_{н1} + k_2^{**} / k_1) \sin k_1 t_1,
\end{aligned}
\right\} (21)$$

в которой следует принимать в качестве  $\dot{\psi}_{н0}$  любое число, отличное от нуля. Если  $\dot{\psi}_{н0} = 0$ , то следует задаться для  $\dot{\psi}_{н0}$  любым рациональным малым числом.

На рисунках 2-5 представлены графики колебаний ножа, полученные решением (21) при следующих исходных данных:  $m_n = 1,5$  кг,  $R_0 = 0,125$  м;  $R_n = 0,315$  м;  $r_{uf} = 0,075$  м;  $a_c = 0,14$  м;  $f = 0,15$  и моменте инерции ножа, удовлетворяющего условию (12).

При определенных условиях можно рассматривать шарнирные связи режущих элементов с ротором как жесткие [2]. Чтобы вывести нож из состояния равновесия в

относительном движении, нарушив жесткость связи его с ротором, к нему необходимо приложить внешнюю силу, которая преодолет силу трения в шарнире. Как уже отмечалось, нож в установившемся движении ротора занимает одно из положений, удовлетворяющее условию (20). Причем при многократном выведении ножа из положения равновесия он стремится к наиболее устойчивому положению, соответствующему углу:

$$\psi_n = -[M_c / (m_n \omega^2) + (R_0 + a_c) r_{uf}] / R_0 a_c. \quad (22)$$

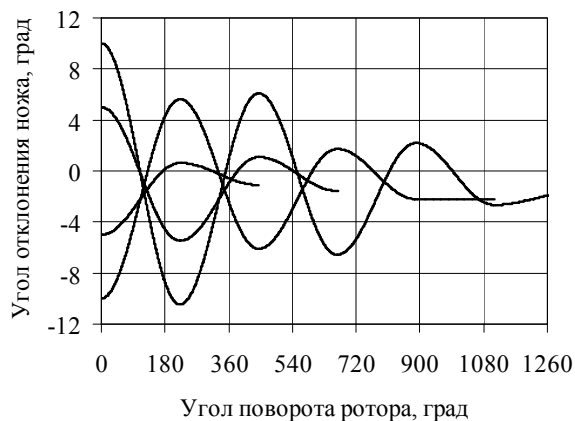


Рисунок 2

Графики колебаний ножа с учетом сопротивления воздуха и без учета момента на срез ботвы

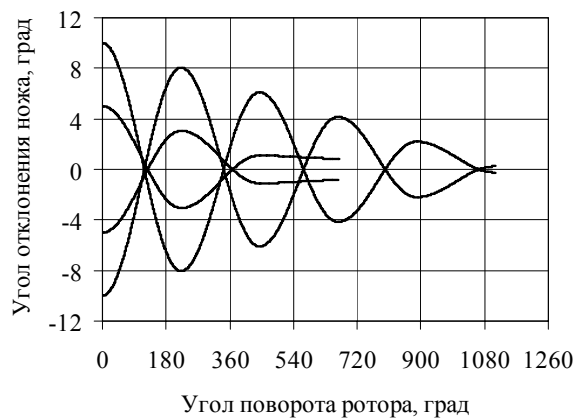


Рисунок 3

Графики колебаний ножа без учета сопротивления воздуха и момента на срез ботвы

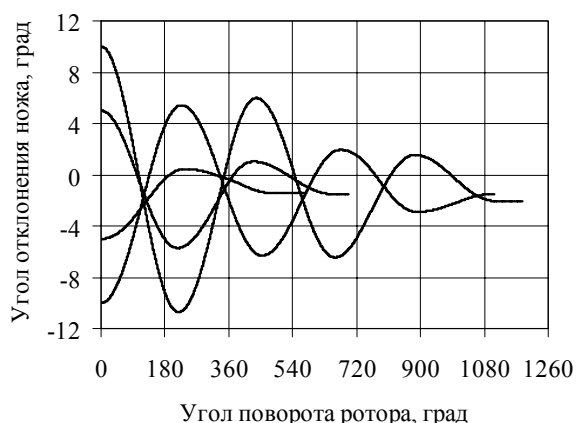


Рисунок 4

Графики колебаний ножа с учетом сопротивления воздуха и момента на срез ботвы

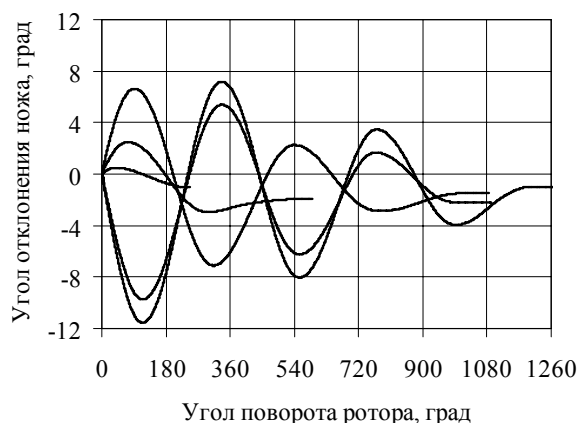


Рисунок 5

Графики колебаний ножа с учетом сопротивления воздуха и момента на срез ботвы при начальном угле 0 град. и угловых скоростях: -12; -10; 2; 5; 10 рад/с

Для поворота ножа в шарнире в сторону, обратную его движению, ему необходимо преодолеть момент силы трения в шарнире и момент от действия центробежной силы, возникающей в результате отклонения ножа от положения равновесия на угол  $\psi_n$ . Момент  $M_p$ , способный вывести нож из положения равновесия, определяется из (16) если в нем положить  $\ddot{\psi}_n = 0$ , а угол  $\psi_n$  подставить из (22). Тогда после несложных преобразований

$$M_p = P_p(R_n - R_0) > 2m_n\omega^2(R_0 + a_c)r_{uf}, \quad (23)$$

где  $P_p$  – сила резания, которая имеет вероятностную природу действия и изменяется в процессе среза не только одного оборота, но и от оборота к обороту ротора. Наиболее концентрированный срез достигается при резании головок высокорас-

ложенных корнеплодов, при этом в зависимости от их диаметра  $P_p$  достигает 50-100 Н. В случае выполнения (23) нож приобретает относительную скорость, заставляющую его поворачиваться в сторону, противоположную направлению вращения ротора. В результате этого скорость резания снижается, усилие резания возрастает, ухудшается качество бесподпорного среза, сопровождающегося сколом головки корнеплода.

Исследуем процесс среза головки корнеплода. Для этого в соответствии с (6) при  $\dot{\psi}_n = 0$  и  $\psi_n \approx 0$  определим кинетическую энергию ножа до среза:

$$T_1 = \omega^2 [I_A + m_n R_0 (R_0 + 2a_c)] / 2 \quad (24)$$

и в конце среза:

$$T_2 = \left\{ I_A (\omega + \dot{\psi}_n)^2 + m_n [R_0^2 \omega^2 + 2a_c R_0 \omega (\omega + \dot{\psi}_n)] \right\} / 2. \quad (25)$$

Тогда работа резания:

$$A_p = T_1 - T_2 = -\dot{\psi}_n [I_A (\dot{\psi}_n + 2\omega) / 2 + m_n a_c R_0 \omega]. \quad (26)$$

В соответствии с (9) скорость ножа в конце среза равна:

$$v_{n \min} = R_n \omega + (R_n - R_0) \dot{\psi}_n. \quad (27)$$

Ограничив скорость, при которой обеспечивается качественный бесподпорный срез, критической скоростью  $v_{n \min}$ , определяется:

$$\dot{\psi}_n = (v_{n \min} - v_n) / (R_n - R_0), \quad (28)$$

где  $v_n = R_n \omega$  – окружная скорость ротора.

При выполнении условия (12) с учетом (26) и (28) работа резания

$$A_p = m_n a_c (v_n - v_{n \min})^2 / [2(R_n - R_0)]. \quad (29)$$

С другой стороны она же равна:

$$A_p = A_{y0} S,$$

где  $A_{y0}$  – удельная работа резания;  $S$  – площадь среза.

При известной максимальной работе резания из (29) определяется необходимая масса ножа:

$$m_{n \min} = 2A_p(R_n - R_0) / [a_c(v_n - v_{n \min})^2]. \quad (30)$$

С учетом (12) определяется минимальный момент инерции ножа:

$$I_{n \min} = 2A_p [(R_n - R_0) / (v_n - v_{n \min})]^2. \quad (31)$$

В результате удара ножа об инородный предмет ножу сообщается относительная угловая скорость, которая принимает достаточно высокое значение и приводит к колебаниям ножа с большой амплитудой. Определим период  $\tau$  колебания ножа при большой амплитуде отклонения ножа. Для этого, пренебрегая в (15) величинами малого порядка, представим закон движения ножа в виде собственных колебаний:

$$K(k) = \frac{\pi}{2} F\left(\frac{1}{2}; \frac{1}{2}; 1; k^2\right) = \frac{\pi}{2} \left[ 1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 k^2 + \left(\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}\right)^2 k^4 + \left(\frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6}\right)^2 k^6 + \dots \right], \quad (36)$$

где  $F(a; b; c; d)$  – гипергеометрическая функция.

Этот ряд сходится абсолютно и равномерно при  $|k| < 1$ , но при  $k$  близком единице сходится медленно. Если преобразовать модуль  $k$  как  $k' = \sqrt{1 - k^2}$  то интеграл Лежандра вычисляется по формуле [3]:

$$K(k) = \frac{\pi}{2} \prod_{i=0}^{n=\infty} \frac{2}{1 + k'_i}, \quad (37)$$

где  $k'_0 = k'$ ;  $k'_{i+1} = 2\sqrt{k'_i / (1 + k'_i)}$ ;  $i = 0, 1, 2, \dots$

$$\tau = \frac{2\pi}{k_1} \left[ 1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 k^2 + \left(\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}\right)^2 k^4 + \dots + \frac{1 \cdot 3 \dots (2n-1)}{2 \cdot 4 \dots 2n} k^n \right] = \tau_0 \xi$$

или исходя из (37):

$$\tau = \tau_0 \prod_{i=0}^{n=\infty} [2 / (1 + k'_i)] = \tau_0 \xi. \quad (38)$$

Таблица 1 Значения множителя  $\xi$  в зависимости от амплитуды  $A$

| $A$ , град | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   | 110   | 120   |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\xi$      | 1,050 | 1,073 | 1,102 | 1,137 | 1,180 | 1,232 | 1,295 | 1,373 |

Заметим, что при сообщении ножу большой послеударной скорости ему пре-

$$\ddot{\psi}_n + k_1^2 \sin \psi_n = 0, \quad (32)$$

где в качестве  $k_1$  выступает то же выражение, что и в случае малых колебаний.

Из (32) определяется период колебаний ножа:

$$\tau = \frac{4}{k_1} \int_0^{\pi/2} (1 - k^2 \sin^2 x)^{-1/2} dx, \quad (33)$$

где  $k = \sin(A/2)$ ;  $A = |\psi_{n0}|$  – амплитуда колебаний. Интеграл

$$K(k) = \int_0^{\pi/2} (1 - k^2 \sin^2 x)^{-1/2} dx \quad (35)$$

представляет собой полный нормальный эллиптический интеграл Лежандра первого рода. Для всех действительных значений  $k^2 < 1$  справедливо [3]:

Эта формула позволяет вычислить  $K(k)$  достаточно точно уже при  $n = 3$ .

Таким образом, с учетом (36) и (37) период колебаний ножа при больших значениях амплитуды  $A$  вычисляется по формуле:

$$\tau = \frac{4}{k} K\left(\sin \frac{A}{2}\right).$$

С учетом (18) и (36) представим период  $\tau$  колебаний в виде:

Расчеты показывают, что в зависимости от  $A$  множитель  $\xi$  принимает значения в соответствии с таблицей 1.

пятствует вращаться вокруг оси шарнира вал ротора. Поэтому при большом ударном



импульсе нож отклоняется на конечный угол  $\psi_{нОmax} = (-100 \dots -120)$  град. и, ударяясь о вал ротора, приходит в колебательное движение с большой амплитудой, но не превышающей  $|\psi_{нОmax}|$ .

В процессе работы нож режущего аппарата может ударяться об один и тот же инородный предмет неоднократно. Если при первом ударе ножа его угловая скорость  $\omega_{нО}$  отсутствует, то при повторном ударе ножа, выведенного предшествующим ударом из положения равновесия и совершающего колебательные движения относительно оси шарнира,  $\omega_n$  может отличаться от нуля.

Подберем конструктивные параметры ножа таким образом, чтобы ударный импульс не приводил к поломке ножа. Для этого необходимо иметь в момент повторного удара об инородный предмет направление относительной угловой скорости ножа  $\omega_n$ , противоположное  $\omega$ , или такое положение ножа, которое бы исключало повторный удар.

Повторный удар ножа об инородный предмет возможен на углу  $2\pi$  поворота ротора. Для исключения повторного удара необходимо, чтобы нож занимал к моменту возможной встречи с препятствием одно из крайних положений. Но это условие может быть выполнено только для одного оборота ротора. Например, за первый оборот нож

совершил колебания, соответствующие 0,75 периода колебаний, и занимает переднее крайнее положение. Но за второй оборот ротор совершит уже 1,5 периода колебаний, что соответствует в относительном движении нижнему положению ножа и максимальной угловой скорости, совпадающей с угловой скоростью вращения ротора. То есть, если после удара об инородный предмет и первого оборота ротора ножи увернутся от последующего удара, то после совершения ротором второго оборота они неизбежно ударятся об тот же предмет (если конечно ротор не успеет его переехать, что зависит от размеров этого предмета и поступательной скорости агрегата) с гораздо большей скоростью, чем при первом ударе, и могут разрушиться.

Принимая период колебаний ножа времени одного или нескольких оборотов ротора, все последующие удары об тот же предмет если и будут происходить, то с минимальной абсолютной скоростью ножа, что не приведет к его поломке. Однако при выполнении этого условия совпадают частоты колебаний ножа и вращения ротора. Это в свою очередь приводит к увеличению амплитуды колебаний ножей при срезе растительной массы. Поэтому для обеспечения работоспособности ножей и исключения резонанса это условие также неприемлемо [4]. Компромиссным условием является:

$$\lambda \tau / 3 = (2\pi / \omega) \cdot [\omega R_n / (\omega R_n + v_n)]; \quad \lambda = 1, 2, 4, 5 \dots, \quad (39)$$

где  $v_n$  – поступательная скорость агрегата. Множитель  $\omega R_n / (\omega R_n + v_n)$  при окружной скорости ротора 25 м/с и поступательной скорости 1,5 м/с равен 0,9434.

Численным решением (15) методом Рунге-Кутты (рисунок 6) установлено, что при повторной встрече с инородным предметом условие (39) за первые два оборота ротора обеспечивает отклонение ножа на угол  $\psi_n \approx \pm 0,85$   $\psi_{нОmax} = \pm(85-102)^\circ$ . Это практически исключает повторные удары об этот же предмет, а если это столкновение неизбежно из-за его больших размеров (длины и высоты), то скорость удара, хотя и будет больше окружной скорости ротора, но не является критической для разрушения

ножа. Зато после переезда ротором инородного предмета сложение переносной угловой скорости с относительной скоростью ножа в момент среза ботвы обеспечивает быстрое затухание его колебаний. После совершения ротором третьего оборота нож имеет к моменту возможного удара относительную скорость, направленную в противоположную сторону переносной скорости, т.е. как непосредственно после удара. Это практически исключает возможное столкновение ножа с тем же предметом.

Определим конструктивные параметры ротора, при которых обеспечивается условие (39). Принимая согласно таблице 1 для амплитуды колебания ножа  $(100-120)^\circ$  пе-

риод колебаний  $\tau = (1,232 - 1,373)\tau_0$  и значение параметра  $\lambda = 2$ , с учетом (18) получим:

$$\sqrt{m_n R_0 a_c / I_A} = (0,772 - 0,860);$$

$$I_A = (1,352 \dots 1,678) m_n R_0 a_c. \quad (40)$$

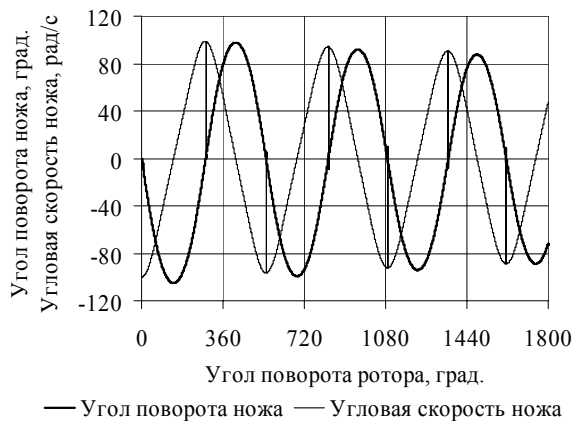


Рисунок 6

График колебаний ножа с большой амплитудой

Приравнивая правые части уравнений (12) и (40), определяем

$$R_0 = (0,373 \dots 0,425) R_n \approx 0,399 R_n; \quad (41)$$

$$R_n = (1,595 \dots 1,739) (R_n - R_0) \approx 1,667 (R_n - R_0). \quad (42)$$

Для выполнения как основной функции – среза и швыряния растительной массы, так и функции отклонения ножа при наезде на инородные предметы необходима длина ножа 0,18–0,2 м. Тогда из (41) и (42) определяются  $R_0 = (0,107 - 0,148)$  м и  $R_n = (0,287 - 0,348)$  м. Принимая  $R_n = 315$  мм получим  $R_0 = 125$  мм.

Зависимости (12), (41) и (42) позволяют определить такие конструктивные параметры ножа, которые практически исключают реакцию в шарнире при ударе ножа об инородный предмет, повторные удары ножа об тот же предмет и обеспечивают быстрое затухание колебаний ножа. Формулы (30) и (31) позволяют найти минимальные массу и момент инерции ножа, обеспечивающие качественный срез ботвы и головок корнеплодов. Режущие элементы должны быть выполнены из составных ножей, к держателям которых прикреплены нитевидные билы, что позволит обеспечить не только условие (12), но и замену режущей части при её износе или поломке, а также доочистку головок корнеплодов от остатков ботвы [5].

### Библиографический список

1. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики. – 3-е изд., перераб. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1964. – 478 с.
2. Резник Н.Е. Кормоуборочные комбайны. – М.: Машиностроение, 1980. – 375 с.
3. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике (для научных работников и инженеров). – М.: Наука, 1973. – 832 с.
4. Босой Е.С. Режущие аппараты уборочных машин. – М.: Машиностроение, 1967. – 167 с.
5. Пат. 2338364 Российская Федерация. Ботвоудаляющее устройство / Мартынов В.М., Юхин Г.П., Калимуллин А.М., Катков А.А.; заявитель и патентообладатель Башкирский ГАУ. – № 2007109381/12; заявл. 14.03.07; опубл. 20.11.08, Бюл. № 32. – 5 с.

### Сведения об авторе

**Мартынов Владимир Михайлович**, кандидат технических наук, доцент кафедры технологического оборудования животноводческих и перерабатывающих предприятий ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. E-mail: m\_w\_m@mail.ru.

Рассмотрено колебательное движение ножа вокруг шарнира. Исходя из условий отсутствия реакции в шарнире, невозможности повторной встречи ножа с инород-

ным предметом и быстрого затухания колебаний ножа определены основные конструктивные параметры ротора ботвоудаляющего устройства.

V. Martynov

## RATIONALE FOR THE PARAMETERS OF THE BEET TOPS CLEANING DEVICE OF ROTARY TYPE

*Key words: knife, vibration, force, section, the amplitude.*

### *Authors' personal details*

*Martynov Vladimir*, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor at the Chair of Livestock-breeding and Processing Equipment, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Otyabrya str., 34. E-mail: m\_w\_m@mail.ru.

The article describes the oscillatory motion of the knife around the hinge. It reveals basic design characteristics of a plant-top remover's

rotor while there is no response in the hinge, the knife is incapable to meet a foreign object and knife's vibration dampens quickly.

© Мартынов В.М.

УДК 631. 172

М.Л. Хабибуллин, Р.С. Аипов, М.И. Тухватуллин

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ ЭНЕРГИЕЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

*Ключевые слова: электромагнитное поле сверхвысокой частоты; энергия; объемный равномерный нагрев; рабочая камера; источник СВЧ-энергии.*

Сушка диэлектрических материалов энергией электромагнитного поля сверхвысокой частоты (СВЧ) является перспективным способом, так как не требует прогрева окружающего воздуха (теплоносителя) и структуры материала.

При СВЧ-сушке происходит активное обезвоживание древесины в результате воздействия электромагнитного излучения на свободную и связанную влагу. Это явление и обуславливает в несколько раз более эффективную сушку древесины и значительно сокращает расход энергии, потому что большая часть энергии поглощается непосредственно влагой внутри древесины. Выделяемая теплота расходуется на нагрев сырой древесины до температуры кипения воды и на испарение влаги. Так как влага внутри древесины находится в замкнутом пространстве, с началом кипения воды внутри древесины повышается избыточное

давление, что приводит к переносу влаги от внутренних слоев материала к его поверхности [1].

Основная доля СВЧ-энергии поглощается именно водой, состоящей из дипольных молекул, тогда как сама древесина, состоящая из весьма сложного комплекса органических молекул, поглощает лишь незначительную часть энергии волны. Таким образом, нагрев в этом случае является объемным и относительно равномерным – это основная особенность и достоинство СВЧ-нагрева [2].

При сушке обычными методами нагрев материала осуществляется постепенно, начиная с его внешних слоев благодаря явлению теплопроводности. При этом нагрев внутренних слоев материала до температуры интенсивного парообразования, по сравнению с СВЧ-нагревом, из-за низкой теплопроводности древесины требует го-

раздо большего времени. Именно относительная равномерность СВЧ-нагрева позволяет осуществить режим высокоинтенсивной и одновременно качественной сушки [3].

Примерное равенство температуры во всем объеме позволяет избежать коробления, уменьшает количество внутренних и торцевых трещин древесины.

Преимущество СВЧ-сушки становится особенно заметным при достижении гигроскопического предела. Дело в том, что наиболее трудноудаляемой является связанная влага, имеющаяся в древесине независимо от ее породы при влажности ниже 30%. При СВЧ-сушке, как показывают опыты, снижение влажности от 30% до требуемой 8-10% влажности осуществляется без затруднений.

Несомненным достоинством СВЧ-установки является то, что рабочая камера, куда помещается обрабатываемый материал, не требует теплоизоляции. Металлические стенки рабочей камеры практически не поглощают энергию падающей волны, следовательно, не нагреваются [4].

В настоящей работе рассматривается повышение эффективности сушки пиломатериалов энергией электромагнитного поля сверхвысокой частоты за счет повышения равномерного объемного нагрева.

Один из вариантов установки, на которой проводились эксперименты по сушке образцов пиломатериалов, состоит из рабочей камеры с размерами 242×60×60 см, на боковых поверхностях которой в определенном порядке расположены источники СВЧ-энергии суммарной мощностью 5 кВт. Источники СВЧ-энергии имеют волноводный вывод энергии сечением 70×30 мм на частоте 2450 МГц. Сверху, на рабочей камере установлена крышка с фиксаторами для обеспечения электрической герметизации. Для повышения эффективности сушки пиломатериалов вдоль рабочей камеры установлен вращающийся вал, на который с двух сторон установлены рамы с креплениями для деревянных заготовок. Вращательное движение вала можно осуществлять как в ручном, так и в автоматическом режиме, за счет установленного двигателя.

Для отвода испаряемой влаги в конструкции установки предусмотрены различ-

ные патрубки и отверстия для вытяжки и принудительной вентиляции. Как показали эксперименты, геометрия рабочей камеры в сочетании с вращающейся системой обеспечивают хорошую равномерность нагрева. Конструкция СВЧ-установки представлена на рисунке 1.

Кроме вышеописанной установки для проведения экспериментов была изготовлена и применена лабораторная СВЧ-установка меньших размеров мощностью 0,7 кВт.

Нагреву в лабораторной установке мощностью 0,7 кВт с целью сушки подверглись бруски из березы и сосны различной степени начальной влажности от свежесрубленных до атмосферно сухих. Удаление влаги определялось взвешиванием образцов через определенные интервалы времени (обычно через каждые 30 мин.) и электровлагомером. При выполнении этой работы основной интерес представляла кинетика сушки – зависимость уменьшения влаги от времени и зависимость скорости сушки от времени.

