

# Содержание

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

<b>Бойкова Н.В., Ткаченко О.В., Евсеева Н.В., Матора Л.Ю., Бурыгин Г.Л., Щеголев С.Ю.</b> Создание ассоциации <i>in vitro</i> картофеля с бактериями рода <i>Azospirillum</i> .....	3
<b>Боровой Е.П., Душкина Е.М., Душкина А.А.</b> Особенности возделывания перспективных сортов риса в условиях Республики Калмыкии.....	7
<b>Ващенко В.Ф., Нам В.В., Серкин Н.В.</b> Влияние баланса гормонов различных по детерминированности в апексе культур на формирование урожайности и габитуса.....	11
<b>Денисов Е.П., Четвериков Ф.П., Карпец В.В., Решетов Е.В.</b> Люцерна и пропашные культуры – необходимые компоненты зернотравопропашного севооборота с энергосберегающей обработкой почвы.....	14
<b>Ильин А.Н., Васильев О.А., Ильина Т.А., Никитин К.П.</b> Влияние ресурсосберегающей технологии на плодородие серой лесной почвы.....	18
<b>Кривобочек В.Г., Стаценко А.П., Горешник И.Д., Капустин Д.А., Юрова Ю.А.</b> Ферментные системы в оценке засухоустойчивости яровой пшеницы.....	23
<b>Леткин А.И., Зенкин А.С.</b> Изучение острой токсичности препаратов ЦСП РМ, АУКД и ХЭД.....	27
<b>Нгуен Тхи Тху Ха, Грязькин А.В., Нгуен Нган Ха, Новикова М.А.</b> Динамика видов медоносных растений на гари.....	29
<b>Седов Е.Н.</b> Ускорение в создании новых сортов яблони и их внедрении в производство.....	34
<b>Семиволос А.М., Студникова Е.А., Козлов С.В.</b> Влияние резонансно-волнового излучения ДМВ-диапазона на показатели гомеостаза коров при субклиническом мастите.....	37

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Борисенко И.Б., Доценко А.Е., Борисенко П.И., Новиков А.Е.</b> Чизелевание почвы: перспективные орудия и способы возделывания ширококорядных пропашных культур.....	41
<b>Ерошенко Г.П., Бакиров С.М.</b> Особенности работы электропривода при случайном характере внешних воздействий.....	45
<b>Ченцов Н.А., Володин В.В.</b> Обоснование расположения газовых баллонов трактора МТЗ-82.1 при работе в газодизельном цикле.....	48
<b>Четвериков Е.А., Моисеев А.П., Каргин В.А.</b> Совершенствование установки сушки расторопши за счет автоматизации процесса измерения влажности.....	52
<b>Шатов А.А., Катусов Д.Н.</b> Классификация и анализ оборудования для обработки продуктов в электростатическом поле.....	55
<b>Шкрабак Р.В., Шкрабак В.С., Сапожников С.В., Коглова Н.Ю.</b> Результаты экспериментальных исследований условий труда операторов сельскохозяйственных тракторов и комбайнов по параметрам шума.....	58

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Барковская Н.А., Минеева Л.Н.</b> Государственное регулирование цен на продовольственные товары: проблемы и перспективы.....	63
<b>Бутырин В.В., Бутырина Ю.А., Мурашова А.С., Заречная Л.А.</b> Перспективы развития малого агробизнеса в системе продовольственного обеспечения.....	67
<b>Воротников И.Л., Розанов А.В., Котова М.В.</b> Мониторинг динамики и прогнозирование уровня потребительских цен на продукты питания в Саратовской области.....	71
<b>Исаева Т.А., Андреев В.И.</b> Анализ влияния мер государственной поддержки на налоговую нагрузку сельскохозяйственных предприятий.....	75
<b>Кехян М.Г., Шуваев М.А.</b> Роль образовательного кластера в формировании инновационной экономики региона.....	81
<b>Лявина М.Ю.</b> Свобода или протекционизм во внешней торговле продовольствием?.....	86
<b>Петров К.А., Кузнецова Н.Г., Родионова И.А.</b> Повышение экономической эффективности предприятий по глубокой переработке продукции животноводства на основе бизнес-проектной деятельности.....	92
<b>Сырникова Л.В., Оськина Е.А.</b> Формы экономического управления системой обеспечения экономической безопасности.....	97



Журнал основан в январе 2001 г.  
Выходит один раз в месяц.

«Аграрный научный журнал» согласно Перечню ведущих рецензируемых журналов и изданий от 25 мая 2012 г. публикует основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по инженерно-агропромышленным специальностям, по экономике, агрономии и лесному хозяйству, биологическим наукам, ветеринарии и зоотехнии.

Является правопреемником журнала «Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова».

# № 7, 2015

Учредитель –  
Саратовский государственный  
аграрный университет  
им. Н.И. Вавилова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор –  
Н.И. Кузнецов, *д-р экон. наук, проф.*

Зам. главного редактора:  
*И.Л. Воротников, д-р экон. наук, проф.*  
*С.В. Ларионов, д-р вет. наук, проф.,*  
*член-корреспондент РАСХН*

Члены редакционной коллегии:  
*С.А. Андриющенко, д-р экон. наук, проф.*  
*С.А. Богатырев, д-р техн. наук, проф.*  
*А.А. Васильев, д-р с.-х. наук, проф.*  
*Е.Ф. Заворотин, д-р экон. наук, проф.*  
*И.П. Глебов, д-р экон. наук, проф.*  
*В.В. Козлов, д-р экон. наук, проф.*  
*Л.П. Миронова, д-р вет. наук, проф.*  
*В.В. Пронько, д-р с.-х. наук, проф.*  
*Е.Н. Седов, д-р с.-х. наук, проф.,*  
*академик РАСХН*  
*И.В. Сергеева, д-р биол. наук, проф.*  
*И.Ф. Суханова, д-р экон. наук, проф.*  
*В.К. Хлюстов, д-р с.-х. наук, проф.*  
*В.С. Шкрабак, д-р техн. наук, проф.*

Редакторы:  
О.А. Гапон, А.А. Гераскина  
Е.А. Шишкина

Компьютерная верстка и дизайн  
А.А. Гераскиной

410012, г. Саратов,  
Театральная пл., 1, оф. 8  
Тел.: (8452) 261-263  
Саратовский государственный аграрный  
университет им. Н.И. Вавилова  
e-mail: vestsgau@mail.ru; vestsgau@yandex.ru

Подписано в печать 25.06.2015  
Формат 60 × 84 1/8  
Печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 11,62  
Тираж 500. Заказ 75

Старше 16 лет. В соответствии с ФЭ 436.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-58944  
выдано 05 августа 2014 г. Федеральной службой по  
надзору в сфере связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР).  
Журнал включен в базу данных Agtis и в Российский  
индекс научного цитирования (РИНЦ)

© Аграрный научный журнал, № 7, 2015

Отпечатано в типографии  
ООО «Буква»  
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 50.