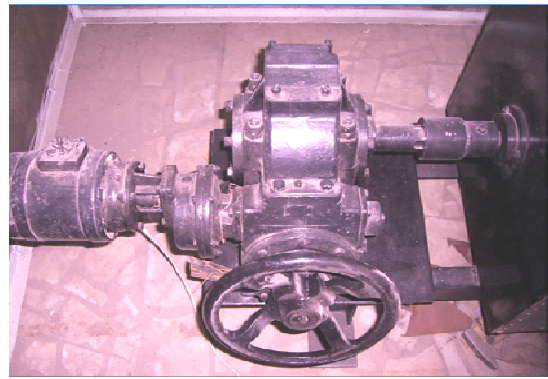
На рисунке 2 приведена кривая сушки для образцов сосновых пород, где по оси ординат отложена влажность в процентах ( $W$ , %), а по оси абсцисс – время  $t$ . В начальный период времени равный  $t_0 - t_1 = 30 - 40$  мин. влажность уменьшается незначительно, скорость сушки мала. В начальной стадии процесса сушки энергия электромагнитного поля СВЧ в основном расходуется на нагрев древесины, температура внутри материала только поднимается, и поэтому парообразование незначительно.

С определенного момента, при достижении температуры внутри образца около 100°C происходит интенсивное превращение воды в пар, вытесняемый путем термодиффузии на поверхность. В дальнейшем, как видно из рисунка, идет процесс равномерного удаления влаги, т.е. сушки материала с почти постоянной скоростью. Этому этапу соответствует интервал времени  $t_1 - t_2$ . После прекращения подачи СВЧ-энергии в момент времени  $t_2$  процесс уменьшения влаги продолжается до тех пор, пока древесина не остынет до температуры окружающей атмосферы. Как показывают измерения, влажность образца при этом дополнительно уменьшается на 2-3%.

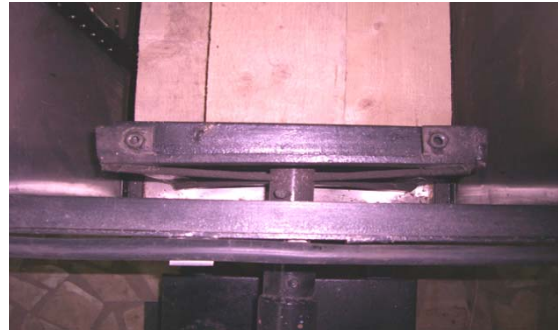




*a*



*б*



*в*

Рисунок 1

Конструкция СВЧ-установки для сушки пиломатериалов: *a* – внутренний вид установки, *б* – двигатель, обеспечивающий вращательное движение пиломатериалов, *в* – рама, с креплениями для древесных заготовок

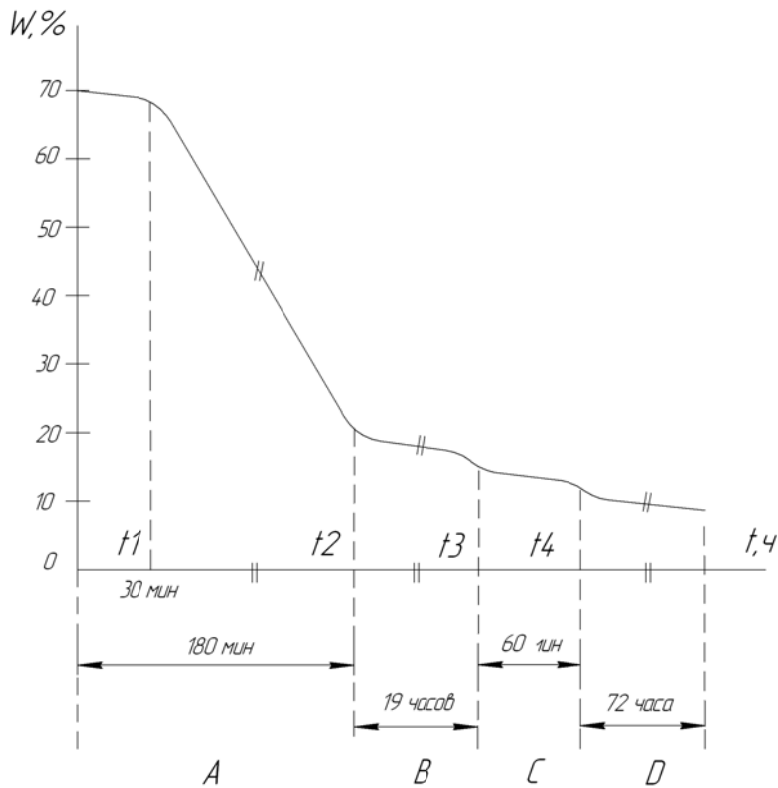


Рисунок 2

Кривая сушки образцов древесины хвойных пород (сосна): интервал *A* – СВЧ-нагрев, интервал *B* – интервал остывания без воздействия поля, интервал *C* – интервал повторного СВЧ-нагрева, интервал *D* – интервал выдержки

После 19-часового перерыва в момент времени  $t_3$  образцы снова помещались в СВЧ-камеру на 60 мин., где наблюдался

процесс интенсивной сушки, скорость сушки несколько снизилась. Уменьшение скорости может быть объяснено тем, что при



второй сушке происходит удаление трудно выводимой связанной влаги. Процесс сушки был завершён при достижении 12% влажности в момент времени  $t_4$ . После процесса сушки за образцами продолжалось наблюдение в течение трех суток. Влажность стабилизировалась на уровне 8-9%.

На рисунке 3 приведены кривые сушки березы при комнатной температуре в помещении и в СВЧ-установке. СВЧ-сушка осуществлялась, как и в предыдущем случае, в два приема с промежутком между периодами в 19 часов.

Сравнение кривых позволяет оценить степень эффективности сушки пиломате-

риалов энергией электромагнитного поля сверхвысокой частоты за счет повышения равномерного нагрева, который обеспечивается вращением пиломатериалов по оси при СВЧ-нагреве. На рисунке 4 приведена зависимость температур древесины от времени. После 45 минутного нагрева в поле волны температура в центре образца становится больше, чем на его поверхности. Меньшее значение температуры на поверхности древесины объясняется тем, что с поверхности идет интенсивный процесс испарения, что приводит к ее охлаждению. Перепад температур невелик, по мере остывания температуры выравниваются.

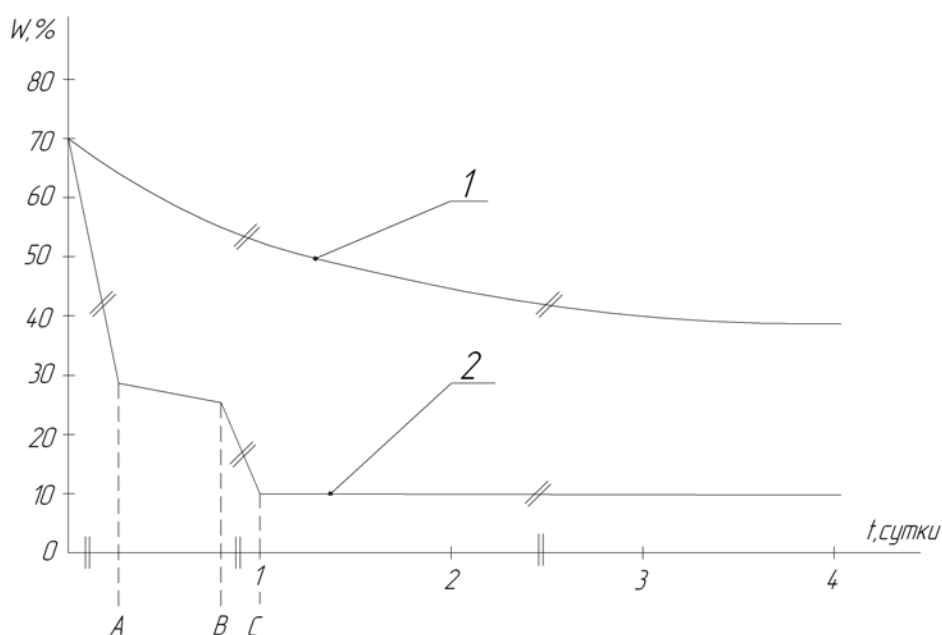


Рисунок 3  
Кривые сушки древесины березы: 1 – сушка при комнатной температуре в помещении, 2 – сушка в СВЧ-поле с вращающимся валом

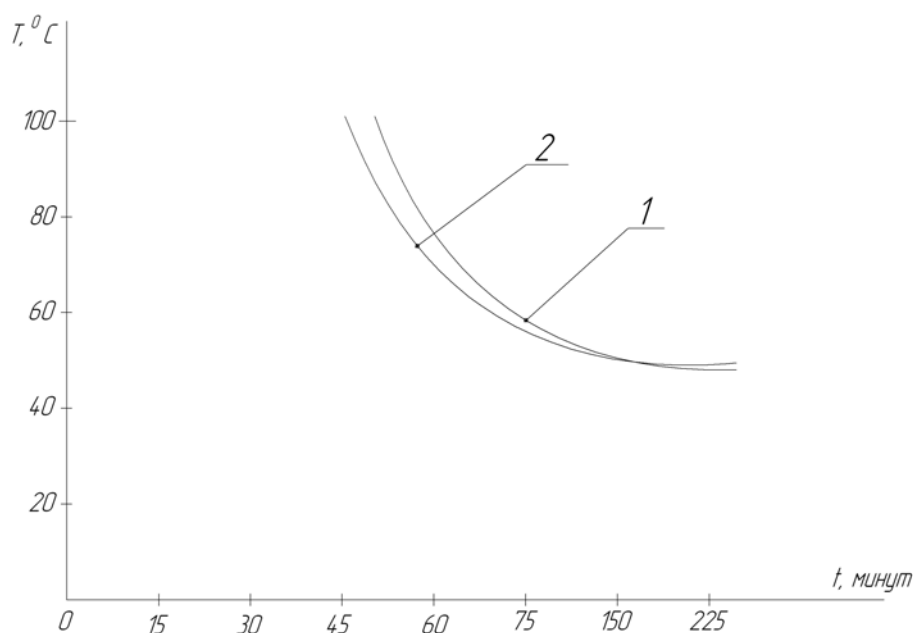


Рисунок 4  
Зависимость температур древесины от времени: 1 – температура на поверхности образца, 2 – температура внутри древесины

СВЧ-установка мощностью 5 кВт предназначена для отработки технологии сушки пиломатериалов с целью внедрения подобных установок в производство.

Использование механизма вращения пиломатериалов в СВЧ-установке мощностью 5 кВт и равномерное расположение СВЧ-источников на ее боковых поверхностях приводит к обеспечению равномерного термооблучения штабеля, вследствие этого происходит повышение скорости и качества сушки пиломатериалов.

Средний удельный расход энергии исследуемой СВЧ-установки составляет 250-300 кВт.час/м<sup>3</sup>, что значительно меньше, чем при сушке классическим методом.

Использование СВЧ-установки для сушки ценных и трудно сохнущих пород (дуб, бук и др.), лесоматериалов, где требуется высокое качество сушки и высокая производительность процесса при малых объемах сушки [5] является перспективным.

### **Библиографический список**

1. Гареев Ф.Х. СВЧ-плюс вакуум: от сложного к простому // Леспром. – 2010. – № 4. – С. 102-104.

2. Хабибуллин М.Л. Сушка пиломатериалов в электромагнитном поле СВЧ // Электрификация сельского хозяйства. – 1999. – № 1. – С. 57-62.

3. Архангельский Ю.С. СВЧ-электротермия. – Саратов.: Гос. техн. ун-т., 1998. – 408 с.

4. Хабибуллин И.Л., Хабибуллин М.Л. Исследование динамики нагрева и сушки в электромагнитном поле СВЧ // Межвузовский научный сборник, БГУ. – 2004. – С. 47-55.

5. Тетерин Л.А., Паничев Г.П. Процесс сушки лесоматериалов с применением энергии СВЧ // Окна, двери, витражи. – 2006. – № 6. – С. 1-7.

### **Сведения об авторах**

1. **Хабибуллин Мелис Лутфраханович**, ст. преподаватель кафедры автоматики и электроники энергетического факультета ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: рабоч. 8(347)252-66-10., сот. 8-903-351-70-07.

2. **Аипов Рустам Сагитович**, доктор технических наук, профессор кафедры электрических машин и электрооборудования, декан энергетического факультета ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: рабоч. 8(347)252-66-10., сот. 8-917-407-15-63.

3. **Тухватуллин Мидхат Ильфатович**, аспирант кафедры электрических машин и электрооборудования энергетического факультета ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8-937-310-53-57, e-mail: midhat555@mail.ru.

В статье приводятся результаты исследования сушки березовых брусков в СВЧ-установке с улучшенными параметрами. СВЧ-установка включает механизм вращения пиломатериалов и 7 магнетронов, рас-

положенных на боковых поверхностях установки. Равномерное облучение штабеля энергией электромагнитного поля сверхвысокой частоты приводит к повышению скорости и качества сушки пиломатериалов.

M. Khabibullin, R. Aipov, M. Tukhvatullin

### **IMPROVING THE EFFICIENCY OF DRYING LUMBER BY THE ENERGY OF THE ULTRAHIGH FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELD**

**Key words:** *electromagnetic field of ultrahigh frequency; energy; the bulk uniform heating; working chamber; source of ultrahigh frequency energy.*

### *Authors' personal details*

1. **Khabibullin Melis**, Senior Lecturer of Automatics and Electrical Engineering Chair, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Otyabrya str., 34. Phone: 8-903-351-70-07.

2. **Aipov Rustam**, Doctor of Technical Sciences, professor of Electrical Machinery and Apparatus Chair, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Otyabrya str., 34. Phone: 8-917-407-15-63.

3. **Tukhvatullin Midhat**, Assistant teacher of Electrical Machinery and Apparatus Chair, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Otyabrya str., 34. Phone: 8-937-310-53-57, e-mail: midhat555@mail.ru.

The paper presents the results of birch sticks drying study in a microwave apparatus with improved parameters. The microwave apparatus includes the mechanism for rotating lumber and 7 magnetrons located on the sides

of the device. Uniform irradiation of stacks with ultrahigh frequency electromagnetic field energy results in higher speed and quality of lumber drying.

© Хабибуллин М.Л., Аипов Р.С., Тухватуллин М.И.

УДК 630\*453(470.57)

Е.А. Воробьев, К.М. Габдрахимов

### **ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ОЧАГОВ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН**

**Ключевые слова:** непарный шелкопряд; очаг; вредитель; листовые насаждения.

Непарный шелкопряд распространен в Европейской части России до северной границы произрастания дуба, в Крыму и на Кавказе, в зонах мягколиственных лесов и лесостепи Сибири, в горах Средней Азии, на Алтае и в Саянах, в Приамурье, на Сахалине и Приморье [5].

В различных частях своего обширнейшего ареала непарный шелкопряд связан с различными лесными формациями, разнообразными древесными и кустарниковыми породами. Он может кормиться многими не только листовыми, но и хвойными породами и, прежде всего, местными лесообразующими породами. За географическими и экологическими пределами дубрав основными кормовыми породами непарного шелкопряда являются осина и береза [2].

На территории Республики Башкортостан насаждения с преобладанием в составе мягколиственных и твердолиственных по-

род составляют 4015,8 тыс. га или 77% от покрытой лесом площади (по данным учета лесного фонда на 01.01.2009 г.). При этом насаждений, в которых мягколиственные и твердолиственные породы не являются преобладающей породой, но принимают участие в составе, значительно больше [4].

Первичные очаги вспышек непарного шелкопряда возникали в более старых изреженных насаждениях, редианах, ползащитных полосах и по южным опушкам более полных древостоев, состоящих из ранней формы летнего дуба или березы. В дубравах такие насаждения относились в основном к типам злаково-осоковых и осоковых (очень сухих и сухих) дубрав, состоящих из ранней формы летнего дуба [5].

Еще чаще резервации непарного шелкопряда, превращающиеся в первичные очаги, приурочены к насаждениям, расположенным в непосредственном соседстве с

поселками и характеризующиеся изреженностью первого яруса, отсутствием второго яруса и особенно почвозащитного подлеска, а также травянистого покрова, затравленным избыточной и долговременной пастьбой скота. В нагорных лесах первичные очаги образовывались в изреженных насаждениях, расположенных на южных склонах и по комплексу условий, аналогичных степным и лесостепным дубравам. В этих случаях резервации и очаги характеризовались физически и физиологически сухими условиями роста (сухие супеси, солонцы, солонцеватые суглинки, торфяники, заболоченные почвы и др.), пониженными защитными свойствами насаждений как биоценозов (энтомофаги, паразиты и болезни), ослабленностью деревьев. Очень часто резервации и первичные очаги приурочены к садам, паркам и лесопаркам, особенно там, где не проводилась своевременная и систематическая борьба с непарным шелкопрядом [2].

Вторичные очаги создавались в насаждениях более полных, молодых, сложных по составу и ярусу, относящихся к группе свежих (например, снытьевых) дубрав, расположенных по западным и восточным склонам гор, менее прогреваемых и более влажных.

Ни один из других вредителей не давал столь часто вспышек массового размножения и на столь огромных площадях, как непарный шелкопряд, причем эти вспышки очень часто носили затяжной характер.

В 1999 году (рисунок) очаги непарного шелкопряда присутствовали на площади 10616 га, однако по результатам детального надзора, а также по результатам осеннего надзора по кладкам и анализа их жизнеспособности, можно было констатировать, что этот вид вредителя находился на территории Республики Башкортостан в состоянии депрессии. Имеющиеся очаги являлись резервациями с не угрожающей плотностью, однако, засушливые погодные условия вегетационного периода 1998-1999 годов ослабили насаждения, подвергающиеся нападению этого вида вредителя, и в 2000 году началось формирование локальных очагов в горной части Южного Урала и на его за-

падном склоне. В 2001 году локальные очаги с высокой плотностью сформировались в двух лесхозах горной части Южного Урала. В 2002 году были зарегистрированы очаги на территории 16 лесхозов, площадь которых составила 42173 га, объедание насаждений составляло до 75%, практически все лесхозы располагались в горной части Южного Урала и в Зауралье. В 2003 году планировалось проведение истребительных мероприятий, однако из-за отсутствия финансирования борьба не проводилась. Это, в сочетании с благоприятными погодными условиями для развития непарного шелкопряда, привело к полному объеданию насаждений, дальнейшему росту очага и миграции особей вредителя на прилегающие территории других лесхозов. В 2003 году очаги действовали в 13 лесхозах на площади 125,3 тыс. га. В 2004 году были проведены мероприятия по локализации и ликвидации очагов наземным и авиационным способами на площади 73259 га, в зараженных насаждениях предотвращено объедание ассимиляционного аппарата, однако увеличение площади очагов на территории республики продолжилось. На конец 2004 года очаги действовали на территории 13 лесхозов на общей площади 126844 га, в 2005 – на 120971 га. На начало 2006 года очаги непарного шелкопряда составляли 196436 га, из которых 117321 требовали проведения мер борьбы. Учитывая неблагоприятные погодные условия зимы 2005-2006 годы (низкие температуры и недостаточная высота снежного покрова для защиты кладок яиц вредителя) анализы жизнеспособности яиц вредителя после зимовки показали гибель от 40 до 50% гусениц вредителя, сформировавшихся в яйцах. На начало 2007 года с учетом проведенных в 2006 году защитных мероприятий и естественного затухания очагов, а также с учетом вновь выявленных очагов, общая площадь насаждений составила 50917 га (очаги зарегистрированы в 10 лесхозах). Имеющиеся на начало 2007 года на территории республики очаги непарного шелкопряда угрожали сильным объеданием листовых насаждений на площади 23167 га и требовали проведения защитных мероприятий.

На начало 2008 года с учетом проведенных в 2007 году защитных мероприятий и естественного затухания очагов, а также с учетом вновь выявленных очагов, общая площадь насаждений, где сформировались очаги непарного шелкопряда, зарегистрированные в двух лесничествах, составили 10143 га. Из них на площади 4914 га требовалось проведения мер по локализации и ликвидации очагов.

Весной 2008 года в лесничествах были проведены механические меры по локализации и ликвидации очагов (соскабливание

кладок яиц) на площади 4914 га. Техническая эффективность проведенных мероприятий составила 91%. На конец 2008 года в лесном фонде на территории республики очаги массового размножения листогрызущих вредителей действовали на общей площади 33545,9 га, в том числе требующие проведения мер по локализации и ликвидации очагов 33110,4 га. Все очаги, требующие проведения лесозащитных мероприятий, являются очагами непарного шелкопряда.

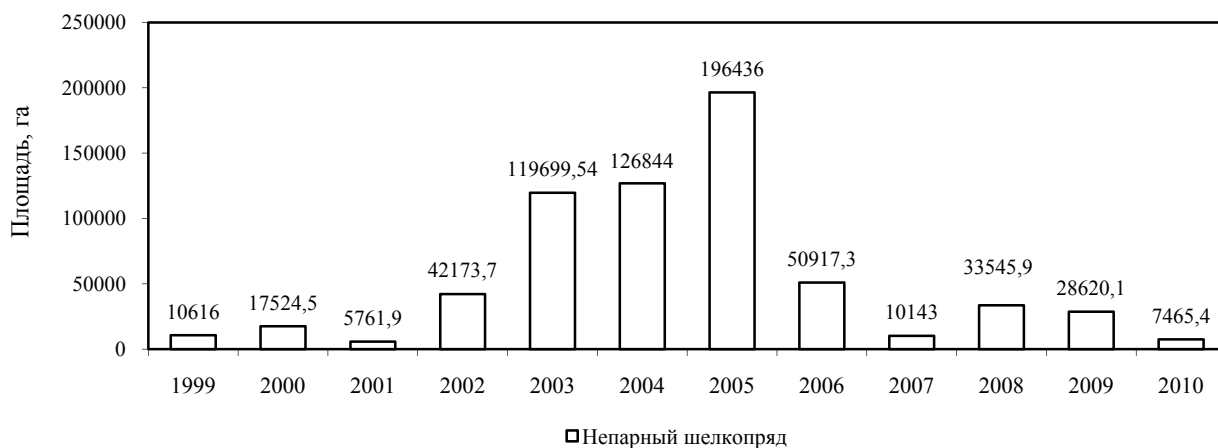


Рисунок  
Динамика площадей очагов непарного шелкопряда в Республике Башкортостан

Меры по локализации и ликвидации очагов (далее – ЛЛЮ) в 2009 году планировались путем проведения мероприятий наземным способом с использованием биологического препарата «Лепидоцид, СК-М» и аэрозольных генераторов регулируемой дисперсности.

Меры по локализации и ликвидации очагов непарного шелкопряда были проведены на общей площади 7516,8 га, в том числе, по Уфимскому лесничеству на площади 4209,5 га, по Туймазинскому лесничеству на площади 3307,3 га.

Подбор участков под проведение мероприятий осуществлялся исходя из хозяйственной ценности насаждений и категорий защитности. Все насаждения, в которых проводились мероприятия, относятся к защитным лесам с преобладанием или значительным участием в составе дуба. Техниче-

ская эффективность проведения мероприятий по ЛЛЮ непарного шелкопряда в Уфимском лесничестве составила от 86 до 99%, в Туймазинском лесничестве составила от 96,6 до 99,6%. В результате проведенных работ в обработанных участках удалось предотвратить сплошное объедание насаждений. Степень объедания ассимиляционного аппарата деревьев на момент окончания питания вредителя в насаждениях, где проводились мероприятия по ЛЛЮ, составила в среднем по лесничествам 15-20% (от 5 до 20%), а в необработанных участках - более 75%. На момент проведения лесопатологической таксации (2-я декада августа) ассимиляционный аппарат поврежденных непарным шелкопрядом деревьев частично восстановился за счет распускания спящих почек, облиствение составило от 20 до 60%.



При сравнении обработанных и необработанных участков можно сделать следующие выводы:

– несмотря на высокую эффективность проведения мер по ЛЛЮ, обработанные участки подверглись незначительному 15-20% объеданию из-за большого запаса шелкопряда (запас предполагал полную от 1,4- до 1,6-кратную дефолиацию);

– часть обработанных участков была заселена в результате миграции вредителя с прилегающих заселенных насаждений, которые были включены в план, но не были обработаны, а также с насаждений, не входящих в лесной фонд (леса расположенные на иных землях), в которых меры борьбы не планировались, в этих насаждениях вновь обнаружены кладки яиц вредителя;

– в необработанных участках запас вредителя предполагает повторное сильное объедание (более 75%);

На конец 2009 года в лесном фонде на территории республики очаги массового размножения непарного шелкопряда действовали в семи лесничествах на общей площади 28620,1 га, в том числе требующие проведения мер по локализации и ликвидации очагов – 26824,1 га.

В 2010 году меры по локализации и ликвидации очагов непарного шелкопряда были проведены на общей площади 3936,2 га, в том числе, по Уфимскому лесничеству – 684,0 га, по Дюртюлинскому лесничеству – 705,1 га и по Туймазинскому лесничеству – 2547,1 га.

Техническая эффективность мероприятий по ЛЛЮ непарного шелкопряда в

Уфимском лесничестве составила от 90 до 99,6%, в Дюртюлинском лесничестве – от 92,4 до 99,4%, в Туймазинском лесничестве – от 90,1 до 94,9%. Площадь очагов непарного шелкопряда в Туймазинском лесничестве на конец 2010 года составляет 1801,9 га, в Уфимском лесничестве – 1434,2 га и Янаульском лесничестве – 180,0 га, которые не требуют проведения мер по локализации и ликвидации.

На конец 2010 года в лесном фонде на территории республики очаги массового размножения непарного шелкопряда действуют в пяти лесничествах на общей площади 7465,4 га, в том числе требующие проведения мер по локализации и ликвидации очагов – 4049,3 га, а именно, в Учалинском лесничестве – 2187,7 га и в Абзелиловском лесничестве – 1861,6 га.

Для планирования лесозащитных работ и включения их в пообъектный план мер по локализации и ликвидации очагов на 2011 год лесничествами Министерства лесного хозяйства Республики Башкортостан составлены «Обоснования».

В случае непроведения защитных мероприятий в 2011 году в лесном фонде на территории Республики Башкортостан прогнозируется дальнейшее распространение очагов и рост численности вредителя, как в лесничествах лесостепной части Башкирского Предуралья, так и в Зауралье. Кроме того, в случае дальнейшего роста и распространения очага, зарегистрированного в Учалинском лесничестве, возможно распространение вредителя на территорию соседней Челябинской области.

### **Библиографический список**

1. Лесная энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия, 1985. – 563 с.

2. Воронцов А.И., Семенкова И.Г. Лесозащита. – М., 1963. – 327 с.

3. Обзоры санитарного и лесопатологического состояния лесов Республики Башкортостан за 1999-2009 гг. – Уфа. – 94 с.

4. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации на 2010 год. – М.: Российский центр защиты леса. – 391с.

5. Справочник вредителей и болезней леса. – М.: Российский центр защиты леса, 2007. – 5 с.

### **Сведения об авторах**

1. **Воробьев Евгений Александрович**, аспирант кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: (347) 228-08-71, e-mail: evorobyov1983@mail.ru.

2. **Габдрахимов Камиль Махматович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, 450001 г. Уфа ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: (347) 228-08-71, e-mail: gabdrahimov@mail.ru.

Изучена динамика развития очагов непарного шелкопряда в Республике Башкортостан с 1999 по 2010 годы. Оценена эф-

фективность защитных мероприятий. Предложены меры по локализации и ликвидации очагов непарного шелкопряда.

E. Vorobyov, K. Gabdrahimov

## DEVELOPMENT DYNAMICS OF LYMANTRIA DISPAR CENTERS L. IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

*Key words: Lymantria dispar L., center, wrecker, deciduous planting.*

### *Authors' personal details*

1. **Vorobyov Evgeniy**, Post-graduate of the Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. Phone: (347)228-08-71; e-mail: evorobyov1983@mail.ru.

2. **Gabdrahimov Kamil**, Doctor of agricultural science, professor of the Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. Phone: (347)228-08-71, e-mail: gabdrahimov@mail.ru.

Development dynamics of Lymantria Dispar L. in the Republic of Bashkortostan (1999-2010) was studied. Efficiency of protective

actions is estimated. Measures on localization and liquidation of the centers of the insect are offered.

© Воробьев Е.А., Габдрахимов К.М.

УДК 630\*228.3: 630\*228.8

Н.В. Михайлова

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛИПОВО-ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРЕДУРАЛЬЯ

*Ключевые слова: ель обыкновенная, липа мелколистная; продуктивность; ход роста; лесоводственно-таксационные показатели.*

**Введение.** В Республике Башкортостан насаждения липы мелколистной занимают более 21% площади лесов. На долю чистых липняков, наиболее характерных для Уфимского плато и Белебеевской возвышенности, приходится не более 18% площади. В силу биологических и экологических особенностей липа успешно сосуществует со многими породами: елью, сосной,

дубом, осиной, березой, а в ряде случаев и активно замещает эти породы [7]. Если при совместном произрастании липа, несомненно, вытесняет сосну, делая невозможным ее возобновление [6], то ее взаимоотношение с елью носит иной характер. Ель – теневыносливая порода, и влияние липы на ее всходы и подрост не столько пагубно, как на сосну. Поэтому елово-липовые леса

вполне устойчивы, а совместное произрастание в них пород с различными фитоценоотическими особенностями предопределяет формирование четко выраженной ярусной структуры. В свою очередь, еловые древостои оказывают некоторое угнетающее влияние на подрост липы. Оно состоит как в сильном затенении, так и в корневой конкуренции за влагу и элементы питания. Эти формы угнетения подростка липы в еще большей степени выражаются в березняках. В березняках с полнотой не более 0,6, где достаточно благоприятных факторов (световой режим), липа растет «успешно», но в высокополнотных березняках большая часть липового подростка испытывает угнетение вследствие затенения. Аналогичная ситуация складывается и в осинниках, только после распада осинового древостоя липа получает необходимые условия для нормального возобновления. Со своей стороны, сформировав сомкнутый полог, липа уже не допускает развитие осины. Лучший рост липы и дуба по высоте и диаметру отмечен в смешанных древостоях: дуба – в случаях, где участие липы в составе до 50-70%. Особенно велика разница в росте его по высоте - средний показатель на 80% больше, чем в чистых дубравах (по диаметру больше на 40%). В составе смешанных насаждений липа по высоте на 29% и по диаметру на 23% больше, чем в чистом липняке. С.Л. Майоров [4] по результатам своих исследований (Тульская обл.) установил положительное влияние дуба и липы на рост лиственницы сибирской.

В снытьевых типах условий местопроизрастания при участии в составе древостоя липы и лиственницы максимальной продуктивности достигают культуры сосны, где в фазе перехода к средневозрастным древостоям накопление древесины достигает  $410 \text{ м}^3$ . Независимо от того, на чьей стороне находится приоритет в накоплении биологической продуктивности, сосново-лиственнично-липовые насаждения в два раза превосходят по продуктивности чистые. Причем, сосново-липовые средневозрастные древостои имеют максимальные запасы при участии липы до 50%. Дальнейшее увеличение доли липы в составе из-

за медленного ее роста не вызывает заметного возрастания запасов. Однако в связи с хорошими почвоулучшающими свойствами положительное влияние липы на развитие древостоя по мере приближения его к возрасту спелости возрастает. При этом ее роль заключается не только в улучшении питательного режима почвы (в снытьевых типах леса сосредоточены многократно превышающие потребности древостоя запасы питательных веществ), но и в оптимизации структуры древостоя. Уступая сосне по скорости роста, липа служит ей хорошим подгоном, умеряя большую склонность сосны к ветвлению, она способствует хорошей очищаемости сосновых стволов от сучьев. Таким образом, в данных условиях местопроизрастания липа по всем аспектам оказывается желательным спутником сосны. В.П. Тимофеев [8] на примере культур сосны в лесной опытной даче ТСХА положительно оценивает примесь ели и липы к сосне. Запас такого насаждения превышает запас чистого соснового насаждения.

**Целью исследования** являлось выявление характера влияния хвойных и лиственных пород на липу в полидоминантных лесах.

**Задачи исследования** включали в себя анализ роста по высоте и диаметру липы мелколистной в смешанных насаждениях, анализ влияния хвойных и лиственных пород на производительность липовых насаждений.

**Условия, материалы и методы исследования.** Состав и производительность смешанных липняков изучен на примере Учебно-опытного центра «Лесовод», где на долю чистых липняков приходится 18,9% площади. Исследования проводились по методу пробных площадей. Постоянные и временные пробные площади закладывались в соответствии ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустойчивые. Метод закладки» с использованием общеизвестных в лесной таксации методов [1]. Было проанализировано шестьдесят модельных деревьев липы в насаждениях различного видового состава. При обработке данных использовались методы вариационной статистики и корреляционно-регрессионного анализа.

**Результаты исследования.** В литературе взгляд на сосуществование произрастание менее теневыносливой липы с более теневыносливой, лучше растущей елью высказывался неоднократно. Еще в 1912 году Г.Ф. Морозов называл липу «сожительницей в еловом лесу». С.Ф. Курнаев [3], описывая леса средней части Русской равнины, отмечает, что в условиях этого района липа и ель – наиболее сильные лесообразующие породы, способные господствовать совместно, сохраняя долговечность и возможность трогаться в рост с наступлением лучших условий, после долгого периода угнетения. Успешность их совместного произрастания обуславливается энергичной способностью (при сохранении семенников) липы распространяться вегетативным путем, ели – семенным путем, особенно по гниющим колодам, а также усиливается

благодаря групповому размещению древесных пород в естественных лесах и постоянному образованию окон за счет выпадения старых деревьев.

Как показали наши исследования, ход роста по высоте и диаметру липы в древостое, в составе которого присутствует ель и пихта (состав древостоя 7Лп3Еед.П) существенно отличается от биометрических показателей липы, произрастающей в насаждении с кленом (состав древостоя 8Лп2Кл). Диаметр липы, произрастающей в окружении ели в возрасте 35-ти лет составляет 16,0 см, тогда как этот показатель при смешении с кленом меньше на 15% и равен 13,6 см. Промежуточное положение по показателям роста занимает липа, сопутствующими породами которой являются береза, пихта и ель (состав древостоя 5Лп2Б2П1Е) (рисунок 1).

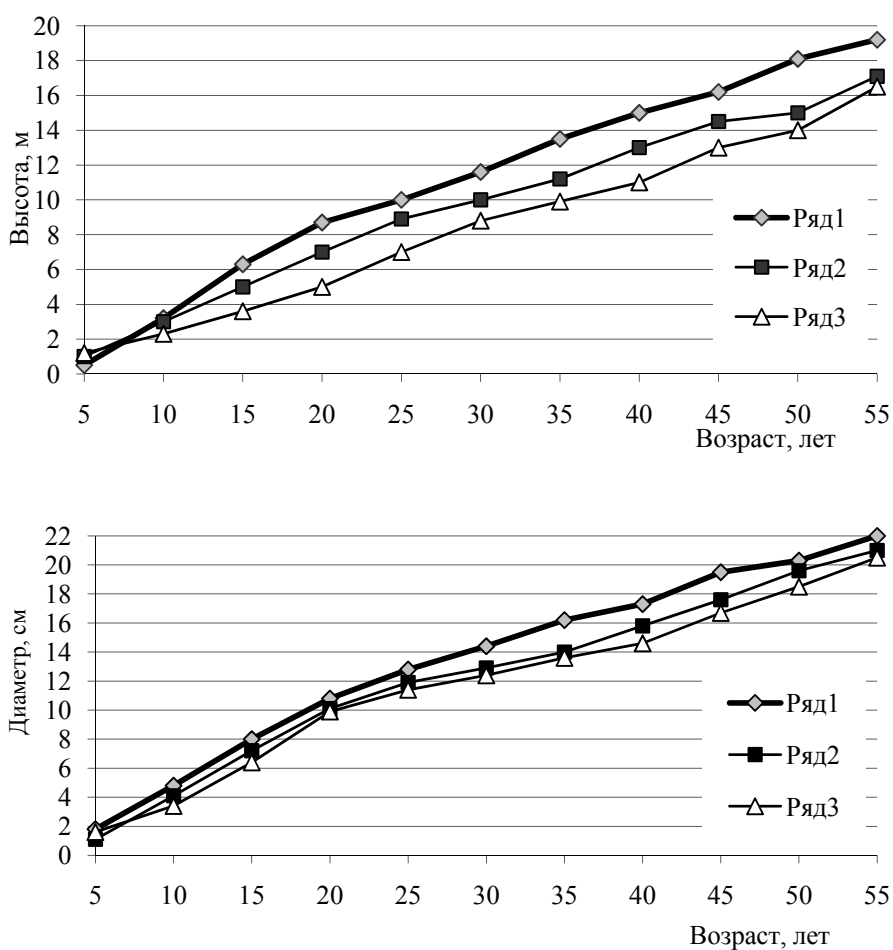


Рисунок 1

Ход роста липы по высоте и диаметру в зависимости от состава древостоя: ряд 1 – липа в окружении ели; ряд 2 – липа с березой, елью и пихтой; ряд 3 – липа в окружении клена

Лучшие показатели роста липы мелколистной в насаждениях VII класса возраста по высоте, диаметру, а так же более высокая продуктивность отмечается в большинстве вариантов смешения с елью (таблица 1).

Запас липовых древостоев с примесью ели от 1 до 5 единиц в составе превышает запас чистых липняков на 3-10%. В то время как запас липняков с примесью осины

несколько ниже. В случае с высоким запасом мы имеем дело преимущественно с более плотным размещением деревьев с противоположными биологическими свойствами и с разными типами корневых систем, что позволяет им получать необходимое количество света в разных частях древесного полога и добывать питательные вещества из разных почвенных горизонтов.

Таблица 1 Показатели роста липы мелколистной в древостоях различного состава

| Состав древостоя | Высота, м | % от высоты чистого древостоя | Диаметр, см | % от диаметра чистого древостоя | Запас, м <sup>3</sup> /га | % от запаса чистого древостоя |
|------------------|-----------|-------------------------------|-------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 10 Лп            | 20,6±0,8  | 100                           | 21,8±0,9    | 100                             | 349                       | 100                           |
| 9Лп1Еед П        | 20,4±0,6  | 99                            | 24,0±1,1    | 110                             | 389                       | 110                           |
| 6Лп4Ос           | 17,0±0,6  | 83                            | 20,0±0,8    | 92                              | 312                       | 89                            |
| 5Лп3Е2П+Ил       | 21,7±0,8  | 105                           | 30,7±1,2    | 140                             | 361                       | 103                           |
| 4Лп4Ос2П         | 14,5±0,4  | 71                            | 16,8±0,8    | 77                              | 190                       | 55                            |

Таблица 2 Достоверность различий среднего диаметра липы в смешанных лесах

| Сравниваемые древостои липы | Число степеней свободы | Критерий Стьюдента |           |
|-----------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
|                             |                        | вычисленный        | табличный |
| С елью – с кленом           | 14                     | 5,62               | 2,14      |
| С елью – с березой          | 19                     | 4,75               | 2,09      |
| С кленом – с березой        | 19                     | 4,20               | 2,09      |

Анализ разницы в показателях роста липовых насаждений с примесью хвойных и лиственных пород с помощью t-критерия (таблица 2) показал, что достоверная разница между ходом роста деревьев липы на 5%-ном уровне значимости существует во всех случаях смешения ( $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ ).

**Выводы.** Результаты исследований позволяют заключить, что хвойные и лиственные породы неодинаково влияют на рост и производительность липняков. Липняки с примесью ели значительно превосходят по запасу чистые и липовые насаждения с примесью лиственных пород, таксационные показатели таких насаждений так же выше.

Сходные результаты зависимости роста липы по высоте и диаметру от состава древостоя получены и С.Н. Козьяковым [2] для липняков Южного Урала, согласно которым липняк снытьевый с елью в возрасте 40 лет имеет средний диаметр 15,9 см. У липняка кленово-снытьевого в этом же возрасте средний диаметр равен 14,6 см, т.е. меньше на 10%. Полученные данные подтверждают целесообразность формирова-

ния, а так же возможное создание искусственных липово-еловых насаждений.

Выращивание ели обыкновенной под пологом липняков основано на концепции повышения продуктивности и устойчивости расстроенных малопродуктивных древостоев, а также на повышении декоративных и водоохранно-защитных свойств леса и выращивании более сложных по составу и строению насаждений, что является немаловажным условием лесопользования в исследуемых лесах, относящихся к категории защитных лесов.

Анализ эдафических условий и состояния живого напочвенного покрова позволили выявить ряд изменений, происходящих в снытьевых липняках при введении под полог ели обыкновенной. Геоботанический анализ травяной растительности показал, что в снытьевых липняках при введении под полог культур ели происходит обеднение видового состава и снижение продуктивности живого напочвенного покрова, которое усиливается с увеличением возраста подпологовых культур. В липовых древостоях и еловых насаждениях, вышед-



ших из-под полога липы, различия в свойствах почвы незначительны. Обследованные темно-серые лесные почвы характеризуются удовлетворительными водно-физическими и агрохимическими свойствами.

Показатели роста и развития ели в снытьевых липняках Уфимского и Иглинского лесничеств позволяют заключить, что под пологом низкополнотных приспевающих и спелых древостоев липы с успехом можно создавать высокопроизводительные искусственные насаждения ели.

Экспериментальные исследования, выполненные в производственных условиях в насаждениях с елью под пологом липы мелколистной, определили ряд особенностей лесоводственных мероприятий, которые положены в основу нормативных рекомендаций по формированию разновозрастных елово-липовых насаждений:

1. На сохранность, высоту и диаметр ели обыкновенной, выращиваемой под пологом липы влияет способ посадки: для условий зеленой зоны посадку саженцев ели в липняках снытьевого типа леса рекомендуется производить групповым способом по 12-14 экземпляров в площадки размером 2×2-3×3 м с общим количеством посадочного материала – 3,5-5,0 тыс./га. Такие посадки превосходят культуры, созданные рядами по всем основным таксационным показателям. Кроме того, групповая посадка ели облегчает последующий агротехнический и лесоводственный уход.

2. К основному лимитирующему фактору экологических условий, определяющему интенсивность роста ели под пологом липовых насаждений относится освещенность. Высокая плотность древесного полога, ведущая к недостаточной интенсивности освещения приводит к угнетению ели и,

как следствие, снижению ее жизнеспособности. Приживаемость подпологовых культур ели напрямую зависит от сомкнутости липняков: оптимальная полнота верхнего полога для лучшей приживаемости культур ели – 0,6.

3. С увеличением возраста угнетение подпологовых культур со стороны взрослого древостоя полнотой 0,7 и выше возрастает, что выражается в задержке роста и развития ели ( $r = -0,7$ ). Оптимальные условия для роста и развития ели под пологом леса создаются в древостоях полнотой 0,4-0,6. В таких насаждениях ель обеспечена необходимыми элементами питания и светом, что выражается в интенсивном приросте в высоту и по диаметру.

4. Рост ели связан с размером световых «окон», как естественного, так и искусственного происхождения. Показатели высоты в «окнах» на 30% превышают показатели культур, растущих под пологом. Оптимальными для роста ели обыкновенной под пологом липняков являются «окна» диаметром более 15 метров (площадью 180 м<sup>2</sup> и более);

5. Подпологовые культуры ели в состоянии находятся под пологом снытьевых липняках без значительных потерь в приросте до 10-12 лет. Дальнейшее поддержание елово-липовых насаждений в состоянии динамического равновесия возможно лишь при системном комплексном осуществлении рубок ухода.

Разновозрастная организация лесных насаждений рекомендуется для реконструкции малоценных липняков и последующего создания сбалансированных непрерывнопродуцирующих хозяйственно-ценных древостоев в системе ведения лесного хозяйства, как в лесах зеленой зоны, так и лесах эксплуатационного назначения.

### **Библиографический список**

1. Анучин Н.П. Теория и практика организации лесного хозяйства. – М.: Лесная промышленность, 1977. – С. 176.

2. Козьяков С.Н. Ход роста липняков по типам леса в Башкирской АССР // Тр. Баш. СХИ, 1963. – Т. 11. – Ч. 1. – С. 64-67.

3. Курнаев С.Ф. Основные типы леса Средней части Русской равнины. – М.: Наука, 1968. – 354 с.

4. Майоров С.Л. Влияние густоты посадки культур на формирование густоты насаждений, их рост и продуктивность

// Исследования по лесной таксации и лесоустройству. – М., 1968. – 15 с.

5. Морозов Г.Ф. Учение о лесе. Изд. 5-е. – М., 1930. – 412 с.

6. Рысин Л.П. Биологическая флора Московской области. – М.: Изд-во МГУ, 1983, вып.7. – С. 128-152.

7. Султанова Р.Р. Эколого-лесоводственные основы ведения хозяйства в липняках Южного Урала. – М.: МГУЛ, 2006. – 236 с.

8. Тимофеев В.П. Природа и насаждение Лесной опытной дачи Тимирязевской с/х академии за 100 лет. – М.: Лесная промышленность, 1965. – 168 с.

### *Сведения об авторе*

**Михайлова Наталья Васильевна**, аспирант кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна факультета землеустройства и лесного хозяйства ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. E-mail: arkomagidon@yandex.ru.

В статье приведен анализ роста и продуктивность липовых насаждений Предуралья. Оценено влияние хвойных и лиственных пород на липу мелколистную в смешанных насаждениях. Выявлено более

благоприятное влияние ели обыкновенной на рост и продуктивность липняков. Установлена достоверная разница между ходом роста деревьев липы в насаждениях различного породного состава.

N. Mihailova

## **EFFICIENCY OF THE NATURAL LIME-SPRUCE FORESTS OF THE PRE-URALS**

**Key words:** *common spruce; small-leaved lime; efficiency; a growth course; forestry-taxonomy parameters.*

### *Authors' personal details*

**Mihailova Natalia**, Post-graduate of the Forestry and Landscape Design Chair, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. E-mail: arkomagidon@yandex.ru.

The analysis of growth and productivity of lime plantings in the Pre-Urals is given in the article. The influence of coniferous and deciduous breeds on small-leaved lime in the mixed plantings is estimated. More favourable

influence of common spruce on the lime forests' growth and productivity has been revealed. A trustworthy difference among lime growth courses in plantings of various breeds has been established.

© Михайлова Н.В.

УДК 630\*62

А.Ф. Хайретдинов, Р.Р. Султанова, И.Р. Нафикова, Э.З. Багаутдинова

## **ЗАКОНЫ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ В РЕКРЕАЦИОННЫХ ЛЕСАХ**

**Ключевые слова:** *законы ландшафтной архитектуры, рекреационные леса, ландшафтные характеристики, рекреационное лесопользование.*

Каковы законы, приемы и тайны мастерства, которыми пользуется ландшафтный дизайнер, оперируя природными материалами?

На протяжении многих лет лесоводы, создававшие рекреационные леса, придерживались законов и правил, подсказанных им природой и общих для других видов искусств. В них сконцентрировались, слились воедино архитектура и живопись, поэзия и музыка, но законы ландшафтного построения оказались ближе всего к законам построения пространства, т.е. к законам архитектуры. Искусство организации окружающего пространства лесоводственными методами не что иное, как ландшафтная архитектура рекреационных лесов. Ее главная задача - создание из реального лесного участка комфортной среды с различными функциональными характеристиками, используя законы гармонии и красоты и удачно подбирая те или иные приемы лесоводства для усиления эмоционального восприятия пейзажей, придания им красоту и единообразия. Достигается это рубками ухода. С их помощью создают заданные композиции парковых ландшафтов, формируют необходимый породный состав и пространственную структуру растительности, улучшают состояние деревьев, благоустраивают ландшафты [3].

В зеленой зоне г. Уфы с их помощью стремились повысить качество эстетических, санитарно-гигиенических свойств лесов, усилить устойчивость ландшафтов к всевозрастающему рекреационному воздействию. Начиная с 60-х годов прошлого столетия, они приобрели некоторые особенности, хотя не означали особого способа, принципиально отличающегося от известных и общепринятых в лесоводстве рубок. В основном применялись элементы и варианты прореживаний и проходных рубок, ухода за отдельными деревьями. По мере накопления опыта расширился арсенал рубок, включая как основные (осветление, прочистку, прореживание, проходную рубку), так и специализированные (санитарную выборочную рубку, уход за опушками, за подлеском и подростом, обрезку сучьев и ветвей, рубки обновления и

переформирования, уборку захламленности).

Позже названные ландшафтными рубками, они нуждались со стороны исполнителей в специальных знаниях по ландшафтной архитектуре и четкой регламентации по целевой функции, методам отбора деревьев, возрастной и высотной структуре леса, интенсивности выборки деревьев, повторяемости рубок, поскольку при этом «ни один из известных в лесоводстве методов рубок ухода неприемлем для ландшафтных рубок» [1].