The journal is founded in January 2001.  
Publishes 1 time in month.

Due to the List of the main science magazines and editions (May 25, 2012) «The Agrarian Scientific Journal» publishes basic scientific results of dissertations for candidate's and doctor's degrees of engineering and agroindustrial fields, economic, agronomy, forestry, biological, veterinary and zoo-technical sciences.

The journal is a successor of the Bulletin of Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov.

# No. 7, 2015

Constituent –  
Saratov State Agrarian University  
named after N.I. Vavilov

## EDITORIAL BOARD

### Editor-in-chief –

**N.I. Kuznetsov**, Doctor of Economic  
Sciences, Professor

### Deputy editor-in-chief:

**I.L. Vorotnikov**, Doctor of Economic  
Sciences, Professor

**S.V. Larionov**, Doctor of Veterinary  
Sciences, Professor, Corresponding Member  
of Russian Academy of Agricultural Sciences

### Members of editorial board:

**S.A. Andrushenko**, Doctor of Economic  
Sciences, Professor

**S.A. Bogatyryov**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor

**A.A. Vasilyev**, Doctor of Agricultural  
Sciences, Professor

**E.Ph. Zavorotin**, Doctor of Economic  
Sciences, Professor

**I.P. Glebov**, Doctor of Economic  
Sciences, Professor

**V.V. Kozlov**, Doctor of Economic  
Sciences, Professor

**L.P. Mironova**, Doctor of Veterinary  
Sciences, Professor

**V.V. Pronko**, Doctor of Agricultural  
Sciences, Professor

**Ye.N. Sedov**, Doctor of Agricultural  
Sciences, Professor, Academician  
of Russian Academy of Agricultural Sciences

**I.V. Sergeeva**, Doctor of Biological  
Sciences, Professor

**I.F. Sukhanova**, Doctor of Economic  
Sciences, Professor

**V.K. Hlyustov**, Doctor of Agricultural  
Sciences, Professor

**V.S. Shkrabak**, Doctor of Technical  
Sciences, Professor

### Editors:

**O.A. Gapon, A.A. Geraskina**  
**E.A. Shishkina**

Technical editor and computer make-up  
**A.A. Geraskina**

410012, Saratov, Theatralnaya sq., 1, of. 8

Tel.: (8452) 261-263

Saratov State Agrarian University  
named after N.I. Vavilov

e-mail: vestsgau@mail.ru; vestsgau@yandex.ru

Signed for the press 25.06.2015

Format 60 × 84 1/8. Signature 12.5

Educational-publishing sheets 11,62

Printing 500. Order 75

Under-16s in accordance to the federal law No. 436

Registration certificate PI No. FS 77-58944 is issued on August 05, 2014 by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (ROSKOMNADZOR). The journal is included in the base of data Agris and Russian Science Citation Index (RSCI).

© «The Agrarian Scientific Journal», No. 7, 2015

Printed in the printed house ООО «Буква»  
410004, Saratov, Chernyshevskogo str., 50

# Contents

## NATURAL SCIENCES

- Boikova N.V., Tkachenko O.V., Evseeva N.V., Matora L.Yu., Burygin G.L., Shchyogolev S.Yu.** Creating the association *in vitro* of potato with the bacteria of the genus *Azospirillum*.....3
- Borovoy E.P., Dushkina E.M., Dushkina A.A.** Advanced features of rice varieties cultivation in the Republic of Kalmykia.....7
- Vashenko V.F., Nam V.V., Serkin N.V.** The influence of hormones on different in determinacy plants.....11
- Denisov E.P., Chetverikov F.P., Reshetov E.V., Karpets V.V.** Alfalfa and tilled crops – necessary components in grain-grass cultivated crop rotation at the energy-saving tillage.....14
- Ilyin A.N., Vasiliev O.A., Ilyina T.A., Nikitin K.P.** Influence of resource-saving technology on fertility of grey forest soil.....18
- Krivobochek V.G., Statsenko A.P., Goreschnik I.D., Kapustin D.A., Yurova Yu.A.** Enzyme system in evaluation of drought resistant spring wheat.....23
- Letkin A.I., Zenkin A.S.** Acute toxicity study of activated carbon feed, additive zeolite rocks and coniferous energy supplements.....27
- Nguyen Thi Thu Ha, Griazkin A.V., Nguyen Ngan Ha, Novikova M.A.** The dynamics of bee plant species after the fire.....29
- Sedov E.N.** Acceleration in new apple variety development and introduction into industry.....34
- Semivolos A.M., Studnikova E.A., Kozlov S.V.** Influence of resonantly-undular decimeter waves radiation on the indicators of homeostasis in cows with subclinical mastitis.....37

## TECHNICAL SCIENCES

- Borisenko I.B., Dotsenko A.E., Borisenko P.I., Novikov A.E.** Chizeling: advanced tools and harvesting methods in wide row crops.....41
- Eroshenko G.P., Bakirov S.M.** Features of the electric driver at randomness of external action.....45
- Tchentsov N.A., Volodin V.V.** Justification for location of gas cylinders of MTZ-82.1 when operatingingas-dieselpcycle.....48
- Chetverikov E.A., Moiseev A.P., Kargin V.A.** Improvement of installation of holy thistle drying due to humidity measurement process automation.....52
- Shatov A.A., Katusov D.N.** Classification and the analysis of the equipment for processing of products in the electrostatic field.....55
- Shkrabak R.V., Shkrabak V.S., Sapozhnikov S.V., Kotlova N.Yu.** Result of experimental study of working conditions of agricultural tractors operators and harvesters according to the noise parameters.....58

## ECONOMIC SCIENCES

- Barkovskaya N.A., Mineeva L.N.** State regulation of prices for food products: challenges and prospects.....63
- Butyrin V.V., Butyrina Yu.A., Murashova A.S., Zarechnaya L.A.** Prospects of small business development in the field of food assistance.....67
- Vorotnikov I.L., Rozanov A.V., Kotova M.V.** Monitoring of dynamics and forecasting the level of consumer prices for food in the Saratov region.....71
- Isaeva T.A., Andreev V.I.** Analysis of the impact of public support to the tax burden of agricultural companies.....75
- Kehyan M.G., Shuvaev M.A.** The role of educational clusters in innovative economy formation in the region.....81
- Lyavina M.Yu.** Is there a freedom or protectionism in food foreign trade?.....86
- Petrov K.A., Kuznetsova N.G., Rodionova I.A.** Economic efficiency development of enterprises for deep processing of livestock production based on business project activities.....92
- Syrnikova L.V., Oskina E.A.** Forms of economic management system of maintenance of economic safety.....97

## СОЗДАНИЕ АССОЦИАЦИИ *IN VITRO* КАРТОФЕЛЯ С БАКТЕРИЯМИ РОДА *AZOSPIRILLUM*

**БОЙКОВА Наталья Викторовна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ТКАЧЕНКО Оксана Викторовна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЕВСЕЕВА Нина Васильевна**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук

**МАТОРА Лариса Юрьевна**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук

**БУРЫГИН Геннадий Леонидович**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук

**ЩЕГОЛЕВ Сергей Юрьевич**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук

Разработана методика получения активно функционирующей ассоциации картофеля с ростостимулирующими ризобактериями штамма *Azospirillum brasilense* Sp245 при микроклональном размножении растений в культуре *in vitro*. Установлено, что при совместном выращивании микрорастений в полужидкой агаризованной среде с бактериями, внесенными в момент черенкования в концентрации  $10^6$  кл./мл, в условиях достаточного и оптимального питания происходит стимулирование их роста: в первую очередь увеличение длины побега (в среднем на 40 %), а также количества корней (в среднем на 36 %). Отмечено, что стимулирующий эффект не может быть связан с улучшением азотного питания растений за счет фиксации атмосферного азота азоспириллами, поскольку на безазотистой среде рост растений существенно угнетался независимо от присутствия бактерий. Более вероятной причиной следует признать выделение бактериями фитогормонов. Полученные результаты создают основу для дальнейшей стандартизации процедур создания ассоциаций растений с ростостимулирующими бактериями в целях совершенствования технологии микроклонального размножения растений *in vitro* с последующей адаптацией их к условиям *ex vitro*.

Обязательным этапом современного семеноводства картофеля является получение оздоровленного посадочного материала биотехнологическими методами. ГОСТ Р 53136–2008 предусматривает категорию семенного картофеля – «оригинальный семенной картофель», которая включает в себя оздоровленный исходный материал, в том числе микрорастения, полученные в культуре *in vitro*.

Для освобождения растений картофеля от возбудителей бактериальных и вирусных инфекций используется метод вычленения апикальных меристем с последующим микроклональным размножением побегов *in vitro*. При этом культивируемые растения стерильны, что создает сложности в адаптации готового посадочного материала к естественным условиям их дальнейшего выращивания в почве. Высаженные стерильные микрорастения подвергаются агрессивному воздействию природного микробного фона и абиотических факторов среды. Для повышения адаптационной способности микроклонов в ряде случаев применяют инокуляцию корней ростостимулирующими ризосферными микроорганизмами [10].

Известно, что ризосферные бактерии, в том числе бактерии рода *Azospirillum*, в естественных

условиях *in vivo* могут оказывать положительное влияние на рост и развитие растений [7, 9]. Азоспириллы способны фиксировать молекулярный азот и передавать его в доступной для растения форме, улучшая его азотное питание; способствуют повышению доступности фосфора в ризосфере, продуцируют фитогормоны (ауксины, цитокинины, гиббереллины); могут подавлять (контролировать) заболеваемость растений, обусловленную фитопатогенными микроорганизмами [7].

В литературе есть сведения о создании стабильных ассоциаций псевдомонад и метилотрофных бактерий с растениями табака, томата, рапса и капусты в культуре *in vitro* и *in vivo*. При этом колонизированные растения отличались ускоренным ростом, лучшим укоренением, хорошей адаптацией к условиям *ex vitro* и повышенной устойчивостью к бактериальным и грибным фитопатогенам, таким как *Erwinia carotovora*, *Sclerotinia sclerotiorum* и *Phytophthora infestans* [3]. У ассоциированных с растениями метиловых бактерий была выявлена способность к синтезу цитокинов, ауксинов и других регуляторов роста [5].

Однако число работ, характеризующих влияние азоспирилл на растения в культуре *in vitro*, весьма ограничено. По данным В.В. Волкогона и



др. [2], а также по результатам наших исследований [1], азоспириллы способны активизировать рост микроклонов картофеля в модельных условиях. При этом влияние ряда ключевых факторов (солевой состав, вязкость среды и т.п.) на показатели, отражающие эффективность ассоциации между бактериями и микрорастениями картофеля, до сих пор детально не исследовалось.

Цель данного исследования – подбор условий для создания активно функционирующей ассоциации микроклонов картофеля сорта Кондор с бактериями *Azospirillum brasilense* Sp245 в культуре *in vitro* как инструмента совершенствования технологии микроклонального размножения растений.

**Методика исследований.** Исследования проводили на растениях картофеля сорта Кондор из пересадочной коллекции кафедры «Растениеводство, селекция и генетика» ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».

Микрорастения картофеля, выращиваемые в культуре *in vitro*, разделяли на микрочеренки с одним листом и пазушной почкой и помещали в пробирку с питательной средой. В эксперименте использовали несколько вариантов питательной среды Мурасиге – Скуга (МС) без гормонов: 1 – с полным составом солей по прописи МС; 2 – с уменьшенным в 2 раза содержанием солей по прописи МС; 3 – без источника/соединений азота в составе солей по прописи МС. Каждый из вариантов использовали в трех комбинациях: а – жидкая среда без агар-агара; б – полужидкая среда с содержанием агар-агара 3,5 г/л; в – твердая среда с содержанием агар-агара 7 г/л.

В работе использовали бактерии штамма *Azospirillum brasilense* Sp245 из коллекции ризосферных микроорганизмов Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук. Бактериальную культуру выращивали на жидкой малатной среде, содержащей, г/л, малат Na – 5;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 0,4;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 0,4; NaCl – 0,1;  $\text{MgSO}_4$  – 0,2;  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,02;  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  – 0,002;  $\text{NH}_4\text{Cl}$  – 1 (рН 6,8–7,0) [8] при 28 °С на роторном встряхивателе с частотой вращения 120 об/мин до окончания экспоненциальной фазы роста (18 ч). Клетки осаждали центрифугированием (3000 g) и суспендировали в 0,12 М забуференном фосфатами физиологическом растворе (рН 7,2) следующего состава, г/л:  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 0,43;  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  – 1,68; NaCl – 7,20 (ЗФР). Полученную суспензию бактерий ( $10^8$  кл./мл) вносили по 0,1 мл в пробирки с 10 мл питательной среды при микрочеренковании растений с расчетом, чтобы конечная концентрация бактерий в среде составила  $10^6$  кл./мл раствора.

Контролем служили пробирки со стерильными микрорастениями. Полученные культуры переносили на стеллаж для выращивания в одинаковых условиях (температура 24 °С, влажность воздуха 60 %; длина дня 16 ч). Длительность культивирования составила 20 сут. Через каждые 5 сут. измеряли следующие морфологические параметры: длину побега, количество узлов на побеге, ко-

личество корней на растении, максимальную длину корня.