Общей целью всяких ландшафтных рубок является трансформация существующих ландшафтов для усиления их рекреационных свойств [3], «санитарно-гигиеническое оздоровление территории, декоративно-эстетическое улучшение ландшафтов, повышение рекреационной ценности и емкости насаждений, усиление устойчивости ландшафтов к неблагоприятным факторам среды и к всевозрастающему рекреационному воздействию» [1]. Исходя из субъективного видения красоты пейзажа и рекреационной ценности насаждения, реализовать эту целевую функцию в конкретном насаждении каждый исполнитель пытался по-своему, а там, где «обычные лесоводственные рубки ухода при условии разнородных насаждений по структуре и строению на пересеченном рельефе переходят в мероприятия ландшафтно-архитектурного и декоративного содержания» [2], при таком подходе предугадать конечный результат было нетрудно. Связано это с тем, что нет единства в подходах к определению критериев оценки ландшафтных рубок. Если цели, методы, способы рубок ухода в эксплуатационных лесах предельно ясны и многократно апробированы, что гарантирует достаточно высокое качество исполнения работ, то в лесах рекреационного значения, где механический перенос методических приемов, разработанных для эксплуатационных лесов, невозможен, авторы работ от ошибок не застрахованы.

В лесных культурах, подверженных интенсивным рекреационным нагрузкам, эти сложности умножаются, и ландшафтные

рубки в них ведутся без определенных закономерностей. Как правило, практикуется вырубка рядами при достаточно высокой первоначальной густоте (линейно-селекционный метод) или обычными методами и способами (прореживание и проходная рубка), поскольку четкого регламента ландшафтных рубок в лесных культурах не имеется. Конкретную целевую функцию (интенсивность рубки, методы и способы рубок, их повторяемость) приходится определять исполнителю работ, в какой-то степени согласовывая их с Правилами ухода за лесом.

Отсутствие регламента проведения ландшафтных рубок объясняется тем, что необходимость улучшения ландшафтных характеристик искусственных экосистем получила резкий импульс только в последние 20-30 лет с развитием рекреационной деятельности.

В лесных культурах, подверженных интенсивной рекреационной деятельности, происходит более глубокие и быстротечные изменения всего комплекса биогеоценоза, чем в естественных насаждениях. И формирование лесопарковых ландшафтов рубками в них - целое проблемное поле, требующее скорейшего решения.

Представляется обоснованным, что в основе ландшафтных рубок должны лежать не произвольный полет фантазии, а законы ландшафтной архитектуры. Использование законов ландшафтной архитектуры – одно из видов архитектурной деятельности, направленное на создание гармоничного и целесообразного окружения, охрану существующих ландшафтов, их преобразование в соответствии с меняющимися социальными требованиями. Методы художественной композиции насаждений основываются, как на законах биологического развития насаждений, так и на законах садово-паркового искусства. Ряд закономерностей, составляющих основу архитектуры и живописи, в равной степени свойственны и ландшафтным композициям лесопарков. Применение тех или иных закономерностей зависит, как от породного состава насаждений, их размещения, так и от возрастной структуры и проведенных лесохозяйствен-

ных мероприятий в прошлом. Из множества законов (линейной и воздушной перспективы, контраста, масштабности отдельных компонентов, ритма и равновесия, принципа повтора и др.) в лесных культурах наиболее приемлемы законы равновесия и контраста.

Ландшафтные рубки с использованием законов ландшафтной архитектуры проведены в дендропарке им. Рутто на площади 7 га. Он создан в 1950-1951 годах, расположен между территорией санатория «Зеленая роща» и Выставкой достижений народного хозяйства, на ровном плато, резко переходящим к реке Уфа. Территория участка равнинная, с небольшим уклоном на северо-запад.

Почвенный покров участка однороден и представлен серыми лесными коричнево-цветными легкими глинами, подстилаемыми пестроцветным элювием пермских мергелей и характеризуется удовлетворительными лесорастительными свойствами (содержание гумуса в горизонте  $A_1$  – 4,94, рН солевой – 6,0, подвижный фосфор – 3,8 мг/100 г почвы, активность каталазы – 9,97, уреазы – 2,12, протеазы – 7,41). Уровень залегания грунтовых вод 2-3 м.

Культуры созданы по чистому пару посадкой двухлетних сеянцев. Насаждения дендропарка сосредоточены на 12 участках (на 3-х участках расположены лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii* Djil) и клен остролистный (*Acer platanoides* L.), сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.) и береза повислая (*Betula pendula* Roth) на двух, дуб обыкновенный (*Quercus robur* L.) и липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill) занимают по одному участку). Древесные породы произрастают без смешения друг с другом в отдельных секциях. Их разделяет одна эллипсоидная и девять разделяющих на сегменты тропинки. В 1962, 1970, 1977 и 1988 годах проведены линейные рубки ухода с выборкой через ряд. Удалено 52% первоначального количества деревьев. Такой интенсивный уход связан с тем, что густота культур при посадке была высокой (размещение посадочных мест 2,0 м × 0,5 м). Благодаря высокой густоте в молодом возрасте произошла дифференциация де-

ревьев по диаметру, они сильно вытянулись и хорошо очистились от сучьев.

При проведении опытных ландшафтных рубок мы исходили из того, что:

1. Тип ландшафта – 1А при ландшафтных рубках не трансформировался. Подрост и подлесок материнских пород нарушают законы линейной и воздушной перспективы, ограничивают глубину обзора. Под пологом хвойных часто встречается подрост кленов остролистного и ясенелистного, вяза гладкого, вносящие диссонанс в единообразие насаждения и подлежащие вырубке.

2. Результативность всяких видов рубок ухода выявляется по истечении достаточно длительного промежутка времени. А непосредственно после проведения рубок внешний облик насаждения часто приобретает несколько неряшливый вид. Но не в рекреационных лесах, где всякая лесохозяйственная деятельность должна быть безукоризненной со всех точек зрения, технологические процессы должны быть безупречными, включая и послерубочный период.

3. Использовать при проведении ландшафтных рубок весь арсенал ландшафтной архитектуры – заманчивая идея. Но при использовании одного приема ландшафтной архитектуры второй может входить в противоречие, поэтому мы использовали лишь два закона ландшафтной архитектуры – равновесия и контраста.

В ландшафтах закрытых и полуоткрытых пространств закон контраста является одним из сильно действующих факторов против монотонности и многообразия. Цвет влияет на подбор деревьев, а светотень – на композиционное решение лесопарка, на ориентацию, на смену открытых и закрытых пространств, размещение древесных пород относительно друг друга и в пространстве. Светотени под силу такие большие возможности только потому, что она, являясь распределителем светлых и темных зон, обусловленных формой и фактурой поверхности коры, ветвей и кроны деревьев, позволяет зрительно воспринимать объем и рельеф. Использование закона краевого контраста при проведении ландшафтных рубок базировалось на создании единооб-

разия в березняках и сохранении дифференциации деревьев по диаметру и высоте в лиственничниках и дубняках.

Одним из важных законов равновесия является связь между вертикальными и горизонтальными линиями. Известно, что деревья с коническими кронами (ель, лиственница в молодых и средневозрастных насаждениях) способствуют повышению активности нервной системы, вызывая у человека чувства тревожной настроенности, а мягкие очертания деревьев (дуб, липа, клен) с овальной и шарообразной кроной успокаивают, настраивают на элегический лад, способствуют покою, располагают к раздумью. Аналогично действие и строения древостоя, где отсутствуют слишком толстые и тонкие стволы.

Независимо от породы дерева в секциях дендропарка распределены по толщине относительно равномерно, однако преобладают деревья средних ступеней толщины. После перечета деревья распределены по естественным ступеням толщины, построены графики и по ним определены число вырубаемых деревьев. Так в березняках для выравнивания диаметров стволов удалены деревья диаметром 0,7-0,8 и 1,3-1,4 естественным ступеням толщины, в липняках – диаметром 0,7 и 1,2-1,3. Интенсивность рубки в березняках составляет 20%, в липняках – 11% от общего запаса.

Это позволило выровнять распределение стволов по диаметрам и создать равновесие, что привело к ощущению бесконечности глубины обзора.

После проведенных ландшафтных рубок преобладающими стали деревья 2 и 3 класса роста по Крафту (таблица 1) и значительно (0,06-0,10) улучшился класс совершенства насаждений (таблица 2).

При этом специфика ландшафтных рубок в березняках и липняках приобрела ряд оттенков по интенсивности и отбору деревьев на дорастивание. Она «проявляется тем сильнее, чем выше статус объекта, в особенности это относится к повторяемости» и направлена на поддержание ослабления внутривидовой конкуренции и недопущения дифференциации деревьев по высоте и диаметру, поскольку основным дос-



тоинством чистых березняков и липняков на данном возрастном диапазоне является единообразие насаждения, а отдельные деревья, отклоняющиеся от него внешними

признаками, могли лишь внести диссонанс. Поэтому при отборе деревьев в рубку в первую очередь они отнесены к категории нежелательных.

Таблица 1 Коэффициенты варьирования показателей класса роста (по Крафту) древостоев березы и липы в зависимости от ландшафтных рубок

| Класс роста | До рубок |        |      |        | После рубки |        |      |        |
|-------------|----------|--------|------|--------|-------------|--------|------|--------|
|             | береза   |        | липа |        | береза      |        | липа |        |
|             | %        | N, шт. | %    | N, шт. | %           | N, шт. | %    | N, шт. |
| I           | 7,5      | 15     | 3,5  | 7      | 1,4         | 3      | 3,36 | 6      |
| II          | 89,5     | 179    | 21   | 42     | 96,2        | 153    | 16,2 | 29     |
| III         | 2,5      | 5      | 64   | 128    | 1,8         | 3      | 70,7 | 126    |
| IV          | 0,5      | 1      | 10   | 20     | 0,6         | 1      | 8,98 | 16     |
| V           | –        | –      | 1,5  | 3      | –           | –      | 0,76 | 1      |
| Всего       | 100      | 200    | 100  | 200    | 100         | 160    | 100  | 178    |

Таблица 2 Ландшафтные характеристики основных древесных пород до и после ландшафтных рубок

| Ландшафтная характеристика     | Сосна    |             | Дуб      |             | Береза   |             | Липа     |             |
|--------------------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|
|                                | до рубки | после рубки | до рубки | после рубки | до рубки | после рубки | до рубки | после рубки |
| Рекреационная оценка           | 1,5      | 1,3         | 2,0      | 1,5         | 1,7      | 1,5         | 1,6      | 1,3         |
| Эстетическая оценка            | 1,8      | 1,7         | 1,9      | 1,8         | 1,8      | 1,8         | 1,9      | 1,9         |
| Санитарно-гигиеническая оценка | 2,0      | 1,8         | 2,2      | 1,9         | 2,1      | 1,7         | 2,2      | 1,7         |
| Устойчивость насаждений        | 1,5      | 1,5         | 1,2      | 1,2         | 1,3      | 1,2         | 1,4      | 1,4         |
| Просматриваемость              | 1,2      | 1,2         | 1,3      | 1,3         | 1,2      | 1,2         | 1,2      | 1,2         |
| Проходимость                   | 1,2      | 1,2         | 1,3      | 1,3         | 1,2      | 1,2         | 1,3      | 1,3         |
| Класс совершенства             | 1,46     | 1,40        | 1,46     | 1,38        | 1,64     | 1,54        | 1,70     | 1,60        |

На смежных участках леса при рубках ухода накладывание друг на друга нескольких свойств деревьев: по цвету листьев и коры, дифференциация стволов по диамет-

ру одной породы на фоне выровненных стволов другой, – усилил контраст по краевому эффекту.

### Библиографический список

1. Луганский, Н.А. Ландшафтные рубки / Н.А. Луганский, Л.И. Аткина, Е.С. Гневнов, С.В. Залесов, В.Н. Луганский // Лесное хозяйство. – 2008. – № 6. – С. 20-22.
2. Мелехов, И.С. Лесоводство / И.С.

Мелехов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 301 с.

3. Тюльпанов, Н.М. Лесопарковое хозяйство / Н.М. Тюльпанов. – Л.: Стройиздат, 1975. – 171 с.

### Сведения об авторах

1. **Хайретдинов Альфат Фазлутдинович**, Заслуженный лесовод РФ и РБ, д.с.-х.н., профессор кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8(347)252-72-52.

2. **Султанова Рида Разябовна**, д.с.-х.н., профессор кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8(347)228-15-11, e-mail: sultanova\_rida@mail.ru.

3. **Нафикова Ирина Разифовна**, аспирант, ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8(347) 252-72-52, e-mail: nir\_ufa@bk.ru.

4. **Багаутдинова Эльвира Зулькафовна**, аспирант, ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8(347)252-72-52.

Приведены методические основы использования законов ландшафтной архи-

тектуры при проведении рубок ухода.

A. Hajretdinov, R. Sultanova, I. Nafikova, E. Bagautdinova

## LAWS OF LANDSCAPE ARCHITECTURE IN RECREATIONAL WOODS

**Key words:** *laws of landscape architecture, recreational woods, landscape characteristics, recreational wood using.*

### *Authors' personal details*

1. **Hajretdinov Alfat**, The deserved forester of the Russian Federation and RB, Doctor of Agricultural Science, professor, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. Phone: (347) 252-72-52.

2. **Sultanova Rida**, Doctor of Agricultural Science, professor, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. E-mail: sultanova\_rida@mail.ru.

3. **Nafikova Irina**, Post-graduate student, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. Phone: (347) 252-72-52., e-mail: nir\_ufa@bk.ru.

4. **Bagautdinova Elvira**, Post-graduate student, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. Phone: (347) 252-72-52.

Methodical foundations for the use of landscape architecture laws at improvement

cuttings are given in the article.

© Хайретдинов А.Ф., Султанова Р.Р., Нафикова И.Р., Багаутдинова Э.З.

УДК 637.12.61

С.Г. Канарейкина

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КУМЫСА ИЗ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА

**Ключевые слова:** *кумыс; токсичные элементы; микотоксины; пестициды; радионуклиды; антибиотики.*

Одно из наиболее серьезных негативных последствий общего ухудшения экологической обстановки – снижение токсикологической безопасности пищевого сырья и, как следствие, продуктов питания. В связи с возрастающим уровнем загрязнения окружающей среды химическими контаминантами в ряд наиболее актуальных экологических проблем ставится обеспечение людей безопасными продуктами питания

[2].

Достижения современной медицины доказали, что кумыс является уникальным пищевым продуктом, употребление которого благотворно влияет на здоровье человека. О его лечебных свойствах известно с давних времен, издревле кумыс называли «напитком богатырей». В народной медицине кумыс применяют при истощении и авитаминозе. Он придает организму бод-

рость и силу, оказывает оздоравливающее влияние на нервную систему, повышает содержание гемоглобина в крови, нормализует обмен веществ. Этот напиток полезен как здоровым людям, так и людям, после истощающих болезней, отлично утоляет голод и жажду.

Кумыс нормализует секреторную деятельность органов пищеварения, оказывает заживляющее воздействие при язве желудка и двенадцатиперстной кишки, полезен при дизентерии и брюшном тифе. Обладает способностью выделять антибиотические вещества, которые могут предупреждать и лечить туберкулез, сердечно-сосудистые заболевания [1].

В свете повышенного внимания к экологическому контролю качества производства кумыса были проведены лабораторные

исследования на базе аккредитованной лаборатории по исследованию продуктов питания ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан».

Целью данного исследования явилось проведение оценки токсикологических показателей кумыса. Объектом исследований служил кумыс, произведенный ОАО «Уфимский конный завод № 119». Токсикологические показатели продукта оценивали на соответствие требованиям действующей нормативной документации. Показатели определяли по общепринятым стандартным методикам.

Качество кумыса регламентируется СТО 26801217-010-2010 Кумыс «Башкирский традиционный» по органолептическим и физико-химическим показателям, представленных в таблице 1 и 2 [3].

Таблица 1 Органолептические показатели кумыса

| Показатель   | Нормативное значение  |
|--------------|---|
| Консистенция | Жидкая, однородная, газированная, слегка пенящаяся, без хлопьев и сбившихся комочков жира   |
| Вкус и запах | Чистый кисломолочный, слегка острый вкус, специфический для кумыса, без посторонних привкусов и запахов. Допускается: для слабого – слегка сладковатый привкус; для среднего – легкий дрожжевой привкус; для крепкого – острый, слегка щиплющий привкус |
| Цвет         | Молочно-белый, равномерный по всей массе  |

Таблица 2 Физико-химические показатели кумыса

| Показатель                   | Нормативное значение   | Нормативные документы на методы исследований |
|------------------------------|--|--|
| Кислотность, Т°              | В пределах: 70-80 (слабый)<br>81-100 (средний)<br>101-120 (крепкий)          | ГОСТ 3624                                    |
| Массовая доля спирта, %      | Не более: 1,0 (слабый)<br>1,5 (средний)<br>3,0 (крепкий)                     | ГОСТ 3629                                    |
| Массовая доля жира, %        | Не менее 1,0   | ГОСТ 5867                                    |
| Плотность, кг/м <sup>3</sup> | В пределах: 1025-1021 (слабый)<br>1021-1018 (средний)<br>1017-1015 (крепкий) | ГОСТ 3625                                    |

Микробиологические показатели кумыса определены в аккредитованной лаборатории ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан» (таблица 3). Данные таблицы 3 свидетельствуют о соответствии кумыса требованиям нормативной документации по микробиологическим показателям.

Особую группу токсических веществ, представляющих опасность для здоровья человека, составляют тяжелые металлы. Источниками их поступления в молоко могут быть окружающая среда, корма, вода для питья животных или используемая для восстановления сухих молочных продуктов, техногенные факторы, катастрофы и т.п.

К опасным токсичным элементам в соответствии с медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых

продуктов относятся свинец, кадмий, мышьяк, ртуть.

В таблице 4 приведены значения содержания токсичных элементов в кумысе.

Таблица 3 Результаты микробиологических исследований кумыса

| Показатель                               | Результаты исследований | Величина допустимого уровня    | Нормативные документы на методы исследований |
|--|-------------------------|--------------------------------|--|
| Количество молочнокислых микроорганизмов | $1,1 \times 10^9$ КОЕ/г | не менее $1 \times 10^7$ КОЕ/г | ГОСТ 10444.11                                |
| БГКП (колиформы)                         | не обнаружены в 0,1 г   | не допускаются в 0,1 г         | ГОСТ 9225                                    |
| <i>S. aureus</i>                         | не обнаружены в 1,0 г   | не допускаются в 1,0 г         | ГОСТ 30347                                   |
| Патогенные, в т.ч. сальмонеллы           | не обнаружены в 25,0 г  | не допускаются в 25,0 г        | ГОСТ Р 52814                                 |
| Дрожжи                                   | $1 \times 10^5$ КОЕ/г   | не менее $1 \times 10^5$ КОЕ/г | ГОСТ 10444.12                                |
| Плесени                                  | менее 10 КОЕ /г         | не более 50 КОЕ/г              | ГОСТ 10444.12                                |

Таблица 4 Содержание токсичных элементов в кумысе

| Элемент | Допустимые уровни (не более), мг/кг | Фактическое значение, мг/кг | Нормативные документы на методы исследований |
|---------|-------------------------------------|-----------------------------|--|
| Свинец  | 0,1                                 | 0,012±0,011                 | ГОСТ 30178                                   |
| Мышьяк  | 0,05                                | менее 0,025                 | ГОСТ 26930                                   |
| Кадмий  | 0,03                                | менее 0,002                 | ГОСТ 30178                                   |
| Ртуть   | 0,005                               | менее 0,0001                | МИ 2740                                      |

Результаты исследований, представленные в таблице 4, показали, что содержание особо опасных и токсичных тяжелых металлов (ртуть, свинец, мышьяк, кадмий) в образцах кумыса не превышает допустимых норм.

Основную опасность из числа химических рисков представляют продукты жизнедеятельности токсинообразующих плесневелых грибов – микотоксины. Для предотвращения попадания в молоко и молочные продукты афлатоксинов необходимо исключить из использования недоброкачественные корма и строго соблюдать санитарно-гигиенические нормы производства молока и молочных продуктов. Их содержание представлено в таблице 5.

Экологический контроль чистоты ку-

мыса осуществляли также по наличию радионуклидов, остаточного количества пестицидов и антибиотиков. В таблице 5 приведены значения содержания пестицидов, радионуклидов и антибиотиков.

При мониторинге токсикологического загрязнения кумыса (данные таблиц 4, 5) выявлено, что содержание опасных веществ, в т.ч. антибиотиков, пестицидов и радионуклидов, находится в соответствии с нормативными показателями.

Таким образом, результаты исследований токсикологических показателей образцов кумыса, произведенного на ОАО «Уфимский конный завод № 119», дают возможность сделать вывод, что данный пищевой продукт не представляет опасности для потребителя.

Таблица 5 Содержание микотоксинов, пестицидов, радионуклидов и антибиотиков в кумысе

| Название                          | Допустимые уровни (не более) | Фактическое значение | Нормативные документы на методы исследований |
|-----------------------------------|------------------------------|----------------------|--|
| 1                                 | 2                            | 3                    | 4  |
| Микотоксины                       |                              |                      |  |
| Афлатоксин М <sub>1</sub> , мг/кг | 0,0005                       | менее 0,00006        | ГОСТ 30711                                   |

| 1  | 2              | 3             | 4                 |
|--|----------------|---------------|-------------------|
| Пестициды  |                |               |                   |
| Гексахлорциклогексан<br>( $\alpha, \beta, \gamma$ -изомеры), мг/кг | 0,05           | менее 0,0005  | ГОСТ 23452        |
| ДДТ и его метаболиты, мг/кг  | 0,05           | менее 0,0001  | ГОСТ 23452        |
| Радионуклиды   |                |               |                   |
| Цезий-137, Бк/кг   | 100            | менее 2,2     | МУК 2.6.1.1194-03 |
| Стронций-90, Бк/кг   | 25             | менее 1,4     | МУК 2.6.1.1194-03 |
| Антибиотики  |                |               |                   |
| Левомецетин<br>(хлорамфеникол), мг/кг                              | не допускается | менее 0,01*   | МУ 4-18/1890      |
| Тетрациклиновая группа, мг/кг                                      | не допускается | не обнаружено | МУК 4.2.026       |
| Стрептомицин, мг/кг  | не допускается | не обнаружено | МУК 4.2.026       |
| Пенициллин, мг/кг  | не допускается | не обнаружено | МУК 4.2.026       |

### **Библиографический список**

1. Ахатова И.А. Молочное коневодство: Племенная работа, технологии производства и переработки кобыльего молока. – Уфа: Гилем, 2004. – 324 с.

2. Кудряшова А.А. Продовольственная безопасность: показатели и критерии, кате-

гории и масштабы // Пищевая промышленность. – № 8. – 2005.

3. СТО 26801217-010-2010 Кумыс «Башкирский традиционный» Технические условия. – Уфа: ООО «Башкирский центр сертификации и экспертизы», 2010. – 17 с.

### **Сведения об авторе**

**Канарейкина Светлана Георгиевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Башкирский государственный аграрный университет, тел./факс (347) 228-07-17, e-mail: kanareikina48@mail.ru

В данной статье приведены результаты токсикологических и микробиологических исследований кумыса, производимого ОАО

«Уфимский конный завод № 119». В ходе исследований выявлено, что продукт является экологически безопасным.

S. Kanareikina

## **ESTIMATION OF MARE'S MILK KOUMISS QUALITY**

**Keywords:** *koumiss; toxic elements; micotoxins; pesticides; radio nuclides; antibiotics.*

### **Authors' personal details**

**Kanareikina Svetlana**, Candidate of Agricultural Sciences, assistant professor, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. Phone: (347) 228-07-17, e-mail: kanareikina48@mail.ru.

The results of toxicological and microbiological research of the koumiss made by Open Society «The Ufa stud farm № 119» Open So-

ciety are given in the article. The research revealed ecological safety of the product.

© Канарейкина С.Г.



## СТАТИСТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ПРОЦЕССОВ В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ

**Ключевые слова:** параметр подобия, соотношения подобия, базовый организм, персональные параметры, базовые параметры, *H*-параметр.

**Введение.** При математическом моделировании процессов функционирования различных систем живого организма (иммунной, эндокринной, кровообращения и др.) часто используются дифференциальные уравнения следующего вида [1, 3]:

$$\dot{x}(t) = f(x(t), a), \quad x(t) \in R^n, a \in R^l, \quad (1)$$

где  $x(t) = \{x_1(t), \dots, x_n(t)\}$  – вектор фазовых переменных, определяющий состояние изучаемого процесса в каждый момент времени  $t \geq 0$ ;

$a = \{a_1, \dots, a_l\}$  – вектор параметров, значения которых считаются постоянными в течение рассматриваемого процесса;

$f(\cdot)$  – непрерывная функция фазовых переменных и параметров. При этом, в качестве фазовых переменных модели (1) часто выбираются содержание в крови разных компонент, которые могут взаимодействовать с клетками организма и друг с другом (например, молекулы белков, лимфоциты, глюкоза и т.п.).

Принципиальная трудность возникает, при попытке определить *персональные параметры* (ПП) модели (1) для каждого конкретно обследуемого организма. Эта трудность связана с тем, что для хорошего описания исследуемого процесса в форме (1) нужно использовать, обычно, не менее десятка параметров, в то время как для конкретного организма редко удается получить более десяти наблюдений исследуемого процесса.

Для уменьшения этой трудности в [1,2] предложены соотношения подобия, позволяющие связать все параметры (1), определяющие интенсивности взаимодействий компонент, с одним *персональным параметром H* (*H*-параметр подобия), характер-

ризующим относительную интенсивность микродвижений взаимодействующих частиц в жидких средах исследуемого организма по сравнению с организмом, выбранным в качестве базового.

Такой подход принципиально позволяет определить персонально для каждого *исследуемого организма (ИО)* соответствующие ему *персональные параметры*  $a = \{a_1, \dots, a_l\}$ , через *H*-параметр подобия и *базовые параметры (БП)*  $\underline{a} = \{\underline{a}_1, \dots, \underline{a}_l\}$ , соответствующие *базовому организму (БО)*<sup>1</sup>. Это может позволить заметно сократить необходимое число наблюдений изучаемого процесса у каждого отдельного организма, если общее число всех рассматриваемых организмов достаточно велико.

**Целью исследования** являются:

1. Построение математической модели, описывающей процессы в системе регулирования содержания сахара в крови (СРСС) и позволяющей использовать предложенные в [3] соотношения подобия.

2. Определение БП и ПП для модели СРСС по имеющимся данным наблюдений.

3. Использование модели СРСС для анализа возможно большего числа данных наблюдений (включая больных сахарным диабетом и организмы животных).

*Математическая модель СРСС.* Учитывая результаты математического моделирования СРСС [3], будем считать, что функционирование этой системы после нагрузки организма глюкозой можно описать следующими уравнениями:

$$G(t) = Gh + x_1(t), \quad (2)$$

$$J(t) = Jh + x_2(t), \quad (3)$$

<sup>1</sup> Все обозначения, относящиеся к базовому организму, подчеркнуты.

$$\frac{d}{dt} x_1(t) = \psi(t) - a_2 \cdot x_1(t) - a_3 \cdot x_2(t) - a_6 \cdot \ell^{-a_7 t} \cdot \chi[x_1(t)] \cdot x_1(t), \quad (4)$$

$$\frac{d}{dt} x_2(t) = a_4 \cdot x_1(t) - a_5 \cdot x_2(t), \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \psi(t) = & \frac{\gamma_1 a_1}{W} \cdot \chi(t) \cdot \ell^{-a_1 t} + \\ & + \frac{\gamma_2 a_1}{W} \cdot \chi(t - t_0) \cdot \ell^{-a_1(t-t_0)} + \\ & + \frac{\gamma_3}{W} \cdot \delta(t), \quad t \geq 0. \end{aligned} \quad (6)$$

Начальные условия: при  $t = 0$

$$x_1(0) = x_2(0) = 0; \quad (7)$$

$$\chi(t) = \begin{cases} 1 & \text{при } t \geq 0, \\ 0 & \text{при } t < 0. \end{cases} \quad \text{— функция Хевисайда,}$$

$\delta(t)$  — функция Дирака;  $\delta(t) = 0$  при  $t \neq 0$ ,  $\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(t) dt = 1$ .

Параметры:

$$\begin{aligned} & (Gh, Jh, 1/W); \\ & (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7), \end{aligned} \quad (8)$$

$$(\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3), \quad (9)$$

где  $G(t)$ ,  $J(t)$  — содержание в крови, соответственно, сахара и инсулина в момент времени  $t$ ;

$Gh$ ,  $Jh$  — гомеостатические содержания в крови сахара и инсулина соответственно;

$x_1(t)$ ,  $x_2(t)$  — отклонения от своих гомеостатических значений содержания в крови, соответственно, сахара и инсулина;

$a_1, a_2, \dots, a_7$  — положительные параметры, характеризующие интенсивности соответствующих процессов;

$W$  — эффективный объем взаимодействия;

$\gamma_1, \gamma_2$  — соответственно пероральные первая и вторая удельные нагрузки глюкозой (на единицу массы тела) в моменты  $t = 0$  и  $t = t_0 > 0$ ;

$\gamma_3$  — удельная нагрузка глюкозой, введенной внутривенно в момент  $t = 0$ .

Отметим, что параметры  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$  — обычно можно считать заданными и одинаковыми для всех сравниваемых организмов. Функция  $\psi(t)$  (6) учитывает различные нагрузки организма глюкозой. Член  $a_6 \cdot \ell^{-a_7 t} \cdot \chi[x_1(t)] \cdot x_1(t)$  в (4) учитывает эффект от первой фазы «быстрого» поступления в кровь инсулина в ответ на резкое повышение содержания сахара в крови. Этот член учитывается при внутривенном введении глюкозы.

*Соотношения подобия.*

Из (8), (9) видно, что СРСС в принятой модели определяется десятью параметрами, значения которых нужно находить по данным наблюдений.

Эти параметры, согласно [2, 3], связаны с соответствующими параметрами базового организма  $\underline{Gh}, \underline{Jh}, \underline{W}, \underline{a}_1, \dots, \underline{a}_7$  следующими условиями подобия:

$$Gh = \underline{Gh} \cdot H^{-\frac{1}{2}}, \quad (10)$$

$$Jh = \underline{Jh} \cdot H^{-\frac{1}{2}}, \quad (11)$$

$$W = \underline{W} \cdot H^{\frac{3}{2}}, \quad (12)$$

$$a_k = \underline{a}_k \cdot H, \quad k = 1, \dots, 7. \quad (13)$$

Чтобы учесть возможность инсулярной недостаточности (у пожилых людей и больных сахарным диабетом), дополним (13) соотношением:

$$a_4 = \underline{a}_4 \cdot H \cdot CD, \quad (14)$$

где  $CD$  — коэффициент, учитывающий снижение продуктивности клеток, производящих инсулин в данном организме, для здорового организма  $CD = 1$ , а при полном поражении всех клеток, производящих инсулин,  $CD = 0$ .

Согласно (10)-(14), если нам известно только решение для базового организма, то с помощью одного  $H$ -параметра мы можем сразу получить все решения для каждого исследуемого организма.

**Данные наблюдений.** Для определения ПП и БП СРСС использовались следующие данные наблюдений.

1. *Сахар при однократной нагрузке глюкозой.* Рассмотрим хорошо известные данные об изменении содержания сахара в крови у людей разного возраста от (5 до 80 лет) после стандартной (пероральной) нагрузки глюкозой (1 г на 1 кг веса). Исследовалось 8 возрастных групп, каждая из которых состояла из 10 практически здоровых людей, у которых измерялось содержание сахара в крови натощак и затем через каждые полчаса после приема глюкозы в течение трех часов.

2. *Сахар при двойной нагрузке глюкозой.* Здесь приведены данные по двойной нагрузке глюкозой людей разного возраста (от 5 до 90 лет). Первая порция глюкозы принималась натощак, вторая – через полтора часа после первой. Было сформировано 9 возрастных групп. Содержание сахара в крови регистрировалось натощак и затем через каждые полчаса в течение пяти часов после первой нагрузки глюкозой.

3. *Инсулин после нагрузки глюкозой.*

Это результаты измерений радиоиммунным методом содержания инсулина в крови у людей разного возраста (от 20 до 80 лет) через час после стандартной нагрузки глюкозой.

4. *Сахар после нагрузки глюкозой у больных сахарным диабетом.* Рассмотрены результаты изучения изменения содержания сахара в крови у больных людей с явным свежесвыявленным сахарным диабетом различных возрастных групп после стандартной (пероральной) нагрузки глюкозой.

5. *Сахар у собак при внутривенном введении глюкозы.* В [11] были проведены опыты на 4-х взрослых здоровых собаках, которым 25-процентный раствор глюкозы инъецировали в вену из расчета 0.25 г на 1 кг веса собаки. Через 1, 5, 10 и т.д. минут с момента введения глюкозы из вены правой передней лапы брали кровь для определения содержания сахара в крови.

Сведем в одну таблицу характеристики используемых данных наблюдений. Согласно таблице 1 имеем более двухсот данных наблюдений для определения ПП и БП СРСС с помощью соотношений подобия.

Таблица 1 Сводная таблица характеристик используемых наблюдений

| №                      | Тип данных                          | Число организмов | Число измерений | Число наблюдений | Литература |
|------------------------|-------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|------------|
| 1                      | Сахар при нагрузке глюкозой         | 8                | 7               | 56               | [2,4,6]    |
| 2                      | Сахар при двойной нагрузке глюкозой | 9                | 11              | 99               | [2,4,6]    |
| 3                      | Инсулин через 1 час после нагрузки  | 6                | 1               | 6                | [3,4,10]   |
| 4                      | Сахар у больных диабетом            | 4                | 5-6             | 23               | [9]        |
| 5                      | Сахар у собак                       | 4                | 7               | 28               | [11]       |
| Общее число наблюдений |                                     |                  |                 | 212              |            |

Учитывая, что в п.п. 1-4 (таблица 1) приводятся средние данные по возрастным группам, которые состоят обычно из 10 организмов, получим, что общее число всех используемых данных наблюдений составит около 2120.

**Результаты расчетов.** Для определения БП СРСС были использованы данные наблюдений приведенные в таблице 1. Было

принято, что значение *параметра подобия* равно единице ( $H = 1.00$ ) соответствует группе практически здоровых людей в возрасте от 20 до 30 лет. Это определило выбор *базового организма*, к которому относятся приводимые ниже значения БП. Проведя вычисления, получили следующие значения БП СРСС:

$$\begin{aligned}
 Gh &= 90 \text{ мг}\%; & Jh &= 5 \text{ ед.}; & 1/W &= 140; \\
 a_1 &= 1.57; & a_2 &= 0.50; & a_3 &= 1.97; & a_4 &= 1.26, \\
 a_5 &= 1.27; & a_6 &= 3.46; & a_7 &= 5.41 & 1/\text{час}.
 \end{aligned}
 \tag{15}$$

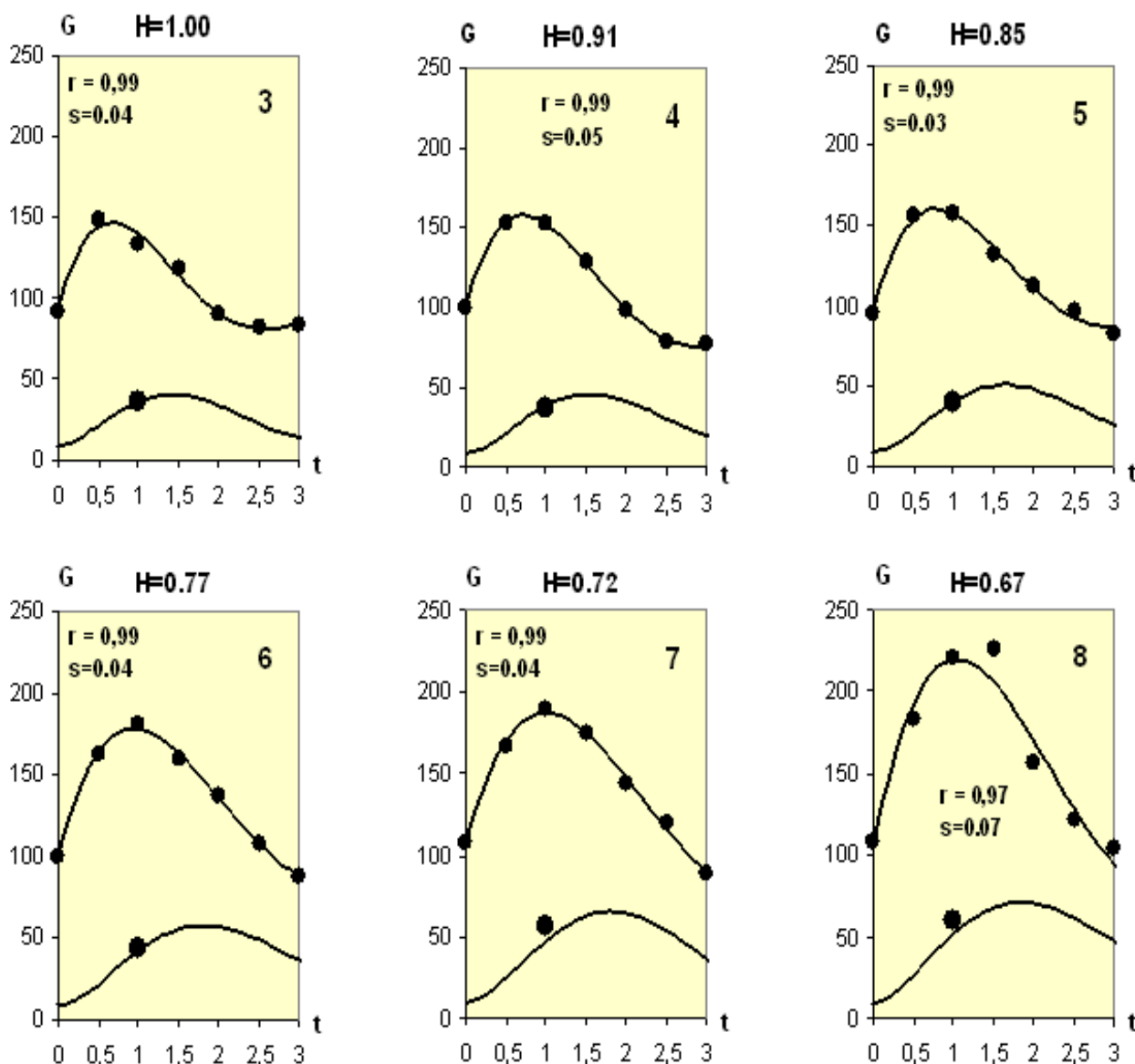


Рисунок 1

Содержание сахара  $G$  (мг%) и инсулина  $J$  (мк-ед/мл) в крови здоровых людей разного возраста спустя время  $t$  (час) после приема глюкозы (кружки – данные наблюдений, а кривая рассчитывается по модели (2)-(9))

На рисунке 1 показаны построенные при БП (15) и соотношения подобия (10)-(14) зависимости  $G(t)$ , или «сахарные кривые», для разных возрастных групп при однократной нагрузке глюкозой.

Из результатов, приведенных на рисунке 1, следует, что найденные значения БП и  $H$  не противоречат данным наблюдений. Об этом свидетельствуют малые значения относительных средних квадратических отклонений  $s$  ( $0.03 < s < 0.07$ ) и высокие значения коэффициентов корреляции  $r$  ( $0.97 < r < 0.99$ ) между наблюдаемыми и расчетными значениями содержания в крови са-

хара  $G(t)$ . Видно, что с увеличением возраста обследуемых людей  $H$ -параметра снижается в среднем на 33% (с 1.00 до 0.67), в связи с чем «сахарные кривые»  $G(t)$  приобретают характерные гипергликемические сдвиги; увеличивается и позднее достигается наибольшее значение функция  $G(t)$ , а также возрастает время возвращения к гомеостатическому уровню  $Gh$  (рисунок 1). Аналогичные результаты были получены и для других исследуемых групп (таблица 1).

**Выводы. Возраст и подобие.** Многочисленный анализ данных показал, что зна-

чения *H-параметра* статистически связаны с известным в физиологии уравнением Клайбера [14], согласно которому интенсивность метаболизма у людей убывает в среднем на 4% при увеличении возраста на каждые 10 лет. Изменения с возрастом этих двух величин, как показал анализ данных для взрослых людей, компенсируют друг друга. Поэтому, при возрасте  $T \geq 18$  лет, имеем приближенное равенство [1, 3]:

$$H \approx \exp[-0,008 \cdot (T - 25)], \quad (16)$$

где  $T$  – средний возраст обследуемых людей в группе (в годах).

Эта зависимость подтверждается результатами проведенных здесь расчетов и позволяет считать различные физиологические процессы, протекающие в организмах людей разного возраста, подобными и позволяет определить для *H-параметра* единую возрастную функцию подобия  $h(T)$ :

$$H = Hb \cdot h(T), \quad (17)$$

где  $h(T) = \exp[-0,008 \cdot (T - 25)]$ , если  $T \geq 18$  лет;

$Hb$  – постоянный параметр, учитывающий влияние на людей разного возраста общих для них условий среды обитания.

Из уравнения (17) видно, что при  $T = 25$  лет  $h(T) = 1$  и  $H = Hb$ .

Проанализируем полученные результаты на примерах.

*Сахар у больных диабетом.* На рисунке 2 приведены данные, которые соответствуют больным сахарным диабетом при однократной нагрузке глюкозой.

Из рисунка видно, что все эти оценки располагаются заметно ниже функции подобия  $h(T)$  и соответствуют зависимости  $0,58 \cdot h(T)$  (пунктирная кривая). Значит, *H-параметр* у больных сахарным диабетом составляет около 60% величины *Параметра подобия* для здоровых людей того же возраста. Это снижение является опасным для здоровья больных сахарным диабетом [7, 8].

*Сахар у собак.* Предложенные соотношения подобия, можно использовать при сравнении процессов не только у разных людей, но и у разных животных. Представляется интересным использовать данные таблица 1 по содержанию сахара в крови у собак после внутривенного введения глюкозы для проверки этого предположения. Результаты анализа этих данных с помощью модели СРСС (2)-(9) при БП (15) показаны на рисунке 3.

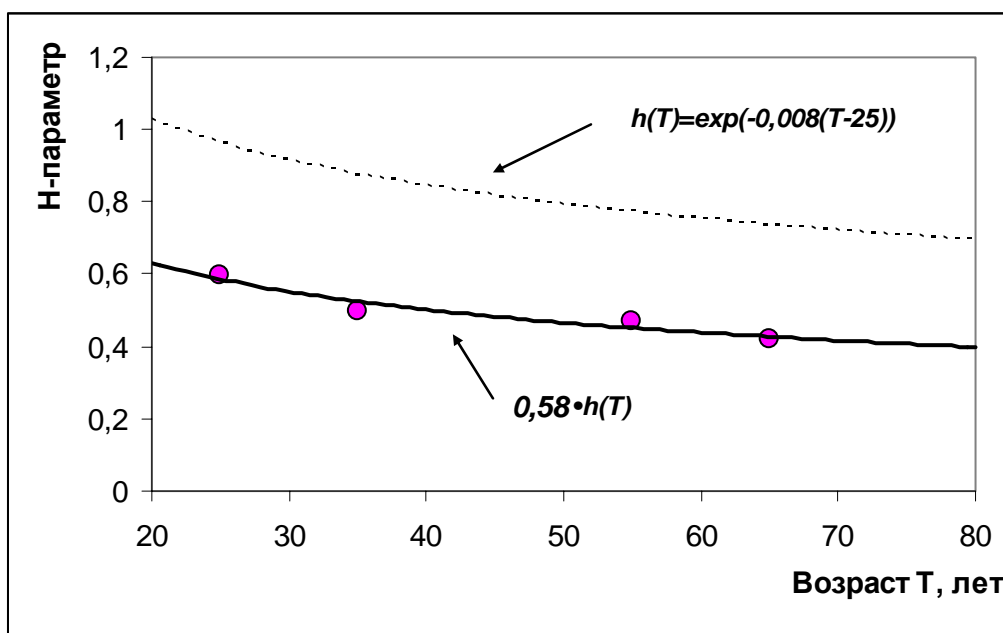


Рисунок 2  
Зависимость *H-параметра* от возраста ( $T$ ) для больных сахарным диабетом



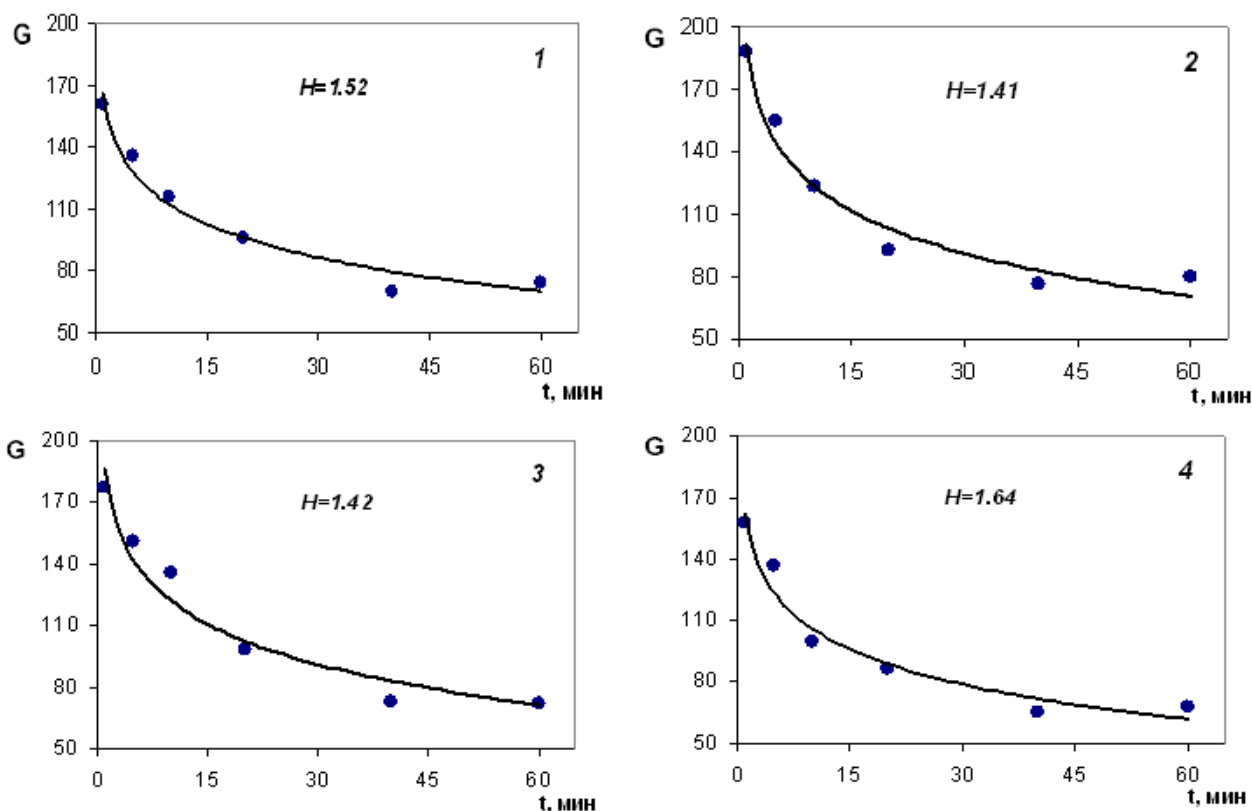


Рисунок 3  
Содержание сахара  $G$  (мг%) в крови собак спустя время  $t$  (мин.) после внутривенного введения глюкозы

Важно отметить, что найденные значения  $H$ -параметра, который и учитывает различие исследуемых организмов, для собак оказывается примерно в 1.5 раза выше, чем для людей в возрасте 20-30 лет, что соответствует расчетам, основанным на использовании известных в физиологии статистических зависимостей. Этот результат подтверждает используемое здесь основное положение о подобии микродвижений взаимодействующих частиц в живых организмах. Используя предложенные в [2,5] приближенные статистические зависимости  $H$ -параметра от массы тела, находим:

$$H \approx \left( \frac{\mu}{\underline{\mu}} \right)^{\frac{1}{4}}, \quad (18)$$

где  $\mu, \underline{\mu}$  – соответственно масса тела для ИО и БО. Принимая для здорового человека в возрасте 25 лет (БО)  $\mu \approx 75$  кг, а для собаки  $\underline{\mu} \approx 15$  кг, из (18) получим:

$$H \approx \left( \frac{\mu}{\underline{\mu}} \right)^{\frac{1}{4}} \approx \left( \frac{75}{15} \right)^{\frac{1}{4}} \approx 1.5.$$

Это значение мало отличается от оценок  $H$ -параметра, приведенных на рисунок 3. Объясняя полученные результаты, можно заключить, что модель СРСС (2)-(9), соотношения подобия (10)-(14) и БП (15) можно, по-видимому, использовать при анализе процессов как у людей, так и животных (собак), если учитывать отличия сравниваемых анализов с помощью параметра  $H$  (17).