Для определения локализации микросимбиоттов на поверхности корней микроклонов картофеля использовали флуоресцентную микроскопию. Для этого корни 20-суточных регенерантов разрезали на фрагменты длиной 10–15 мм и однократно отмывали в ЗФР (5 мин). Блокировку неспецифических сайтов связывания проводили 0,05%-м раствором полиэтиленгликоля 20 000 (ПЭГ) в течение 1 ч. Затем наносили первичные кроличьи антитела (Ат) клеткам *A. brasilense* Sp245 (концентрация 50 мкг/мл). После этого корни отмывали в ЗФР+Твин-20 (3 раза по 15 мин). В качестве вторичных Ат использовали ослиные антикроличьи Ат для флуоресцентной микроскопии, конъюгированные с флуоресцеином в концентрации 100 мкг/мл (производитель – ГУНИИ эпидемиологии и микробиологии им. академика Н.Ф. Гамалеи РАМН). Затем образцы дважды отмывали в ЗФР+Твин-20, помещали на предметное стекло и анализировали с использованием светового микроскопа из комплекта лазерного диссектора Leica LMD 7000 в Центре коллективного пользования научным оборудованием «Симбиоз» ИБФРМ РАН. В качестве контроля использовали неинокулированные корни регенерантов.

Эксперимент повторяли трижды в 2012, 2013 и 2014 гг. В опытном и контрольном вариантах закладывали по 10 пробирок с растениями в 4-кратной повторности. Данные, полученные в ходе всех экспериментов, обрабатывали методом двухфакторного дисперсионного анализа, позволяющим оценить не только различия между всеми изучаемыми вариантами, но и достоверность различий по каждому из изучаемых факторов с последующим сравнением частных средних по тесту Дункана (с использованием пакета программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции Agros, версия 2.10). Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, по тесту Дункана (при  $P \leq 0,05$ ) различались недостоверно.

**Результаты исследований.** После инокуляции микрочеренков картофеля суспензией бактерий *A. brasilense* Sp245 наблюдали процесс роста растений в течение 20 сут. На 5-е сут. на всех микрочеренках начиналось образование 1–3 корешков, и трогалась в рост пазушная почка. Образование помутнения вокруг черенков, бактериальных пленок на поверхности среды или иных признаков контаминации в опытных пробирках не наблюдалось. После 20 сут. культивирования методом иммунофлуоресцентной микроскопии было установлено, что бактерии образуют активные скопления на поверхности корня растений, в основном в области корневых волосков и кончика корня (см. рисунок).

Проведенные ранее исследования продемонстрировали, что ризосферные бактерии *A. brasilense* Sp245 способны стимулировать рост микрорастений *in vitro*, в первую очередь по по-



казателю интенсивности закладки и роста корней [1]. В настоящем исследовании сравнение морфологических параметров на основе двухфакторного дисперсионного анализа опытных и контрольных вариантов показало, что эффективность ассоциативного взаимодействия зависит от условий культивирования ассоциантов.

По результатам анализа данных трех экспериментов установлено, что на питательной среде, не содержащей источников азота (как и следовало ожидать), наблюдается процесс угнетения роста микрочеренков картофеля (табл. 1).

После 20 сут. культивирования в стерильных условиях на твердой, полужидкой и жидкой средах сформировалось менее 4 узлов на побеге длиной 1–2 см и 3–5 корней длиной не более 4 см. Инокуляция микрочеренков картофеля суспензией бактерий *A. brasilense* Sp245 в этих условиях не привела к стимуляции ростовых процессов. Опытные и контрольные варианты не различались достоверно по количеству узлов на побегах и по другим признакам. В некоторых вариантах наблюдалось даже уменьшение ростовых параметров. В условиях культуры *in vitro* клетки *A. brasilense* Sp245 не способны, по-видимому, фиксировать достаточное количество атмосферного азота, чтобы обес-

печить потребности растения в этом элементе. Консистенция среды существенного влияния на показатели роста побегов не оказала.

На среде с полноценным составом макро- и микросолей по прописи Мурасиге – Скуга (табл. 2) достоверные различия между бактеризованными и стерильными растениями на 20-е сут. культивирования наблюдались в следующих случаях: по количеству узлов на побеге – только в одном варианте (с плотной консистенцией среды); по длине побега и количеству корней – во всех вариантах; по длине корней – на жидкой и полужидкой средах. При этом значения показателей у бактеризованных растений превышали соответствующие значения у стерильных растений: по количеству узлов – на 27,6 %; по длине побега – на 22,3 % на твердой, на 39,7 % на жидкой и на 58,8 % на полужидкой средах; по количеству корней – на 33,3 % на полужидкой, на 48,3 % на плотной и на 54,9 % на жидкой средах; по длине корня – на 27,9 % на полужидкой и на 80,4 % на жидкой средах.

На обедненной питательной среде с уменьшенным на половину содержанием макро- и микросолей у стерильных растений в ряде вариантов наблюдали стимулирование ростовых процессов по сравнению с вариантами с полным составом солей, что, возможно, является компенсаторной реакцией на стресс. Достоверное стимулирование ростовых процессов у побегов картофеля в результате инокуляции их азоспириллами наблюдалось на полужидкой питательной среде по длине побегов (на 43,4 %), по количеству корней (на 22,8 %); на среде без агар-агара по количеству корней (на 20,8 %).

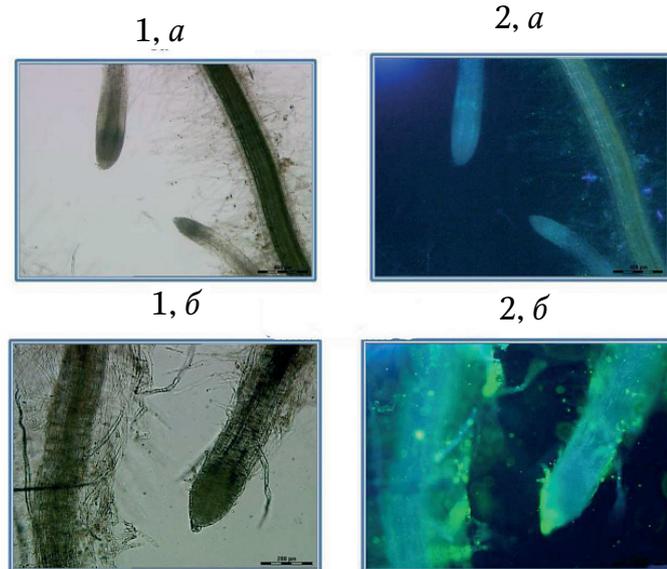
Приведенные данные показывают, что при инокуляции микрочеренков картофеля суспензией бактерий *A. brasilense* Sp245 в условиях достаточного и оптимального питания наблюдается стимулирование роста микрорастений, что проявляется в увеличении в первую очередь длины побега (в среднем на 40 %) и количества корней (в среднем на 36 %). Этот эффект является, вероятно, следствием выделения бактериями ауксинов, что стимулирует закладку корней, и гиббереллинов, вызывающих растяжение побегов без формирования дополнительных узлов и листьев.

Таким образом, стимулирующий эффект, очевидно, не связан с улучшением азотного питания

Таблица 1

**Влияние бактерий *A. brasilense* Sp245 на рост микрорастений картофеля в культуре *in vitro* на среде без минерального источника азота и с различным содержанием агара**

Вариант опыта		Количество узлов, шт.	Длина побега, мм	Количество корней, шт.	Длина корней, мм
Без агара (жидкая среда)	контроль	3,74	19,40с	3,47ab	36,81с
	опыт	3,17	10,34ab	3,42ab	17,41ab
Агар 3,5 г/л (полужидкая среда)	контроль	3,65	16,59bc	4,56b	22,99b
	опыт	2,51	9,05a	2,58a	15,00a
Агар 7 г/л (плотная среда)	контроль	3,87	14,62abc	3,50ab	17,89ab
	опыт	3,09	10,22ab	2,66a	11,62a



**Обнаружение бактерий *A. brasilense* Sp245 на корнях картофеля с использованием флуоресцентной микроскопии и специфических Ат: без подсвечивания флуоресцентной лампы (1), в свете флуоресцентной лампы (2), в контрольном (а) и опытном (б) образцах**



Влияние бактерий *A. brasilense* Sp245 на рост микрорастений картофеля в культуре *in vitro* на среде Мурасиге – Скуга с полным и уменьшенным (вдвое) разведением макро- и микросолей при различном содержании агара

Вариант опыта		Количество узлов, шт.	Длина побега, мм	Количество корней, шт.	Длина корня, мм	
MS полная	Без агара (жидкая среда)	контроль	6,46 а	40,29а	4,63ab	25,08 а
		опыт	6,91 а	56,29 с	7,17gh	45,24 bcd
	Агар 3,5 г/л (полужидкая среда)	контроль	6,53 а	47,87 b	5,23b	42,9 b
		опыт	7,88 ab	75,08 fgh	6,97fgh	54,85 е
	Агар 7 г/л (плотная среда)	контроль	7,4 ab	51,26 bc	4,47а	44,98 bc
		опыт	9,44 cde	62,72 d	6,63efgh	50,37 bcde
1/2 MS	Без агара (жидкая среда)	контроль	7,17 ab	53,93 bc	5,30bc	45,44 bcd
		опыт	7,57 ab	55,27 с	6,40ef	53,71 cde
	Агар 3,5 г/л (полужидкая среда)	контроль	7,2 ab	54,19 bc	6,00cde	43,42 b
		опыт	8,58 bcd	77,73 h	7,37h	51,10 bcde
	Агар 7 г/л (плотная среда)	контроль	9,62 de	75,07 efgh	6,17de	47,8 bcde
		опыт	10,74 e	75,54 gh	6,37ef	54,49 de

растений за счет фиксации атмосферного азота бактериями, поскольку на среде без азота, несмотря на присутствие бактерий, рост растений существенно угнетался. Эти наблюдения согласуются с мнением ряда авторов, которые считают основной функцией азоспирилл в условиях ассоциативного симбиоза не азотфиксацию, а продуцирование ростостимулирующих веществ [2, 6]. Однако доминирование той или иной активности азоспирилл зависит, по-видимому, от экологической ситуации или от специфичности взаимодействия бактерий с различными видами растений.

Анализ вариантов с различным содержанием агара-агара показывает, что в целом для создания эффективной растительно-микробной ассоциации более предпочтительным является использование полужидкой среды с содержанием агара-агара 3,5 г/л. Эти условия, по-видимому, оптимальны для обеспечения подвижности азоспирилл, поскольку в полужидких средах у этих бактерий образуются дополнительные многочисленные латеральные жгутики, способствующие «роению» (так называемый Swa-фенотип), что повышает степень колонизации макросимбионта [4].

**Выводы.** Установлено, что при определенных условиях в культуре *in vitro* возможно формирование эффективного растительно-микробного ассоциативного комплекса между микрорастениями картофеля и бактериями *Azospirillum brasilense* Sp245. Оптимальными условиями для проявления ростостимулирующей для растений активности бактериальной культуры является полужидкая питательная среда с содержанием агара-агара 3,5 г/л и полного состава солей по прописи Мурасиге – Скуга. Показано, что в условиях культивирования *in vitro* бактерии *A. brasilense* Sp245 не способны обеспечить фиксацию атмосферного азота на уровне, необходимом для развития микрорастений картофеля. В то же время в оптимальных условиях питания они стимулируют рост побегов предположительно

за счет синтеза фитогормонов ауксинового и гиббереллинового ряда.

Полученные результаты могут быть использованы для оптимизации методик получения ассоциативных растительно-микробных комплексов с целью повышения эффективности технологии микрорастительного размножения картофеля, в том числе в системе семеноводства с оздоровленным посадочным материалом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ассоциативное взаимодействие мериклонов картофеля и бактерий *Azospirillum brasilense* Sp 245 в условиях *in vitro* и *ex vitro* / Н.В. Бойкова [и др.] // Физиология растений – теоретическая основа инновационных агро- и фитобиотехнологий: материалы Междунар. науч. конф. и школы молодых ученых. – Калининград: Аксиос, 2014. – С. 178–180.
2. Волкогон В.В., Димова С.Б., Мамчур А.Е. Особенности взаимоотношений бактерий рода *Azospirillum* с растениями картофеля, культивируемыми *in vitro* // Сельскохозяйственная микробиология. – 2006. – № 3. – С. 19–25.
3. Влияние ассоциативных псевдомонад и метилобактерий на рост и устойчивость растений к фитопатогенам и ксенобиотикам / Н.С. Захарченко [и др.] // Физиология растений. – 2012. – Т. 59. – № 1. – С. 89–98.
4. Колонизация корней пшеницы бактериями *Azospirillum brasilense* с различной подвижностью / А.В. Шелудько [и др.] // Микробиология. – 2010. – Т. 79. – № 5. – С. 696–704.
5. Лобачёв Д.А. Применение регуляторов роста при ускоренном размножении оздоровленного картофеля в культуре *in vitro* // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 8. – С. 21–22.
6. Bashan Y., Singh M., Levany H. Contribution of *Azospirillum brasilense* Cd to growth of tomato seedlings is not through nitrogen fixation // Can. J. Bot., 1989, Vol. 67, No. 8, P. 2429–2434.
7. Bashan Y., de-Bashan L.E. How the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum* promotes plant growth – a critical assessment // Adv. Agron., 2010, Vol. 108, P. 77–136.



8. Döbereiner J., Day J.M. Associative symbiosis in tropical grasses: characterization of microorganisms and dinitrogen-fixing sites // Intern. Symp. Nitrogen Fixation: proc.; ed. W.B. Newton et al. – Washington: Washington State Univ. Press, 1976, P. 518–538.