### Библиографический список

1. Погожев И.Б. Интенсивность взаимодействий в жидких средах организма. – М.: ОВМ АН СССР, 1989. – 1-50 с.
2. Погожев И.Б. Статистические свой-

- ства взаимодействий в жидких средах организма // Математические модели и методы анализа медико-биологических данных. – М.: ОВМ АН СССР, 1990. – С. 21-29.

3. Агишев Т.Х. Анализ параметров углеводного обмена // Математические модели и методы анализа медико-биологических данных. – М.: ОВМ АН СССР, 1990. – С. 39-46.

4. Руководство по физиологии. Возраст. физиология. – Л.: Наука, 1975. – 134 с.

5. Шмид-Ниельсон К. Размеры животных: почему они так важны? – М.: Мир, 1987. – 135 с.

6. Руководство по физиологии. Физиология эндокринной системы. – Л.: Наука, 1979. – 134 с.

7. Мазовецкий А.Г. и др. Сахарный диабет. – М.: Медицина, 1972. – 159 с.

8. Гацко Г.Г. Эндокринная система при старении. – Минск: Наука и техника, 1969. – 146 с.

9. Анестиади З.Г. Влияние компенсации сахарного диабета на уровень иммунореактивного инсулина и липидов крови у больных различного возраста. – Кишинев: Здравсохранение, 1976. – № 3. – С. 11.

10. Дильман В.М. Почему наступает смерть (биологические очерки). – Л.: Медицина, 1972. – 159 с.

11. Тычинин В.А. Физиологический анализ гипогликемической функции инсулина. – Киев: Наукова думка, 1980. – 236 с.

### *Сведения об авторе*

**Агишев Тимур Хабирович**, кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. E-mail: timsana@mail.ru.

Предложен метод определения параметров модели процесса регулирования содержания сахара в крови у различных организмов. Его особенность – использование статистических связей между параметрами, или соотношений подобия, которые обусловлены микродвижениями в живом орга-

низме взаимодействующих частиц. Это позволяет выразить все определяемые параметры через параметры базового организма и персональный параметр  $H$ , характеризующий относительную интенсивность микродвижений взаимодействующих частиц в исследуемом организме.

T. Agishev

### **STATISTICAL LINKS OF PROCESSES IN LIVE ORGANISMS**

**Keywords:** *parameter of similarity, a similarity parity, a base organism, personal parameters, base parameters, H-parameter.*

### *Authors' personal details*

**Agishev Timur**, Candidate of technical science, senior lecturer at the chair of computer science and information technology, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Otyabrya str., 34. E-mail: timsana@mail.ru.

The method of defining the parameters of the process of regulating blood sugar maintenance of different organisms is offered. Its peculiarity is the use of statistical links among parameters or of similarity parities caused by the micromovements of cooperating particles

in a live organism. It allows to express all the defined parameters through the parameters of the base organism and the personal  $H$  parameter characterizing the relative intensity of micromovements of cooperating particles in the organism under investigation.

© Агишев Т.Х.

## THE WORLD FOOD CRISIS: QUESTIONS OF ECONOMIC THEORY AND CONTEMPORARY PRACTICES

*The key terms: world food crisis, oil price spike, threshold countries, world food supply, world energy supply, world food demand, world energy demand, international food markets, production of bio fuels, depreciation of the dollar.*

About two to three years ago, the world experienced a severe food crisis. In this article, we want to ask three questions: [1] What were the major causes? [2] Do the problems continue today? [3] What are the perspectives for the future? The emphasis will not be on facts and figures but on the underlying economic factors, to be analysed on the basis of economic theory.

Before we look at the recent food crisis, it is appropriate to consider the past long-term trend of food prices. Figure 1 shows the example of wheat. During the last 135 years real world price of wheat clearly decreased. From 1872 to 2007, it fell from an average of 800-600 to 200-150 dollars per ton. This is due to the fact that world supply of wheat rose faster than world demand. While wheat production continually grew because of permanent productivity growth – due to biological, mechanical and organizational technological progress –, demand seems to have increased less rapidly than world population. The latter phenomenon was caused by the fact that total purchasing power ('effective' demand) of world population increasingly fell behind total food requirements ('virtual' demand). Thus increasing poverty partly explains the falling wheat price. At the same time it meant that in spite of the falling wheat price the number of those suffering from hunger went up.

Against this background, sudden rises in international food prices are bound to have a disastrous effect. As Figure 2 shows, between July 2007 and July 2008 world prices of corn, wheat and rice increased drastically.

As a consequence of globalization, production and incomes rose considerably in the world, particularly in threshold countries like

China, Mexico, and Brazil. In countries like China, a new middle class emerged and grew rapidly. Owing to the high income elasticity, the result was a fast growing demand for food products on the world market. At the same time world supply of food products was reduced: Firstly, there had been crop failures worldwide, due to unfavourable weather conditions. Secondly, in many countries agricultural land was diverted from the production of foodstuffs to cultures for the production of biofuels. As a result of the increase in demand and the fall in supply, food prices rose sharply. It should be mentioned that another important contributing factor was the depreciation of the dollar. Journalists and left-wing politicians often claim that another cause was the speculation with food products, but so far we have not found a proof of this contention.

Let us now look at the international market for energy (on the left side of the graph). Here, demand also rose considerably, in particular in threshold countries like China. This is because the increased production of industrial and other goods required a lot of additional energy such as oil. Furthermore, the rising incomes led to additional purchases of consumer goods; their use also requires energy – just think of washing machines, cars, radiators, microwaves or computers. The increased availability of biofuel does not seem to have compensated these factors. As a result of these developments and of the depreciation of the dollar, energy prices rose sharply, as can be seen from Figure 2. Here again, we do not know whether speculation in energy also played a role.

In Figure 3 we give a survey of the major causes. First, we look at the international food markets (on the right of the graph).

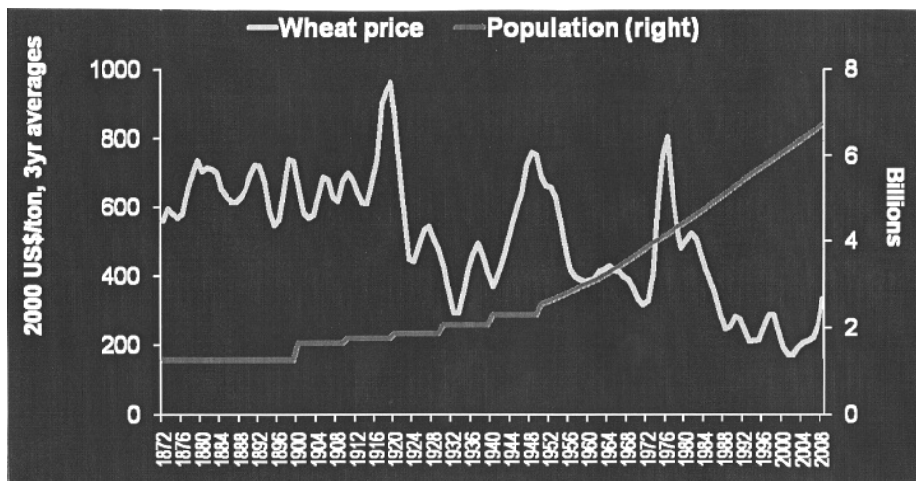


Figure 1  
Development of world population and the world price of wheat, 1872-2008 Source: von Braun, J. (2009)

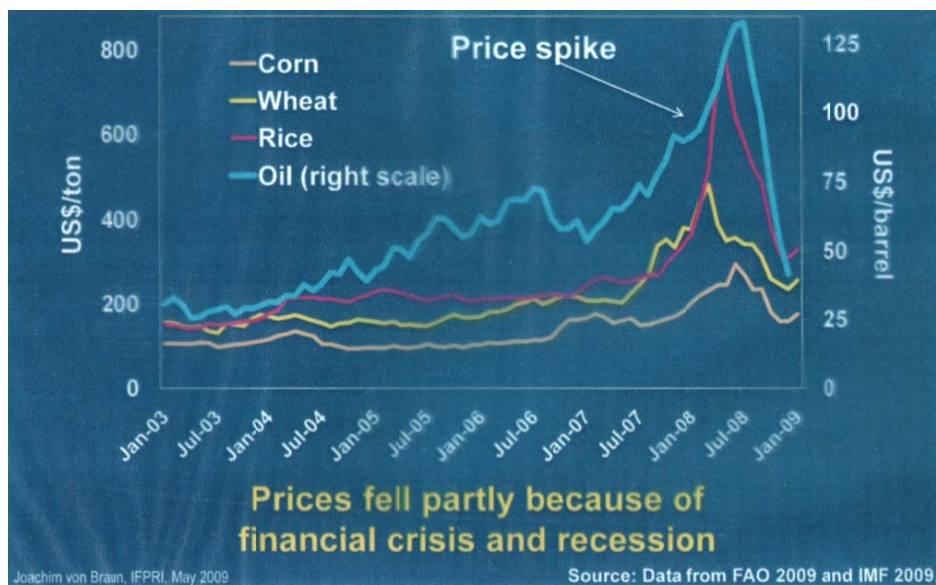


Figure 2  
Agricultural products (corn, wheat, rice) and oil price movement in 2007-2008

Unfortunately, there is a close link between energy prices and food prices. Agricultural production requires large amounts of energy. Just think of tractors or combine harvesters; and the energy content of fertiliser is very high. No wonder that food prices were also driven up from that side. (In terms of economic theory, as a consequence of rising energy prices, the marginal cost curves of agricultural producers moved upwards; since in a competitive market the market supply curve is the aggregate of all producers' marginal cost curves, it shifted leftwards.)

For the poor people in the world these developments had two effects (see Figure 3). Firstly, higher energy prices reduced the pur-

chasing power of their budgets. Secondly, the higher food prices also meant that they could not buy the food they needed to survive.

Let us make a brief theoretical digression to explain two aspects of this development. Firstly, the sharp food price rises were largely due to the price inelastic demand curves of the basic food products. This is shown in Figure 4 where the increase in demand and the reduction of supply lead to a reduction of food quantity by 20% but to a rise of food price by 500 percent! (Even if demand had remained constant, food price would still have gone up by more than 200% – a typical example of ‘King’s Rule’.)

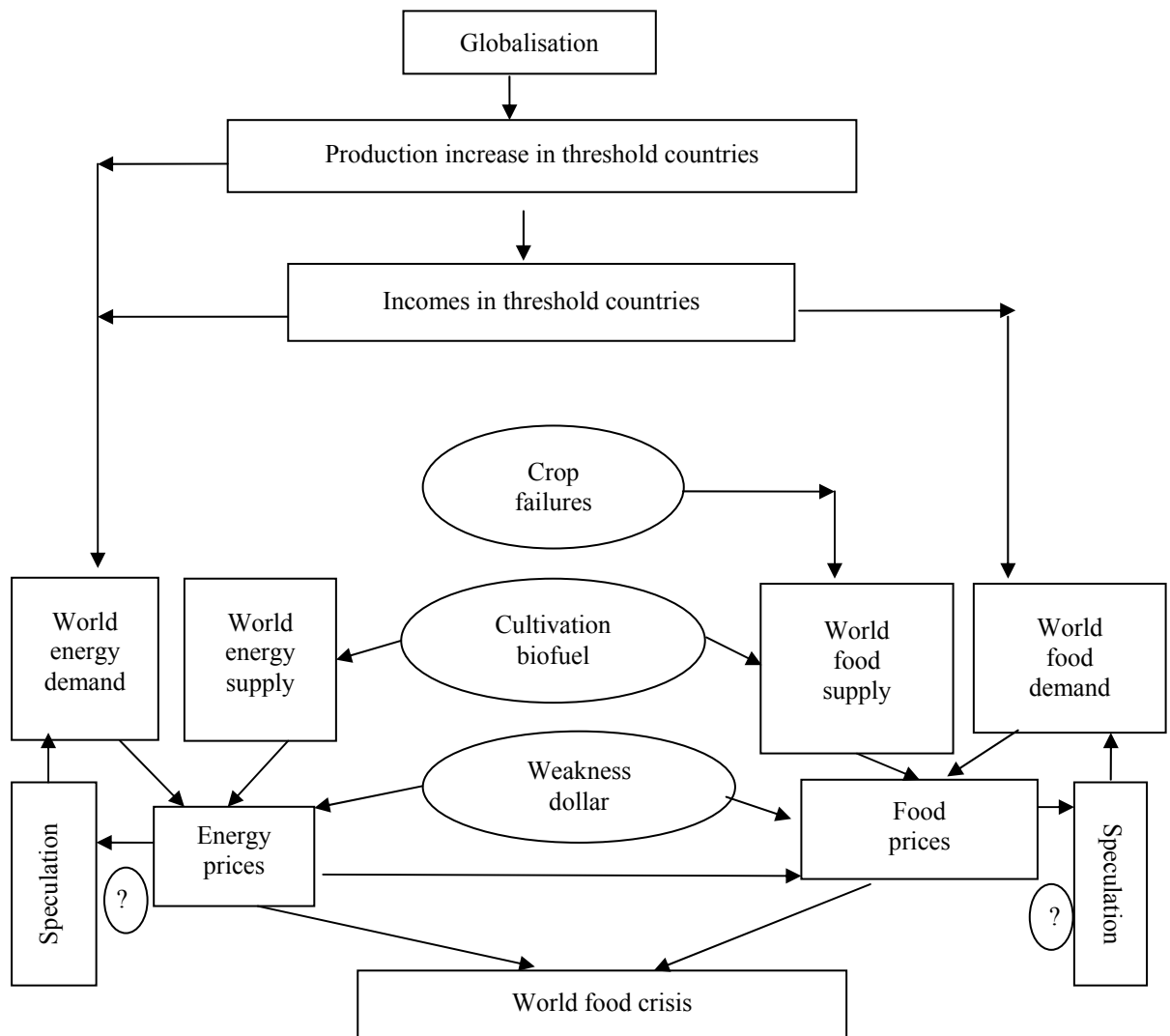


Figure 3  
Major causes of world food crisis

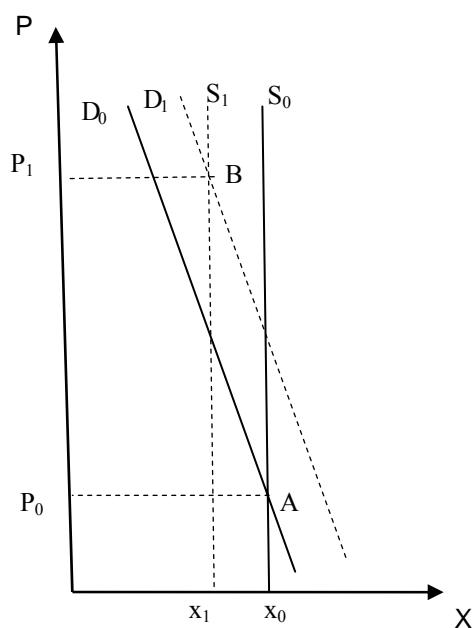


Figure 4  
Inelastic demand curves of the basic food products: King's Rule



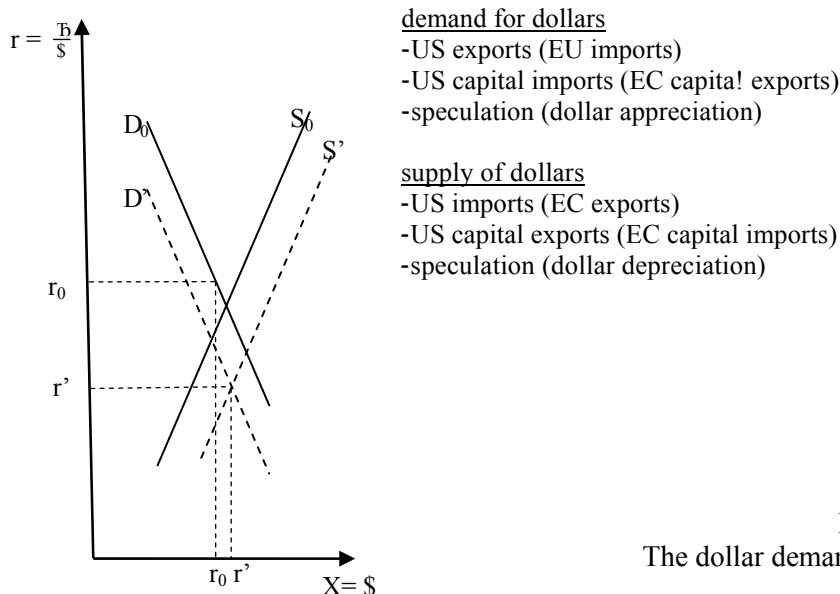


Figure 5  
The dollar demand and supply interaction

Secondly, the depreciation of the dollar was due to several causes. Figure 5 shows this in a simplified way. Here, the US' unfavourable balance of trade is one factor. Furthermore, the US became less attractive for other nations' capital exports. Thirdly, there was speculation against the dollar.

It is clear that the rise in food prices was a shock to all those countries where a large part of the population is very poor. Many of them took measures to prevent domestic food prices from rising. Food importing countries began to subsidize food imports or introduced ceiling food prices. Food exporting countries intro-

duced export taxes or export bans. Of course, these policies helped to keep down food prices. On the other hand, as a consequence, world food prices rose ever further.

This is shown in Figure 6. Country A, on the left, is an exporting country. To get down domestic price, it introduces an export tax. The resulting fall of the domestic food price from  $P_a'$  to  $P_a''$  is beneficial to its poor consumers. But it is harmful to domestic agriculture. At the same time, it raises world price from  $P_w'$  to  $P_w''$  and the domestic prices in the rest of the world (here: from  $P_b'$  to  $P_b''$  in country B). This is a typical "beggar-my-neighbour" policy.

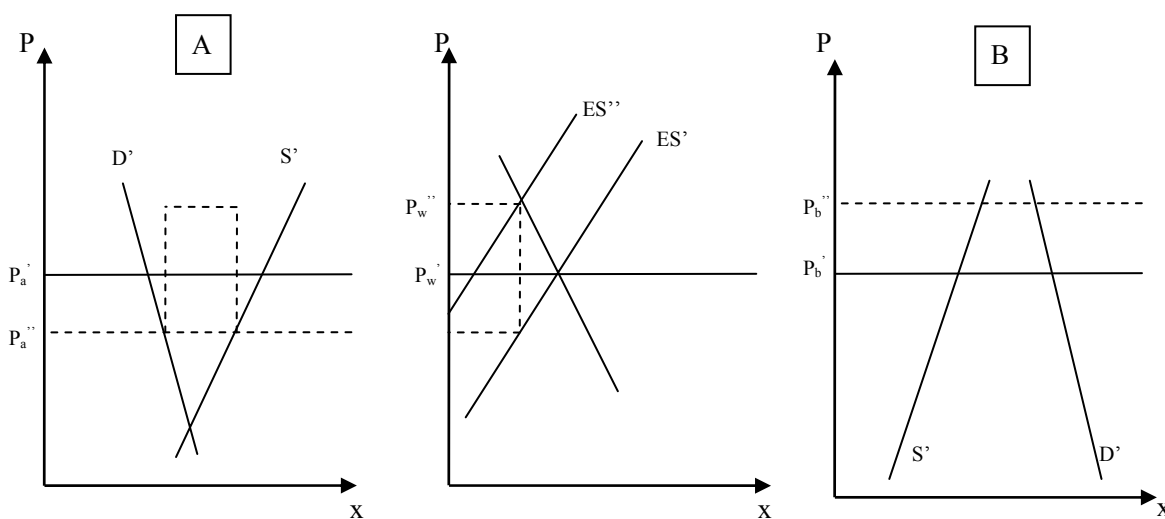


Figure 6  
An export tax

Fortunately, since the middle of 2008, the world food situation has improved considerably. As can be seen from Figure 2, up to the beginning of 2009 food prices fell rapidly, even though they remained above the level of the first half of year 2007. One of the main causes was the world financial crisis and recession, which had two effects: Firstly, lower world demand for food products. Secondly, lower world demand for energy, resulting in a fall of energy prices (see Figure 2) and food production cost. Two additional causes were: a record harvest of basic cereals, and an appreciation of the dollar. It should be added that since the beginning of 2009, world food prices seem to have stagnated or slightly increased again. In particular, the price of corn has risen. In developing countries, especially those of sub-Saharan Africa, international food prices are still relatively high. Oil price has risen again.

What are the perspectives for the future? On the basis of the preceding analysis, it may be useful to briefly discuss the major determinants. These may be divided into two categories: short-run, and long-run. Among the former, the weather is the most important factor. In the future, it may become more variable; on the other hand, it will tend to lose importance due to technical progress in agriculture (in particular genetic engineering). Food aid can help to overcome world food shortages. Fortunately, there are already aid programmes such as the UN World Food Program; however, it may become necessary to step them up if needed. The establishment of a world cereal reserve can also help overcome short-run crises. The G8 countries have declared to establish such an international bufferstock: each country is to store a certain amount of cereals; if needed, it will be sold on the world market to drive down food prices. Unfortunately, it takes time to translate this declaration into reality. Furthermore, there are chances that in case of future food shortages export taxes and import subsidies will be used to a lesser extent than has been the case in the past.

As far as the long run factors are concerned, it is reasonable to assume that in the future world incomes will continue to grow. The world recession has already partly been

overcome, and national and international measures have been taken to prevent a new one. If this hope is realistic, world demand for food products will go on rising significantly, in particular in the threshold countries. Less foreseeable are the perspectives of world food supply. It seems that the future development of crop production for bio-fuels is unclear. The same is true of the speed of breakthroughs in international agricultural research. What is needed is a second “green revolution”. In the future, however, plant breeding and green genetic engineering will have to aim less to increase yields, but more to raise resistance against heat, drought and flooding; and to develop sorts that can even grow on land with a high degree of salinization. Developing countries which have too long neglected their agricultural sector in the interest of industrialization should change their policies and do more to promote domestic food production. But international funds for agricultural development projects also need to be stepped up. As far as the agricultural protectionism and subsidization measures of developed countries are concerned, it is unclear to what extent these policies – which impede non-industrialized countries in developing their own agricultural potential – will be reduced. And the long-term behavior of the dollar exchange rate is even more unpredictable.

To sum up, we would like to emphasize two points: First, even if food prices have fallen after the peak of the recent world food crisis, the danger of new crises persists. In the long run it will no doubt continue, until its underlying causes have been removed. Principally: While in the past world agricultural production has outpaced demand for food products, in the future it will be necessary to raise the ability of agricultural productivity to keep pace with burgeoning demand, in particular in the threshold countries. Second, even if we cannot predict the future development of the world food situation, it is useful to highlight the most important determinants and their interaction, not only for purposes of analysis but also as guidance for policy makers in their efforts to prevent dangerous world food situations and to react appropriately if such situations do arise.

## References

1. Abbott, Philip C.; Hurt, Christopher; Tyner, Wallace E., What's Driving Food Prices? March 2009 Update. Farm Foundation Issue Report, Oak Brook, March 2009.
2. Braun, Joachim von. Food Security Under Stress from Price Volatility, Agricultural Neglect, Climate Change and Recession. Paper held at the IPC Spring Seminar Salzburg, May 11, 2009.
3. Food and Agriculture Organization (FAO). The State of Food and Agriculture 2008 – Biofuels: Prospects, Risks, and Opportunities. Rome, 2008.
4. Food and Agriculture Organization (FAO). The State of Food Insecurity in the World 2010. Addressing Food Insecurity in Protracted Crises. Rome, 2010.
5. Meyers, William H. and Seth Meyer. Causes and Implications of the Food Price Surge, FAPRI-MU Report #12-08, December 2008, Food and Agricultural Policy Research Institute, University of Missouri.
6. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Global 2008.
7. Economic Prospects. Fiscal Headwinds and Recovery, Summer 2010, Washington 2010.
8. Timmer, C. Peter. Causes of High Food Prices. Asian Development Bank Working Paper Series No. 128, October 2008.

## Author's personal details

1. **Heinz Dietmar Ahrens**, Doctor of Economics, professor, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU), Am Waldrand 14, 85354 Freising, Deutschland, phone number: 0049-816162389, mobile: 01752706251, e-mail: H.D.Ahrens@gmx.de.
2. **Lukmanov David Damustanovich**, Doctor of Economics, professor, the Head of the Economics Department, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Octyabrya str., 34, room 361. Phone: 8(347)252 12 56, 8(347) 2538542, e-mail: Lukmanovdd@mail.ru.
3. **Yumaguzhina Dzhamilya Razhapovna**, assistant teacher of the Economics Department, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Octyabrya str., 34, room 361. Phone: 8-917-357-16-37; e-mail: ank-het@yandex.ru

The article analyses the impact of the modern macroeconomic factors on the world food crisis (relatively reduced world foodstuff

supply and food price increase) and gives the recommendations how it is possible to overcome its consequences.