9. Vacheron J., Debrosses G., Bouffaud M-L., Touraine B., Moëgne-Loccoz Y., Muller D., Legendre L., Wisniewski-Dye F. and Prigent-Combaret C. Plant growth-promoting rhizobacteria and root system functioning // Front. Plant Sci., 2013, Vol. 4, P. 356–375.

10. Vettori L., Russo A., Felici C., Morini S. and Toffanin A. Improving micropropagation: effect of *Azospirillum brasilense* Sp245 on acclimatization of rootstocks of fruit tree // Journal of Plant Interactions, 2010, Vol. 5(4), P. 249–259.

**Бойкова Наталья Викторовна**, аспирант кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Ткаченко Оксана Викторовна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 23-46-97.

**Евсеева Нина Васильевна**, канд. биол. наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук. Россия.

**Матора Лариса Юрьевна**, д-р биол. наук, проф., зам. директора, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук. Россия.

**Бурьгин Геннадий Леонидович**, канд. биол. наук, доцент, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук. Россия.

**Щеголев Сергей Юрьевич**, д-р хим. наук, проф., директор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук. Россия.

410049, г. Саратов, просп. Энтузиастов, 13.  
Тел.: (8452) 97-04-74.

**Ключевые слова:** *Azospirillum brasilense* Sp245; картофель; микроклональное размножение *in vitro*; растительно-микробные ассоциации.

#### CREATING THE ASSOCIATION IN VITRO OF POTATO WITH THE BACTERIA OF THE GENUS AZOSPIRILLUM

**Boikova Natalya Viktorovna**, Post-graduate Student of the chair «Plant Growing, Selection and Genetics», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Tkachenko Oksana Viktorovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Plant Growing, Selection and Genetics», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Evseeva Nina Vasilyevna**, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms Russian Academy of Sciences, Russia.

**Matora Larisa Yuryevna**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Deputy Director, Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms Russian Academy of Sciences. Russia.

**Burygin Gennadiy Leonidovich**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms Russian Academy of Sciences. Russia.

**Shchyogolev Sergei Yuryevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Director, Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms Russian Academy of Sciences. Russia.

**Keywords:** *Azospirillum brasilense* Sp245; potato; microclonal propagation *in vitro*; plant-microbial associations.

*It is elaborated a method for producing an active association of potato with plant growth promoting rhizobacteria Azospirillum brasilense Sp245 at microclonal propagation of plants in culture in vitro. It has been established that the joint cultivation of microplants in semi-liquid agar medium with the bacteria, inserted at the time of propagation in a concentration of 10<sup>6</sup> cells/ml, in a sufficient and optimal nutrition a stimulation of growth takes place: an increase in shoot length (on average by 40 %) and the number of roots (on average by 36 %). It is noted that the stimulating effect may not be related to improvement of the nitrogen supply of plants by the fixation of atmospheric nitrogen with Azospirillum, as in nitrogen-free medium the growth of plants was significantly inhibited despite of the of the bacteria presence. A more likely reason is the isolation of phytohormones by bacteria. The results provide a basis for further standardization of procedures to create the association of plants with plant growth promoting rhizobacteria in order to improve the technology of microclonal propagation of plants in vitro followed by their adaptation to the conditions ex vitro.*

УДК 633.18:631.5(470.47)

## ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ РИСА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИИ

**БОРОВОЙ Евгений Павлович**, Волгоградский государственный аграрный университет

**ДУШКИНА Елена Михайловна**, Волгоградский государственный аграрный университет

**ДУШКИНА Анастасия Анатольевна**, Волгоградский государственный аграрный университет

*Рассмотрены особенности возделывания риса в условиях Республики Калмыкии. Представлена схема опытов по режиму орошения, сортам и нормам высева семян. Исследовано влияние норм высева изучаемых сортов риса на полевую всхожесть семян, а также на сроки наступления фаз развития и продолжительность вегетационного периода.*

**Р**ис – основной продукт питания многих народов мира. Его посевы размещены в 112 странах на площади 155 млн га, годовое производство – более 600 млн т. По урожайности

рис занимает первое место в мире среди всех зерновых культур, а по посевным площадям и валовому сбору – второе. Потребительский спрос на рис ежегодно возрастает и по прогнозу ФАО к





2020 г. составит 782 млн т., превысив на 3–4 % спрос на пшеницу.

Для Российской Федерации необходимо производить не менее 1 млн т. риса-сырца. В настоящее время его валовые сборы составляют 450–500 тыс. т.

Одни из главных путей повышения урожайности риса – поддержание благоприятной гидромелиоративной обстановки на рисовых севооборотах, определение оптимального слоя воды в чеке и норм высева семян, обеспечивающих наибольшую продуктивность посевов.

Анализ литературных данных свидетельствует о том, что вопрос технологии возделывания риса требует детального исследования в конкретных почвенно-климатических условиях. Поэтому весьма актуальным является изучение особенностей возделывания риса в условиях Республики Калмыкии [3].

Цель нашего исследования – разработка оптимальных режимов орошения для посевов риса и обоснование различных норм высева семян перспективных сортов, обеспечивающих получение планируемой урожайности на уровне 5,0–6,0 т/га.

**Методика исследований.** В Республике Калмыкии рис сеют в районе Сарпинской низменности. Общая площадь рисовых оросительных систем 15,7 тыс. га. Сумма активных температур воздуха выше +15 °С достигает 3100 °С. За период вегетации риса (май – сентябрь) выпадает 166 мм осадков. Почвенный покров Сарпинской низменности комплексный. Ведущее место в комплексах занимают пустынно-степные солончаковые хлоридные и сульфатно-хлоридные солонцы. В северной части пустынно-степные солонцы образуют комплексы со светло-каштановыми почвами (рисовые лугово-каштановые в комплексе с рисовыми луговыми солонцами). Содержание солонцов в комплексах Приволжской полосы – 25–50 %, на остальной территории – 50–70 %. Общее содержание солей в слое 0–150 см колеблется от 0,4 до 2 %, в том числе хлор-иона – от 0,1 до 0,7 %.

В соответствии с целями и задачами наших исследований разработана схема опыта, в основе которой лежат рекомендации Б.А. Доспехова, Ф.А. Юдина [4, 5]. Экспериментальные исследования проводили на территории ФГУП «Харада» Россельхозакадемии Октябрьского района Республики Калмыкии, расположенной в зоне деятельности Сарпинской ООС по следующей схеме.