Х. Аренс, Д. Лукманов, Д. Юмагужина

## МИРОВОЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЙ КРИЗИС: ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ И СОВРЕМЕННОЙ ПРАКТИКИ

**Ключевые слова:** мировой продовольственный кризис, резкий скачок цен на нефть, «пороговые» страны, величина мирового предложения продуктов питания, величина мирового предложения энергии, величина мирового спроса на продукты питания, величина мирового спроса на энергию, международные продовольственные рынки, производство биотоплива, обесценение доллара.

### Сведения об авторах

1. **Хайнц Дитмар Аренс**, доктор экономических наук, профессор университета имени Мартина Лютера, г. Галле-Виттенберг, ул. Уалдранд, 14, 85354 Фрайзинг, Германия, тел. 0049-816162389; моб. 01752706251, e-mail: H.D.Ahrens@gmx.de.

2. **Лукманов Давид Дамустанович**, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической теории ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, 450001 г. Уфа, ул. 50 лет Октября 34, тел: 8 (347) 252 12 56, 2 538542; e-mail: Lukmanovdd@mail.ru.

3. **Юмагужина Джамия Ражаповна**, аспирант, ассистент кафедры экономической теории ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, 45001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, каб. 361, e-mail: ankhet@yandex.ru.

В статье анализируется влияние современных макроэкономических факторов на продовольственный кризис (относительное сокращение мирового предложения про-

дуктов питания и рост цен на продовольствие) и разрабатываются рекомендации по его преодолению.

© Аренс Х., Лукманов Д., Юмагужина Д.

УДК 63:665.6/.7 364(470.57)

Р.М. Зиязетдинов

## ПОМОЩЬ НЕФТЯНИКОВ БАШКИРСКОЙ АССР СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

**Ключевые слова:** *шефская помощь, машинно-технологическая станция (МТС), ремонт тракторов, сельскохозяйственный инвентарь, техническая бригада.*

Нефтяники Башкирской АССР, бесперебойно обеспечивая действующую армию горюче-смазочными материалами, в годы Великой Отечественной войны (1941-1945 годы) изыскивали возможность для оказания существенной помощи и сельскому хозяйству. Как известно, сельское хозяйство республики испытывало невероятные трудности с рабочей силой и материальным обеспечением. К 1943 году количество трудоспособных колхозников по сравнению с довоенным временем уменьшилось на 218 тыс. человек, или на 31%. Общая мощность тракторного парка в МТС и совхозах сократилась на 27%. На фронт были отправлены почти все грузовые автомобили, занятые в сельском хозяйстве. К 1944 году посевная площадь республики в целом сократилась на 38%, площадь яровых зерновых культур – на 50% [1], поголовье лошадей – на 58%, крупного рогатого скота – на 47%. Снизилась урожайность полей [2].

Трудности, испытываемые сельским хозяйством, преодолевались героическими усилиями колхозного крестьянства, на помощь которому пришел рабочий класс, в том числе нефтяники.

Важнейшим направлением помощи сельскому хозяйству являлось изготовление запасных частей для сельскохозяйственной техники и восстановление изношенных деталей машин. Согласно решению ГКО заводы Наркомата нефтяной промышленности производили запасные части к сельскохозяйственным машинам вплоть до окончания войны [3]. Так, только в первом квартале 1945 года было выделено 15318 единиц запасных деталей сельскохозяйственной техники [4].

Серьезные трудности наблюдались и в связи с нехваткой горючего. В 1942 году для обеспечения весенне-посевной кампании в республике горючими и маслами нефтеперерабатывающими заводами было

организовано производство тракторного керосина, лигроина и автола. Так, на Ишимбайском нефтеперерабатывающем заводе для села произвели 10 тыс. т керосина и 1240 т лигроина. В совхозы и МТС Челябинской области отправлено 2890 т керосина и 120 т лигроина [5].

Нефтяники принимали активное участие в шефской работе по оказанию помощи сельскому хозяйству. К концу войны предприятия нефтяной и химической промышленности шефствовали над 24 МТС, в том числе нефтяные предприятия г. Ишимбай – над 10 МТС [6].

Во время подготовки к уборке урожая 1942 года для оказания помощи подшефным МТС в проведении ремонта тракторов и комбайнов из квалифицированных рабочих в деревню было послано пять технических бригад. Группу из четырех слесарей в Петровскую МТС послала контора бурения и тракторная контора треста «Ишимбайнефть»; группа в составе трех слесарей и кузнеца была направлена в Стерлитамакскую МТС тракторной и монтажно-строительной конторами треста «Ишимбайнефть»; четыре слесаря из треста «Башнефтестрой» участвовали в работе Макаровской МТС; в Бурлинскую МТС техническую бригаду направил Ишимбайский машиностроительный завод, в Услинскую МТС – трест «Башнефтегазстрой» [7].

В Шаранскую МТС из треста «Туймазанефть» для ознакомления с ходом ремонта тракторов и другого инвентаря и выяснения необходимой помощи были командированы главный инженер дорожно-транспортной конторы и заместитель секретаря партийной организации. Кроме того, до окончания ремонтных работ там находились механик по тракторам, электросварщик с аппаратурой для сварочных работ и квалифицированные слесари.

Строительно-монтажная контора треста «Туймазанефть» организовала шефство над колхозом им. И.В. Сталина. Шефы помогали ремонтировать сельскохозяйственный инвентарь, плуги, бороны и вспахали тракторами 30 гектаров земли. Более того, в колхозе постоянно работали от предприятия двое кузнецов. Над колхозом «Марат»

осуществляло шефство управление треста «Туймазанефть». Работники управления треста упорядочили учет работы в колхозе, отремонтировали сельскохозяйственный инвентарь и вспахали 70 гектаров земли. Над колхозом «Баллы-Тау» шефствовала контора промысла треста «Туймазанефть», которая ремонтировала сельскохозяйственный инвентарь, помогала материалами и вспахала 45 гектаров земли. Контора бурения треста «Туймазанефть» осуществляла шефство над колхозом «Салават-Батыр». В период весеннего сева трактором вспахали 26 гектаров сельскохозяйственных земель и отремонтировали инвентарь. Кроме того, вспахали трактором треста в колхозе им. М.И. Калинина 63,5 гектаров земли. Всего по всем подшефным колхозам вспахали 208,5 гектаров земли. Все подшефные колхозы треста «Туймазанефть» весенний сев 1942 года завершили своевременно. Трест «Уфимнефтезаводстрой» шефствовал над Покровской МТС, помогая ей материалами и ремонтными работами. Для оказания помощи в подготовке к уборочной кампании трест направил в деревню техническую бригаду в составе слесарей и кузнеца [8].

В начале 1945 года на селе в порядке шефства работало 180 человек [9].

Одной из важных форм шефства была культурно-просветительная работа нефтяников в деревне. Нефтяные предприятия посылали в колхозы, совхозы, МТС агитбригады, лекторов, помогали в ремонте и оборудовании колхозных клубов, избчитален, библиотек, в пополнении их книжного фонда. Так, в апреле 1945 года коллектив конторы бурения «Ишимбайнефть» укомплектовал литературой целую библиотеку для подшефной МТС [10].

Таким образом, нефтяники Башкирской АССР в годы Великой Отечественной войны проделали большую работу по укреплению ремонтной базы МТС и совхозов, механизации сельскохозяйственного производства республики. Они изыскивали дополнительные ресурсы для колхозов и совхозов, помогали кадрами, что способствовало укреплению союза рабочих и крестьян, повышению эффективности работы тыла.



### **Библиографический список**

1. Ахмадиев Т.Х. Башкирская АССР в годы Великой Отечественной войны / Т.Х. Ахмадиев. – Уфа, 1985. – С. 94.
2. Будков А.Д. Нефтяная промышленность СССР в годы Великой Отечественной войны / А.Д. Будков, Л.А. Будков. – М., 1985. – С. 160.
3. Центральный государственный архив общественных объединений Республики Башкортостан (ЦГАОО РБ). Ф.122. Оп.25. Д.32. Л.80.
4. Центральный государственный архив общественных объединений Республики Башкортостан (ЦГАОО РБ). Ф.122. Д.403. Л.4.
5. Центральный государственный архив общественных объединений Республики Башкортостан (ЦГАОО РБ). Ф.122. Оп.21. Д.379. Л.5; Будков А.Д., Будков Л.А. Указ. соч. – С. 161-162.
6. Центральный государственный архив общественных объединений Республики Башкортостан (ЦГАОО РБ). Ф.122. Оп.25. Д.403. Л.3.
7. Будков А.Д., Будков Л.А. Указ. соч. – С. 162-164.
8. Будков А.Д., Будков Л.А. Указ. соч. – С. 164.
9. Центральный государственный архив общественных объединений Республики Башкортостан (ЦГАОО РБ). Ф.122. Д.403. Л.4.
10. Центральный государственный архив общественных объединений Республики Башкортостан (ЦГАОО РБ). Ф.122. Л.3.

### **Сведения об авторе**

**Зиязетдинов Рафис Минегалиевич**, кандидат исторических наук, доцент, декан факультета информационных технологий и управления ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8(347)252-62-14, 8-9610432289.

В статье исследуются основные направления шефской помощи нефтяников Башкирской АССР колхозам, совхозам и МТС в годы Великой Отечественной войны. Осо-

бое внимание обращено на эффективность проводимой работы нефтяными предприятиями. Статья написана в основном на архивных материалах.

R. Ziyazetdinov

### **THE BASHKIR ASSR OIL INDUSTRY WORKERS ASSISTANCE TO AGRICULTURE DURING GREAT PATRIOTIC WAR**

**Keywords:** *patronage aid, machinery tractor station, tractors repair, agricultural implements, engineering team.*

### **Authors' personal details**

**Ziyazetdinov Rafis**, Candidate of History, associate professor. Dean of information technology and management department of Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. Phone: (347) 252-62-14, 8-9610432289.

The main directions of the Bashkir ASSR oil industry workers patronage aid to collective, state farms and machinery tractor stations during Great Patriotic War are analyzed in this

article. Special attention is drawn to the efficiency of oil enterprises work. The article is based mainly on archive materials.

© Зиязетдинов Р.М.

## СТИМУЛИРОВАНИЕ КОНЕЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ТРУДА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПОИСК РЕШЕНИЙ

**Ключевые слова:** мотивация труда; результат труда; заработная плата; тарифная система; суммарный процент; эффективность производства.

**Введение.** Реальная эффективность любых экономических преобразований определяется их воздействием на отношение людей к труду. Отношение человека к труду во многом определяет конечные производственные результаты деятельности предприятий. Следовательно, решение проблемы роста производства сельскохозяйственной продукции и повышения его эффективности зависит от уровня заинтересованности работников в результативности своего труда, обеспечения взаимосвязи их трудового вклада, конечных результатов предприятия и размеров вознаграждения за трудовую деятельность – оплаты труда.

**Целью исследования** является поиск и обоснование новых подходов к стимулированию конечных результатов труда в сель-

ском хозяйстве.

### Задачи исследований:

- раскрыть особенности функционирования сельскохозяйственных организаций и пересмотреть условия организации оплаты труда работников;
- проанализировать факторы, обеспечивающие взаимосвязь заработной платы с конечными результатами труда;
- обосновать направление совершенствования системы оплаты труда.

**Методы исследования:** монографический, расчетно-конструктивный, корреляционно-регрессионный и другие.

Формирование конечных результатов труда в сельском хозяйстве можно представить в виде схемы (рисунок 1).

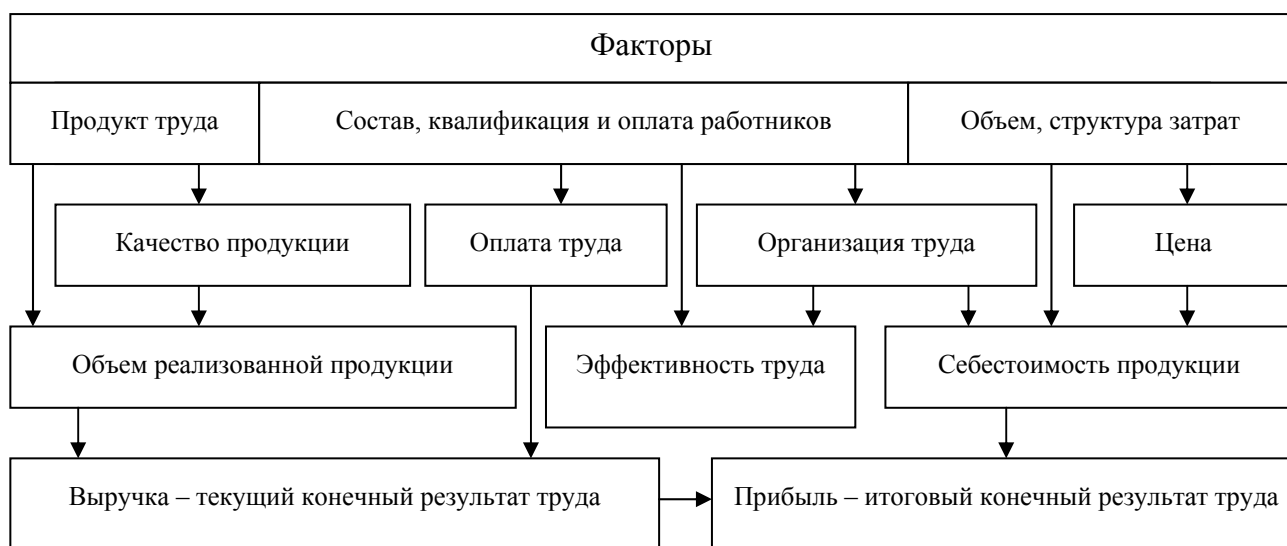


Рисунок 1

Формирование конечных результатов труда в сельском хозяйстве

Идея связи оплаты труда с его результатом не нова и выражена в настоящее время в сельскохозяйственных организациях системами (сдельно-премиальная, аккордно-премиальная) и формами (сдельная, преми-

альная) оплаты. С помощью форм и систем оплаты труда устанавливается непосредственная зависимость между уровнем заработной платы работников и эффективностью их деятельности (рисунок 2).



Рисунок 2  
Инструменты стимулирования конечных результатов труда в сельском хозяйстве

Современные условия определяют особенности в стимулировании конечных результатов труда, что в свою очередь подтверждает необходимость пересмотра условий организации заработной платы. При этом нужно учитывать следующие особенности функционирования сельскохозяйственных организаций в Республике Башкортостан:

1. Очень низкий уровень оплаты труда в сельском хозяйстве.
2. Ослабление принципов оплаты по труду даже по хозяйствам одного и того же

муниципального района. Так, по хозяйствам Кармаскалинского района Республики Башкортостан сдельные расценки механизаторов на выполнение одинаковых работ (вспашку, боронование и т.д.) на одинаковой технике различаются от 5 до 9 раз (по разным видам работ) – в связи с различиями в нормах выработки и, прежде всего, размеров тарифных ставок.

3. Наличие нескольких категорий работников в каждой сельскохозяйственной организации: для совладельцев, наемных работников, работающих по контракту.

4. Наличие хозяйств разных организационно-правовых форм.

5. Большинство сельскохозяйственных организаций многие годы являются убыточными, обременены значительными долговыми обязательствами. Велика доля и тех хозяйств, которые хотя и считаются рентабельными, но уровень рентабельности ниже ежегодных темпов инфляции или она достигнута благодаря «экономии» на заработной плате своих работников.

6. Помимо перечисленных особенностей, в условиях рыночной экономики сохраняется влияние отраслевых факторов сельского хозяйства: длительный период между началом производственного цикла и его завершением; наличие множества структурных подразделений, профессий и специальностей; влияние природных и погодноклиматических условий на результаты производства и другие.

Вышеперечисленные практические особенности и факторы функционирования сельскохозяйственных организаций учитываются при совершенствовании системы оплаты труда в сельскохозяйственных организациях. На наш взгляд, кроме них необходимо учитывать особенности рыноч-

ной экономики, в частности, связь между ценой реализации продукции и заработной платой работников. От того, насколько экономически верно обоснована связь между ценой на конкретную сельскохозяйственную продукцию и заработной платой, в конечном итоге зависит интерес работников к результату труда. Таким образом, сельскохозяйственные товаропроизводители сталкиваются с проблемой: сколько процентов в цене реализуемой продукции должна занимать заработная плата и от каких факторов уровень этого процента зависит.

Проведенный обзор научных источников по данной проблеме даёт однозначный ответ: в условиях рынка связь между ценой и заработной платой формируется на основе «саморегуляции» этих экономических категорий. Учёные исходят из того, что чем выше доля заработной платы в цене, тем лучше. Поэтому для реализации такого подхода законодатель устанавливает абсолютную величину минимальной заработной платы, и проблема решена. Однако минимальный уровень заработной платы постоянно меняется в сторону увеличения, а реальное его наполнение снижается (таблица 1).

Таблица 1 Численность, уровень оплаты и производительности труда в сельском хозяйстве Республики Башкортостан

| Годы         | Численность работников, тыс. чел. | Среднемесячная заработная плата на одного работника, руб. | Темп роста, % | Отношение к среднему республиканскому уровню, % | Индекс производительности труда, % |
|--------------|-----------------------------------|---|---------------|---|------------------------------------|
| 2007         | 88,7                              | 4060,7  | 130,3         | 36,8  | 113                                |
| 2008         | 64,3                              | 6966,6  | 171,6         | 49,5  | 145                                |
| 2009         | 64,2                              | 8094,2  | 116,2         | 53,5  | 92                                 |
| 2010 прогноз | 66,5                              | 8540,0  | 105,5         | 53,7  | 72                                 |

Среднемесячная заработная плата в расчете на одного работника за анализируемый период увеличивается, что сказывается на отношении уровня оплаты труда в сельском хозяйстве к среднему республиканскому уровню. Конечно, увеличение заработной платы в сельском хозяйстве и сокращение разрыва по отношению к оплате с другими отраслями очень радует. В тоже время снижение индекса производительности труда свидетельствуют об отсутствии связи заработной платы с конечными ре-

зультатами труда. Таким образом, саморегулирующаяся связь цены сельскохозяйственной продукции и заработной платы ведёт на практике к снижению производительности труда, социальной напряженности и, в конечном счёте, к сокращению производства.

В работах учёных Башкирского государственного аграрного университета сделана попытка установить связь цены на сельскохозяйственную продукцию и заработной платой [3, 4]. Так, в целях повыше-

ния материальной заинтересованности и подъема экономики хозяйства руководители и специалисты сельскохозяйственных организаций могут быть переведены на сдельно-премиальную систему оплаты труда. Наряду с расчётом сдельных расценок выхода продукции, производится расчёт расценок за выдерживание или повышение цены на произведенную продукцию (фрагмент таблицы 2).

Так, использование вышеприведенной методики расчёта расценок в сдельно-премиальной системе оплаты труда руко-

водителей и специалистов сельскохозяйственных организаций Стерлитамакского и Уфимского районов привело к усилению зависимости уровня оплаты труда от конечных результатов производственной деятельности. Проведенное исследование по хозяйствам этих районов позволяет сделать вывод о наличии прямой корреляционной зависимости между эффективностью использования производственного потенциала сельскохозяйственных организаций и средствами, направляемые в фонд потребления.

Таблица 2 Расчет расценок за единицу продукции для оплаты труда руководителей и специалистов хозяйства

| Показатели                                    | Ед. изм. | Растениеводство |           | Животноводство |              |               | Средняя цена реализации продукции, руб. за 1 ц |        |      |
|---|----------|-----------------|-----------|----------------|--------------|---------------|--|--------|------|
|   |          | зерно           | картофель | молоко         | прирост, КРС | приплод, гол. | зерно  | молоко | мясо |
| Расчетный объем производства продукции        | ц        | 107212          | 6938      | 25550          | 2815         | 527           | 246  | 379    | 1132 |
| Распределение фонда оплаты труда за продукцию | %        | 30              | 15        | 25             | 15           | 3             | 5  | 4      | 3    |
| Фонд оплаты за продукцию                      | руб.     | 18000           | 9000      | 15000          | 9000         | 1800          | 3000   | 2400   | 1800 |
| Расценки за един. и цену 1ц продукции         | руб.     | 0,17            | 1,30      | 0,59           | 3,20         | 3,41          | 12,19  | 6,33   | 1,59 |

Анализ системы оплаты труда работников сельскохозяйственных организаций Республики Башкортостан показывает их слабость по решению проблемы стимулирования конечных результатов труда. Этому препятствует его отличительная особенность – гарантированность фонда заработной платы, основанная на возмещении фактически произведенных затрат, необходимость которых устанавливается заранее. Во многих сельскохозяйственных организациях планируя фонд оплаты труда по технологическим картам, специалисты руководствуются тем, что они, отвечая за объемы работ, действует, как правило, в интересах своего отраслевого участка или подразделения, т.е. стремятся учесть как можно больше возможных работ, чтобы иметь как можно больший фонд оплаты труда и производственных ресурсов. В этом случае те-

кущие результаты для них важнее, чем конечные, а контроль со стороны экономических служб в большинстве случаев из-за его запаздывания не дает эффекта. Нередко выплаты за промежуточные результаты оказываются и окончательными. В итоге работник важного для хозяйства участка не получает через оплату реальной оценки своего трудового вклада в общий результат. Это ведет к снижению трудовой активности, формирует условия коллективной безответственности, в том числе и у руководителей отраслей за неэффективное использование материальных ресурсов. Отсюда – естественный интерес руководителей именно к объемам затрат и продукции, чем к результатам их использования.

Проблему решает разработанная модель стимулирования конечных результатов труда предусматривающая обеспечение га-



рантированной оплаты труда работников сельскохозяйственной организации в течение года и дифференцированное материальное стимулирование по конечным результатам.

Основная оплата труда представляет тарифную заработную плату, начисляемую за объем производимой продукции. Материальное стимулирование по конечным результатам основано на оценке результатов работы производственных подразделений и распределение между ними фонда матери-

ального поощрения и премий – между руководителями и специалистами за получение прибыли осуществляется по суммарному проценту выполнения плана.

Суммарный процент представляет собой единый показатель, который равен показателю выполнения плана выхода продукции в процентах, к которому прибавляется процент экономии или вычитается процент перерасхода производственных затрат. Расчеты проведены по данным ОАО «Башкирская птицефабрика» в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 Оценка хозяйственной деятельности подразделений

| Производственные подразделения (цеха, бригады) | Плановый выход валовой продукции, млн. руб. | Плановые затраты, млн. руб. | Плановые затраты на 1 руб. продукции, руб. (гр.3:гр.2) | Фактический выход валовой продукции, млн. руб. | Выполнение плана выхода продукции, % (гр.5:гр.2)×100 | Затраты фактические, млн. руб. | Затраты по плановым нормам на фактическую продукцию, млн. руб. (гр.4+гр.5) | Сумма экономии, перерасхода, млн. руб. (гр.8-гр.7) | Процент экономии, перерасхода, % (гр.9:гр.8)×100 | Суммарный процент, % (гр.6+гр.10) |
|--|---|-----------------------------|--|--|--|--------------------------------|--|--|--|-----------------------------------|
| Цех инкубации                                  | 18,4  | 16,5                        | 0,9  | 18,7   | 101,6  | 17,0                           | 19,6   | 2,6  | 13,3   | 114,9                             |
| Цех рем. молодняка                             | 67,5  | 64,6                        | 0,9  | 68,9   | 102,1  | 64,9                           | 69,8   | 4,9  | 7,0  | 109,1                             |
| Цех родит. стада                               | 48,5  | 45,8                        | 0,9  | 50,0   | 103,1  | 46,0                           | 50,9   | 4,9  | 9,6  | 112,7                             |
| Цех пром. стада                                | 213,7                                       | 206,1                       | 1,0  | 217,7  | 101,9  | 206,0                          | 218,7  | 12,7   | 5,8  | 107,7                             |
| Бригада № 1 и т.д.                             | 42,0  | 41,4                        | 1,0  | 43,5   | 103,6  | 41,6                           | 44,5   | 2,9  | 6,5  | 110,1                             |

Таблица 4 Распределение премий руководителям и специалистам

| Показатели   | По птицефабрике |                     |                      | Из них по цехам |                      |                     |                                 |                  |                  |
|--|-----------------|---------------------|----------------------|-----------------|----------------------|---------------------|---------------------------------|------------------|------------------|
|  | всего           | в том числе         |                      | инкубации       | ремонтного молодняка | родительского стада | промышленного стада кур-несушек | автотранспортный | энергетики и др. |
|  |                 | центральный аппарат | цеха, службы, отделы |                 |                      |                     |                                 |                  |                  |
| Фонд оплаты труда, тыс. руб.   | 4652            | 1173                | 3479                 | 202             | 226                  | 160                 | 285                             | 80               | 261              |
| Фонд премий, тыс. руб.   | 487             | 123                 | 364                  | 21              | 24                   | 17                  | 30                              | 9                | 27               |
| Суммарный процент, %   | –               | –                   | 119                  | 115             | 109                  | 113                 | 108                             | 140              | 116              |
| Скорректир. по сумм. проценту фонд прем., тыс. руб.                              | –               | –                   | 431                  | 24              | 26                   | 19                  | 32                              | 12               | 32               |
| Скорректир. фонд прем. по отношению к выделенной сумме, т.е. на 84,4%, тыс. руб. | –               | –                   | 364                  | 20              | 22                   | 16                  | 27                              | 10               | 27               |
| Премия на 100 руб. фактич. заработка, руб.                                       | 10,5            | 10,4                | 10,5                 | 9,9             | 9,7                  | 9,9                 | 9,5                             | 12,4             | 10,2             |

Расчеты показали, что производственные подразделения птицефабрики закончили с различным уровнем выполнения производственной программы. Сумма премий, причитающаяся руководителям и специалистам, из расчета 4,3% прибыли и за минусом отчислений в бюджет в размере составляет 486,6 тыс. рублей. Фонд оплаты труда руководителей и специалистов, подлежащих премированию, составляет 4652 тыс. рублей. Размер премий на 100 руб. заработной платы – 10,46 руб. (таблица 4).

Размер премий руководящих работников и специалистов дифференцируется в соответствии с уровнем суммарного процента, при этом в центральном аппарате – по уровню выполнения производственной программы по птицефабрике в целом, а руководящих работников и специалистов цехов, отделов и служб – по уровню выпол-

нения производственной программы своего подразделения.

Таким образом, предложенное направление совершенствования системы оплаты труда адекватно условиям рыночной экономики: первая часть соответствует принципу «равная оплата за равный труд», учитывает затраты труда; вторая часть отвечает выдвигаемой рыночной экономикой принципу «оплата по доходу предприятия», учитывает результаты труда.

Обобщение опыта передовых хозяйств, соединение теоретических выводов с практическими, заинтересованность в этом органов управления сельским хозяйством, их организационное участие позволит разработать эффективную систему оплаты труда в сельскохозяйственных организациях, учитывающую как интересы государства, так и коллективов предприятий и их работников.

### ***Библиографический список***

1. Гусманов У.Г. Стимулирование конечных результатов труда в сельском хозяйстве. – М., 1984. – 160 с.
2. Попов И. Связь между ценой и заработной платой в условиях рынка // Птицеводство. – 1993. – № 1. – С. 11-13.
3. Сайранов Р.Н. Оплата труда работ-

ников сельского хозяйства: учеб. пособие. – Уфа: 2002. – 96 с.

4. Рекомендации по организации и материальному стимулированию труда работников сельскохозяйственных предприятий Уфимского района всех форм собственности. – Уфа: Мир печати, 2003. – 400 с.

### ***Сведения об авторе***

***Муфтахетдинов Раиль Римович***, кандидат экономических наук, доцент кафедры организации аграрного производства ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8 (347) 278-59-97, e-mail: Rail\_M@rambler.ru.

Сложившаяся система оплаты труда в сельскохозяйственных организациях слабо реагирует, в большинстве случаев не реагирует на колебания рыночных цен, конкуренцию, не стимулирует конечные результаты труда. Исследование показывает, что сельскохозяйственные организации, не эффективно использующие производственный потенциал, нередко имеют уровень доходов, направляемых на потребление, выше, чем организации, добивающиеся эффективного его использования. Решение

данной проблемы зависит от экономического обоснования связи между ценой на конкретную сельскохозяйственную продукцию и заработной платой, что в конечном итоге позволит усилить интерес работников к результату труда. Опора на закономерную связь заработной платы и рыночной цены произведенной продукции выступает предпосылкой эффективного функционирования сельскохозяйственных организаций.

## STIMULATION OF LABOUR END RESULTS IN AGRICULTURE: PROBLEMS AND SEARCH FOR SOLUTIONS

*Key words: labour motivation; labour result; wage; tariff system; overall percentage; production efficiency.*

### *Authors' personal details*

*Muftakhetdinov Rail*, Assistant professor of the Chair of Organization of Agricultural Production, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. E-mail: Rail\_M@rambler.ru.

The present system of wages in agricultural enterprises reacts weakly, in most cases doesn't react at all to market price fluctuations and to competition, doesn't stimulate labour end results. The research shows that the agricultural enterprises which don't use their production potential efficiently often have a higher level in income meant for consumption than the enterprises, which try to use it efficiently.

The solution of this problem depends on the economic reasons of the connection between the price for a certain agricultural product and wage which in the end allows to make the workers more interested in the labour result. The basis of the law-governed connection of the wage and market price of the end products is the prerequisite of efficient functioning of agricultural enterprises.

© Муфтахетдинов Р.Р.

УДК 631.1:331.106.2

Р.Н. Сайранов, Р.А. Якупова

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ТАРИФИКАЦИИ РАБОЧИХ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ЖИВОТНОВОДСТВА

*Ключевые слова: организация; нормирование; тарификация; квалификация; формы и системы оплаты труда.*

В годы экономических реформ достаточно распространенным стало представление о том, что нормирование труда, его тарификация, тарифы, расценки за единицу результатов труда, оклад, доплаты, надбавки и т.д. – это атрибуты отживающей бюрократической системы, которые должны исчезнуть вместе с ней. Однако при всех недостатках указанной системы нельзя согласиться с утверждением, что с развитием рыночных отношений отпадает необходимость в их использовании. В данном случае достаточно обратиться к опыту стран с развитой рыночной экономикой, где самостоя-

тельность предприятий максимальна и при этом вопросы организации, нормирования, тарификации и в целом оплаты труда находятся на высоком уровне. Не секрет, что достижения зарубежных стран по данным вопросам в свое время внедрялись в нашу практику, так как имели научную основу и высокую результативность.

Правильное решение вопросов нормирования, тарификации и оплаты труда – это, несомненно, инструмент повышения эффективности производства, так как в любом хозяйстве применение норм труда и тарифов, направлено на повышение произ-

водительности труда и достижении справедливого вознаграждения.

В результате экономических реформ в сельском хозяйстве резко изменились формы собственности и хозяйствования. Это отразилось в экономическом состоянии и размерах организации по площади земельных угодий и, особенно, в численности работников, и в уровне их оплаты труда.

В дореформенный период сельскохозяйственные предприятия были в основном крупными, в связи с чем, они имели солидную экономическую службу и возможность серьезно заниматься во всех отраслях нормированием труда, тарификацией работ и работников. Теперь с изменением экономических условий сельскохозяйственные предприятия (крестьянские (фермерские) хозяйства, сельскохозяйственные производственные кооперативы и т.д.) имеют небольшое число наемного персонала, от них требуются иные подходы в решении вопросов определения количества и оценки качества труда. К ним относится переход в сельском хозяйстве от тарификации работ к тарификации рабочих, руководителей и специалистов предприятий путем использования ныне применяемых форм и систем оплаты труда в отрасли.

В данной статье рассматриваются методические вопросы тарификации рабочих, занятых на ручных работах в животноводстве, трактористов-машинистов. Они носят рекомендательный характер, поэтому в каждом хозяйстве специалисты должны разрабатывать свои тарификационные справочники персонала, оценивая конкретный труд конкретного работника.

В сельскохозяйственном производстве в силу его зависимости от природно-климатических условий и вследствие особенностей живых организмов, как предмета труда, неизбежна сезонность производства и разнообразие выполняемых работ. В течение года работнику сельского хозяйства, особенно в земледелии, приходится выполнять большой набор работ. В животноводстве трудовые функции рабочие повторяют ежедневно. Это обусловило применение различных методик при тарификации сельскохозяйственного труда.

В промышленности в основном тарифицируются рабочие. Каждый разряд в отрасли имеет квалификационную характеристику, согласно которой устанавливают разряд работникам, то есть присваивают разряды работникам в соответствии с квалификационными характеристиками, сложностью выполняемых работ и с учетом индивидуальных достижений работника. Таким образом, разряд промышленных рабочих строго характеризует их тарификацию и размер их основной оплаты труда, то есть оплату по тарифу. Свои разряды рабочие добиваются в процессе учебы и экзамена, и ежегодно их подтверждают.

В сельском хозяйстве направленность тарификации обратная – от работ к профессии. Так происходило и происходит в растениеводстве и животноводстве. Разряды на работы определяются на основе их качественной оценки. Исполнители свою основную заработную плату до сих пор получают в соответствии с установленным разрядом работ.

В этом порядке скрыт определенный недостаток: у механизатора ежедневно меняется работа, значит, меняется разряд по основной оплате. У животноводов, например, операторов машинного доения отдельной фермы единый разряд работы для всех работников фермы при большом разнообразии годовой продуктивности закрепленных за ними групп коров.

Отсюда исходит определенная необходимость в тарификации сельскохозяйственных рабочих, в том числе трактористов-машинистов, скотников, операторов машинного доения, свинаярей, птичников, чабанов и других работников.

Есть еще одна причина, требующая пересмотра тарификации в сельском хозяйстве, – в хозяйствах сократился учетно-экономический и контролирующий персонал.

Разряды отдельных работников любой отрасли сельского хозяйства необходимо определять с учетом следующих факторов:

- Уровень образования исполнителя (неполное – среднее, среднее – общее, среднее – специальное, СПТУ, спецтехникум - агрономический, зоотехнический, механический и др.).

- Стаж работы по основной профессии (общий).
- Сложность управления техникой (тракторы – 1, 2, 3 групп, на комбайнах для уборки зерновых культур, корнеплодов, кормов и др.).
- Наставничество и уровень квалификации.
- Активное выполнение работ независимо от времени суток (день, ночь) и сезона года (зима, лето, осень, весна).
- Положительное отношение к срочным работам по профессии.
- Ответственное отношение к любой работе – простой и сложной.
- Заметное участие рабочего в повышении продуктивности полей, то есть урожайности сельскохозяйственных культур, в последние 1-3 года на закрепленном участке.
- Имеется конкретное участие рабочего (в последние 1-5 лет) в повышении годовых удоев коров, среднесуточных привесов молодняка крупного рогатого скота, свиней, выхода приплода на 100 маток в свиноводстве, скотоводстве, коневодстве и в других отраслях.
- Профессиональность и добросовестность (ответственность).

По каждой профессии выделяются критерии из 1-8 градаций.

Разряд рабочего определяется с учетом вида работы, его сложности и трудности, состава трудовых операций. Он действует в течение года, если рабочий не нарушает трудовую дисциплину и условия договора (контракта), в котором разъясняется порядок определения и действия этого разряда.

В состав комиссии входят главные специалисты, профсоюзный лидер, инженер по технике безопасности и представитель администрации района. Решение комиссии утверждается директором или решением председателя организации. Затем выдается удостоверение представителем организации. Комиссия руководствуется ниже излагаемой методикой оценки труда рабочего и определения разряда.

Член комиссии, прежде чем приступить к оценке (квалификации рабочего), должен

хорошо представлять содержание тех работ в отрасли, которые исполняет рабочий, кроме того, должен знать обязанности, порядок, технологию выполнения работ, применяемые технические средства, дневные нормы выработки, а так же основные показатели за 1-5 лет, которые дадут возможность определить разряд рабочего.

Разряд рабочего определяется на длительный период, отсюда при оценке его труда должны быть учтены не обязанности его за рабочий день (выезд на место работы, заправка трактора, рабочие ходы, навороты, заезды в загон, проверка качества работы и другое), а его обязанности в течение года.

Заработную плату рабочему, имеющему постоянный разряд, дневную тарифную ставку и фактический объем работы, можно начислить, определив расценку за единицу объема работы. Если коллектив работает слаженно, дружно можно применить повременную оплату по установленному разряду.

При тарификации рабочего с целью установления ему тарифного разряда выделяют факторы, характеризующие его квалификацию при выполнении перечня работ по данной профессии. Затем выделяют градации по числу разрядов конкретной тарифной сетки (например: ручные, конноручные работы – пятиразрядные сетки; работы в животноводстве, тракториста-машиниста – восьмиразрядные сетки и др.). При оценке качества труда каждый фактор по градациям разряда оценивают двумя видами баллов (коэффициентов):

- 1) базовые;
- 2) дополнительные (индивидуальные).

Базовые коэффициенты определяют по градациям с учетом важности данной функции (обязанности рабочего) в данном трудовом процессе. Они могут быть одинаковыми по всем разрядам, могут и отличаться.

Дополнительные баллы отображают данные конкретного исполнителя (рабочего). Они показывают уровень его образования, стаж работы, отношение к труду, уро-



вень выработки, продуктивность закрепленных животных, способности к использованию техники, технологии, его отношения с членами коллектива, помощь другим рабочим, особенно молодым, в ремонте техники.

Таким образом, по каждому рабочему в специальной таблице определяют сумму баллов (базовый + дополнительный) с учетом производственных показателей (достижений) за прошлый период (1-3 года) и личного отношения к земле, животным, технике, коллективу и т.д., затем определяют его личный разряд для основной оплаты труда по тарифу.

Дополнительные индивидуальные баллы рабочим ручного труда определяются в соответствии со следующей характеристикой уровня данных по конкретному рабочему с выделением баллов (коэффициентов):

1. Образование:

- 1) неполное среднее – 1;
- 2) среднее – 2;
- 3) среднее техническое (СПТУ, ПТУ и т.п.) – 3;
- 4) среднее специальное (зоотехник, ветеринар – техникум и др.) – 4;
- 5) среднее специальное (агроном, механик) – 5.

2. Практические навыки в использовании технических средств в работе:

- 1) не имеет навыков – 0;
- 2) имеет навыки к использованию – 1;
- 3) имеет навыки к использованию и ремонту, уходу за ними – 2;
- 4) хорошо использует технические средства, ремонтирует их с использованием запчастей – 3;
- 5) хорошо использует технические средства, помогает в этом другим рабочим – 4.

3. Стаж работы:

- 1) до 3 лет – 1;
- 2) от 3 до 8 лет – 2;
- 3) от 8 до 12 лет – 3;
- 4) от 12 до 15 лет – 4;
- 5) свыше 15 лет – 5.

4. Владеет техническими вопросами в растениеводстве:

- 1) слабо владеет техническими вопросами в растениеводстве – 1;
- 2) хорошо владеет технологией производства пропашных культур – 2;
- 3) владеет вопросами производства зерновых культур – 3;
- 4) владеет вопросами производства кормов – 4;
- 5) хорошо владеет вопросами посева, уборки сельскохозяйственных культур – 5.

5. Добросовестное выполнение трудовых обязанностей:

- 1) не всегда выполняет нормы выработки – 1;
- 2) постоянно выполняет нормы выработки (в пределах 100%) – 2;
- 3) нормы выработки выполняет на 100-110% – 3;
- 4) нормы выработки выполняет на 110-120% – 4;
- 5) нормы выработки выполняет на 120-130% при хорошем качестве – 5.

6. Наличие навыков к наставничеству:

- 1) не имеет навыков к наставничеству – 0;
- 2) имеет навыки, но слабо их использует – 1;
- 3) имеет навыки, помогает другим в эффективном использовании техники – 2;
- 4) имеет навыки и помогает другим (особенно молодым) по всем вопросам производства и в использовании техники и организации труда – 3.

7. Соблюдение норм безопасности в труде:

- 1) не знает и не соблюдает нормы техники безопасности – 0;
- 2) не всегда соблюдает нормы техники безопасности – 1;
- 3) знает нормы техники безопасности и соблюдает их – 2;
- 4) знает нормы техники безопасности, соблюдает их и привлекает к этому коллектив – 3;
- 5) строго соблюдает и применяет нормы техники безопасности, в этом вопросе требователен к членам коллектива – 4.

Таблица (схема) Оценка труда рабочих на ручных работах

| № | Рабочие функции исполнителя                                | Виды оценки | Качественные признаки рабочего |         |                     |                                |   | Примечание |
|---|--|-------------|--------------------------------|---------|---------------------|--------------------------------|---|------------|
|   |  |             | 1                              | 2       | 3                   | 4                              | 5   |            |
| 1 | Образование (уровень)                                      |             | не полн. среднее               | среднее | среднее техн. спец. | средн спец. (зоотехн., ветер.) | средн спец. (агроном., механ.)  |            |
|   |  | базов.      | 1                              | 2       | 3                   | 4                              | 5   |            |
|   |  | дополн.     |                                |         |                     |                                |   |            |
| 2 | Практические навыки исползн. тех. средствами на раб. месте | базов.      | 1                              | 2       | 3                   | 4                              | 5   |            |
|   |  | дополн.     |                                |         |                     |                                |   |            |
| 3 | Стаж работы  | базов.      | 2                              | 2       | 2                   | 2                              | 2   |            |
|   |  | дополн.     |                                |         |                     |                                |   |            |
| 4 | Владение тех. средствами в растениеводстве                 | базов.      | 2                              | 2       | 3                   | 3                              | 5   |            |
|   |  | дополн.     |                                |         |                     |                                |   |            |
| 5 | Добросовестное выполнение трудов. обязанностей             | базов.      | 2                              | 2       | 3                   | 3                              | 4   |            |
|   |  | дополн.     |                                |         |                     |                                |   |            |
| 6 | Владение навыками к наставничеству                         | базов.      | 3                              | 3       | 4                   | 4                              | 5   |            |
|   |  | дополн.     |                                |         |                     |                                |   |            |
| 7 | Соблюдение норм ТБ на раб. месте                           | базов.      | 3                              | 3       | 4                   | 4                              | 4   |            |
|   |  | дополн.     |                                |         |                     |                                |   |            |
|   | Итого балл   | базов.      | 14                             | 16      | 22                  | 24                             | 30  |            |
|   |  | дополн.     |                                |         |                     |                                |   |            |
|   | Ф.И.О. рабочего<br>Присвоен разряд                         |             |                                |         |                     |                                | Оформляют протокол заседания комиссии по присвоению разряда рабочим бригады (фермы) |            |

### Библиографический список

1. Воронцов А.П. Организация, нормирование и оплата труда в сельскохозяйственных предприятиях [Текст]. – М.: Элит, 2004. – 416 с.

2. Жмачинский В.И., Каравашкин И.П., Чернева Р.И. Оценка и оплата труда [Текст]. – Н.Новгород: Издательство Волгоградской академии государственной службы, 2001. – 133 с.

3. Жуков А.Л. Регулирование и организация оплаты труда [Текст]. – М.: Издательство «МИК», 2003. – 336 с.

4. Потушо В.П. Организация, нормирование и оплата труда на предприятии [Текст]. – М.: КНОРУС, 2005. – 95 с.

5. Сперанский А.А., Драгунина Н.В. Оптимизация системы оплаты труда и материального стимулирования [Текст]. – М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2006. – 192 с.

6. Яковлева Т.Г. Эффективные системы оплаты труда [Текст]. – М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2006. – 168 с.

### Сведения об авторах

1. **Сайранов Равиль Нурмухаметович**, кандидат экономических наук, профессор кафедры организации аграрного производства ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: (347) 228-06-94, e-mail: rezida.yakupova@mail.ru.

2. **Якупова Резида Анваровна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры организации аграрного производства ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: (347) 228-06-94, e-mail: rezida.yakupova@mail.ru.

Использование новых видов зарубежной и отечественной техники обостряет необходимость обобщения и систематизации тарификации работ и работников в сельском хозяйстве, а также формирования соответствующих методических подходов. Углубление знаний специалистов в области тарификации работ и работников в сельском хозяйстве позволит, на наш

взгляд, обеспечить на предприятиях качественную разработку положения об оплате труда, направленного на создание материальной заинтересованности работников в повышении квалификации, освоении более сложных профессий и специальностей и, в конечном итоге, росте производительности труда и повышении эффективности производства.

R. Sayranov, R. Yakupova

## METHODOLOGICAL ISSUES OF CHARGING WORKERS IN CROP AND LIVESTOCK PRODUCTION

*Keywords: organization; rationing; tariffing; qualification; forms and systems of payment.*

### *Authors' personal details*

1. **Sayranov R.** Candidate of Economic Sciences, professor of Organization of agricultural production Chair, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. Phone: (347) 228-06-94, e-mail: rezida.yakupova@mail.ru.

2. **Yakupova R.** Candidate of Agricultural Sciences, assistant professor of organization of agricultural production Chair, Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education Bashkir State Agrarian University, Ufa, 50-letiya Ocyabrya str., 34. Phone: (347) 228-06-94, e-mail: rezida.yakupova@mail.ru.

The use of the new types of foreign and domestic technology exacerbates the need for generalization and systematization of billing operations and workers in agriculture as well as the formation of the methodological approaches. In our opinion, the increased knowledge of experts in the field of billing opera-

tions and workers in agriculture will make it possible to work out the provisions for wages aimed at establishing material interest of workers in improving their skills, learning more complex professions and, as the result, in productivity growth and production efficiency.

© Сайранов Р.Н., Якупова Р.А.

## ИНФОРМАЦИЯ ПО УСЛОВИЯМ ПУБЛИКАЦИИ В НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК БАШКИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА»

**1.** Принимаются к публикации статьи по направлениям: сельскохозяйственные науки, биологические науки, ветеринарные науки, технические науки, экономические науки. Представляемая для публикации статья должна быть актуальной, обладать новизной, содержать постановку задач (проблем), описание основных результатов исследования, полученных автором, выводы. В статье следует выделять следующие блоки: введение; цель и задачи исследований; условия, материалы и методы исследований; результаты исследований; выводы.

**2.** В редакцию необходимо предоставить следующие материалы:

– текст статьи на русском языке в электронной (в редакторе Word с расширением \*.rtf) и (или) печатной формах;

– перевод названия на английский язык;

– ключевые слова или словосочетания (не менее 5) на русском и английском языках (отделяются друг от друга точкой с запятой);

– библиографический список (5-10 источников);

– аннотация на русском и английском языках;

– сведения об авторах на русском и английском языках: фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, полное название организации, служебный адрес, телефон, e-mail авторов.

**3.** Правила оформления статьи:

– размер статьи 6-10 страниц формата А4, шрифт Times New

Roman, размер – 14 кегль, межстрочный интервал – 1,0; абзац – 0,9 см;

– поля 20 мм всех сторон;

– на первой странице указываются универсальный десятичный код (УДК) – слева в верхнем углу; на следующей строке инициалы, фамилии авторов по центру; на следующей строке название статьи на русском языке по центру заглавными буквами; на следующей строке ключевые слова на русском языке;

– далее текст статьи;

– библиографический список оформляется общим списком в конце статьи на русском языке в соответствии с ГОСТом Р 7.0.5-2008 – Библиографическая ссылка (Затекстовые библиографические ссылки); ссылки на литературу в тексте приводятся в квадратных скобках, например [1]; приводятся только те источники, на которые есть ссылка в тексте, использование цитат без указания источника информации запрещается;

– сведения об авторах на русском языке;

– аннотация на русской языке;

– инициалы, фамилии на английском языке;

– название статьи на английском языке;

– ключевые слова на английском языке;

– сведения об авторах на английском языке;

– аннотация на английском языке;

– рисунки, схемы и графики предоставляются в электронном виде включенными в текст, в стандартных графических форматах с обязатель-

ной подрисуночной подписью, и отдельными файлами с расширением \*.jpeg, \*.tif, \*.cdr;

– таблицы предоставляются в редакторе Word, формулы – в стандартном редакторе формул Microsoft Equation.

**4.** Материалы направляются по адресу: **450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, каб. 256/1, редакция журнала «Вестник БГАУ»**. Для ускорения выхода в свет материалы в электронном виде можно направлять по e-mail: **vestnik-bsau@mail.ru**. В электронном варианте имя файла должно содержать фамилию первого автора. Поступившие и принятые к публикации статьи не возвращаются.

**5.** Публикация статей в журнале бесплатная.

**6.** Несоответствие представленных материалов по одному из перечисленных пунктов может служить основанием для отказа в публикации.

**7.** Все рукописи, представляемые для публикации в журнале, проходят институт рецензирования (экспертной оценки), по результатам которого редакционная коллегия принимает окончательное решение о целесообразности опубликования поданных материалов, уведомляя о решении авторов.

**8.** За фактологическую сторону поданных в редакцию материалов юридическую и иную ответственность несут авторы.