Первый фактор – влияние режима орошения на продукционный процесс и урожайность зерна риса (фактор А):

1 – укороченное затопление (первоначальное затопление после появления всходов без полива за счет запасов влаги в почве с созданием слоя воды 10–12 см и поддержанием его до начала фазы кущения; поднятие уровня воды до 15–20 см с поддержанием его до начала фазы трубкования; постепенное снижение слоя воды

до уровня 12–15 см и выдерживание его до начала фазы молочной спелости зерна; прекращение подачи и уменьшение слоя воды за счет естественной сработки и медленных сбросов (начиная с середины фазы восковой спелости); полный сброс воды с поверхности чеков к началу фазы полной спелости зерна);

2 – постоянное затопление, слой воды в фазе «посев – прорастание семян» 10–15 см, в фазе «прорастание семян – кущение» 5 см, в остальной период вегетации 12–15 см;

3 – постоянное затопление, слой воды в фазе «посев – прорастание семян» 12–15 см, в фазе «прорастание семян – кущение» 10 см, в остальной период вегетации 15–20 см.

Второй фактор – влияние норм высева семян на рост, развитие и продуктивность различных сортов риса при выбранных режимах орошения. Изучение норм высева риса (фактор В) проводили по следующей схеме: вариант В1 – норма высева 5,0 млн шт./га, В2 – 5,5 млн шт./га; В3 – 6,0 млн шт./га.

Третий фактор – сорт (фактор С) – предусматривал следующие варианты: С1 – сорт Боярин, С2 – Командор, С3 – Лиман.

**Результаты исследований.** Районы рисосеяния нашей страны значительно различаются по климатическим условиям, поэтому для каждого из них необходимы свои сорта, приспособленные к местным особенностям.

Различные сорта риса по-разному отзывались на недостаток кислорода при прорастании. Исследования, проведенные Н.В. Воробьевым [2], свидетельствуют о том, что для получения всходов риса из подслоя воды необходимо подбирать сорта, у которых помимо колеоптиля образуются корни и зародышевые листья. Если содержание кислорода снижается от 3 до 0 %, рост почки ослабевает, а корешок вовсе не изменяется в размерах.

Острый недостаток кислорода в затопленной почве при глубине посева 1,5–2 см, по мнению Н.В. Воробьева [1], приводит к торможению биохимических процессов, связанных с потреблением кислорода. Это вызывает массовую гибель зерновок риса.

Таким образом, сброс слоя воды желательно проводить при «наклеивании» 75–80 % семян, так как это необходимо для интенсивного корнеобразования.

При постоянном затоплении риса важнейшим является вопрос: какой слой воды надо сохранять в чеках, чтобы получить хорошие всходы этой культуры и необходимую густоту стояния растений. При выбранных нами режимах орошения складывались разные условия для прорастания семян риса. По данным табл. 1, высокая полевая всхожесть получена при укороченном режиме орошения у сорта Боярин – 41,6 %; у сорта Командор – 38,9 %; у сорта Лиман – 38,5 %.

Количество растений риса при постоянном затоплении снижается по сравнению с укороченным режимом.



ченным затоплением в зависимости от толщины слоя воды в чеках и от выращиваемых сортов.

Внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов требует не только определения, но и соблюдения оптимальных норм высева семян, способствующих получению высоких и устойчивых урожаев. При выращивании риса норма высева для большинства сортов составляет 6–7 млн всхожих семян на 1 га, но могут быть отклонения в ту или другую сторону в зависимости от срока сева, засоленности почвы, температурных условий, сортовых особенностей, энергии прорастания.

Норма высева определяется хозяйственной годностью семян, плодородием почвы и культурой земледелия. Норма высева с учетом фактической полевой всхожести семян должна быть такой, чтобы к уборке на 1 м<sup>2</sup> оставалось примерно 250–350 растений или 300–400 плодоносящих стеблей.

Изучать нормы высева семян необходимо, так как 90–95 % биомассы растений составляют органические вещества, образуемые в процессе фотосинтеза. Поэтому урожай зависит от количества поглощаемой энергии, солнечного света и коэффициента его использования на фотосинтез. Следовательно, оптимальной нормой густоты стояния считается та, при которой каждое растение или каждый стебель находятся в условиях наилучшей освещенности. Нужно, чтобы солнечный свет не проходил мимо листьев на почву.

Анализ данных полевой всхожести семян различных сортов риса в нашем опыте не выявил существенных различий как между сортами, так и нормами высева (табл. 2).

Установлено, что наиболее высокой полевой всхожестью отличался сорт Боярин – 40,9 %, что на 1,6–2,2 % выше по сравнению с сортами Командор и Лиман. Что касается норм высева, то полевая всхожесть колебалась от 38,5 до 39,7 %.

Нормы высева существенно влияют на наступление различных фаз спелости. В табл. 3 показаны данные влияния норм высева на продолжительность фаз развития изучаемых сортов

Таблица 3

**Влияние норм высева на сроки наступления фаз развития и продолжительность вегетационного периода изучаемых сортов риса (в среднем за 2012–2014 гг.)**

Сорт	Норма высева, млн шт./га	Посев	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Выметывание	Спелость			Продолжительность вегетации, дней
							молочная	восковая	полная	
Боярин	6,0 к	5.05	20.05	12.06	5.07	21.07	27.07	6.08	25.08	113
	5,5	5.05	20.05	12.06	6.07	21.07	28.07	8.08	27.08	115
	5,0	5.05	20.05	13.06	6.07	22.07	29.07	10.08	29.08	117
Командор	6,0 к	5.05	21.05	14.06	9.07	27.07	4.08	14.08	3.09	122
	5,5	5.05	21.05	14.06	9.07	27.07	5.08	16.08	6.09	125
	5,0	5.05	22.05	15.06	9.07	28.07	6.08	18.08	8.09	127
Лиман	6,0 к	5.05	21.05	16.06	12.07	31.07	7.08	20.08	11.09	130
	5,5	5.05	22.05	17.06	13.07	1.08	9.08	23.08	14.09	133
	5,0	5.05	21.05	16.06	12.07	1.08	10.08	26.08	17.09	136

Таблица 1

**Влияние режимов орошения на полевую всхожесть семян риса (в среднем за 2012–2014 гг.), %**

Режим орошения	Сорта			Средняя по режиму орошения
	Боярин	Командор	Лиман	
Укороченное затопление, контроль	41,6	38,9	38,5	39,7
Постоянное затопление, в период «посев семян – прорастание» слой воды 10–15 см	24,2	22,8	22,1	23,0
То же 12–15 см	14,3	12,9	11,5	12,9
Средняя по сорту	26,7	24,9	24,0	-

Таблица 2

**Влияние сорта и нормы высева, млн шт./га, на полевую всхожесть семян риса (в среднем за 2012–2014 гг.), %**

Сорт	Норма высева			Средняя по сорту
	6,0 (контроль)	5,5	5,0	
Боярин	41,3	40,8	40,6	40,9
Командор	39,7	39,2	38,9	39,3
Лиман	38,9	38,6	38,5	38,7

риса. Фазы всходов, кущения, выхода в трубку, выметывания были практически одинаковыми в пределах одного сорта, так как сроки их наступления отличались всего на 1–2 дня. При снижении норм высева по всем сортам увеличивалась продолжительность вегетационного периода.

На продолжительность межфазных периодов и периода вегетации сравниваемых сортов повлияло и различие в режимах орошения. Исследования фаз развития риса показали, что независимо от сорта изменение в режиме орошения отражалось на продолжительности начальных фаз развития.

При постоянном затоплении и поддержании слоя воды в 5 см в период «наклевание семян – кущение» фаза кущения наступила на 2–6 дней позже, чем при укороченном затоплении. При поддержании слоя воды в 10 см наступление кущения отодвинулось на 7–8 дней (табл. 4).

Таким образом, на продолжительность фаз развития растений риса и всего вегетационного периода режим орошения оказывал существенное влияние. Кроме того, продуктивность культуры в одинаковых почвенно-климатических условиях и при сходной технологии существенно изменялась в зависимости от выращиваемого сорта. Наши опыты показали, что высеваемые сорта одинаково реагируют на уменьшение норм высева.

Качество урожая риса и его количество – это результат влияния на растения агротехнических мероприятий, в частности сорта, нормы высева и режима орошения (табл. 5).

**Выводы.** Результаты исследований свидетельствуют о том, что наибольшая урожайность зерна в среднем по сортам получена при укороченном режиме орошения. При переходе на постоянное затопление с поддержанием слоя воды в 5 см в фазу «прорастание семян – кущение» урожайность составила в среднем 4,90 т/га, а при слое в 10 см в тот же период – 4,82 т/га. Среди исследуемых сортов максимальная урожайность отмечена у сорта Боярин.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьев Н.В., Шуджен А.Х. Физиологические основы прорастания семян риса и агрохимические пути повышения их полевой всхожести // Приемы повышения урожайности риса. – Краснодар, 2001. – С. 26–50.
2. Воробьев Н.В., Скаженник М.А. Характер и интенсивность прорастания семян сортов риса в стоячей и перемешиваемой воде // Рисоводство. – 2004. – № 5. – С. 34–37.
3. Демкин О.В. Задачи совершенствования орошаемого земледелия в Республике Калмыкия // Мелиорация и окружающая среда. – М.: ВНИИА, 2004. – Т. 1. – С. 72–78.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. – М.: Колос, 1971. – 259 с.

**Боровой Евгений Павлович**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Кадастр недвижимости и геодезия», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

**Душкина Елена Михайловна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Кадастр недвижимости и геодезия», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

Таблица 4

**Продолжительность вегетационного периода и начальных фаз развития сортов риса при разных режимах орошения, дней (в среднем за 2012–2014 гг.)**

Сорт	Период вегетации	Режим орошения		
		укороченное затопление, контроль	постоянное затопление, слой 5 см	постоянное затопление, слой 10 см
Боярин	Посев – начало кущения	37	43	45
	Продолжительность вегетационного периода	113	118	122
Командор	Посев – начало кущения	39	42	46
	Продолжительность вегетационного периода	122	127	132
Лиман	Посев – начало кущения	41	43	48
	Продолжительность вегетационного периода	130	134	140

Таблица 5

**Урожайность сортов риса в зависимости от режимов орошения (в среднем за 2012–2014 гг.), т/га**

Режим орошения	Боярин	Командор	Лиман	В среднем по сортам
Укороченное затопление	5,13	4,94	4,82	4,96
Постоянное затопление, слой воды 5 см в период «прорастание семян – кущение»	5,04	4,87	4,79	4,90
То же 10 см	4,98	4,81	4,67	4,82



## ADVANCED FEATURES OF RICE VARIETIES CULTIVATION IN THE REPUBLIC OF KALMYKIA

**Borovoy Evgeniy Pavlovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair «Estate Cadastre and Geodesy», Volgograd State Agrarian University. Russia.

**Dushkina Elena Mikhaylovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Estate Cadastre and Geodesy», Volgograd State Agrarian University. Russia.

**Dushkina Anastasiya Anatolyevna**, Post-graduate Student of the chair «Estate Cadastre and Geodesy», Volgograd State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** rice; irrigation regime; seeding rate.

*It is analyzed the research techniques of rice cultivation in the Republic of Kalmykia. It is represented an experiments scheme of irrigation regime, varieties and seeding rates. It is analyzed the seeding rate influence of different rice varieties on the germination of seeds, as well as the time of the development and duration of growing season.*

УДК 633.16:575.826:631.85

## ВЛИЯНИЕ БАЛАНСА ГОРМОНОВ РАЗЛИЧНЫХ ПО ДЕТЕРМИНИРОВАННОСТИ В АПЕКСЕ КУЛЬТУР НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И ГАБИТУСА

**ВАЩЕНКО Виктор Фёдорович**, ЗАО «НИИ экологических проблем в металлургии»

**НАМ Виктор Виленович**, ЗАО «НИИ экологических проблем в металлургии»

**СЕРКИН Николай Викторович**, Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени П.П. Лукьяненко

*Гормон этилен ингибирует стимулятор ауксин и инициацию морфогенеза главного стебля ячменя, переносит апикальное доминирование в очередной стебель кущения. Оптимизация баланса гормонов обработкой этиленпродуцентом после цветения в стрессовых влажных погодных условиях реализует габитус вертикальной устойчивости стеблестоя с максимальной биологической продуктивностью детерминированных по органогенезу зерновых сельскохозяйственных растений. У видов с многочисленными апикальными центрами на органогенез в большей степени влияет связь погодных условий и баланса эндогенных стимуляторов и ингибиторов роста, чем экзогенная обработка фитогормонами.*

Ретарданты призваны снизить линейный рост стебля, не влияя на формирование урожайности. Ингибитор фитогормон этилен как адаптант воспринимает условия среды инициальной (стволовой) клеткой апекса главного стебля, создавая фенотип. Это можно утверждать, поскольку морфогенез переносит инициацию в апексе подчиненного стебля: во всех опытах с этиленом увеличиваются озерненность и высота продуктивных стеблей кущения. Гормональные биотесты позволяют визуально отмечать влияние обработки гормонпродуцентом на интактное растение в посевах, наблюдать морфогенез адаптации вертикальной устойчивости в стрессовых погодных условиях. Анализ динамики формирования элементов продуктивности на закрепленных площадках и достоверном ряде растений аналогичен. Вероятно, при недостатке эндогенного ингибитора в умеренной зоне, при недостатке солнечной инсоляции и пониженной температуре воздуха, вегетативная масса может развиваться в ущерб семенной продуктивности больше, чем в экваториальной зоне. Тогда влияние ингибитора перед колошением на достаточное снижение длины последнего интерлодия самого высокого главного стебля может быть аддитивным со средой. Иначе переход к ингибированию патологическим путем (после полегания

или поникания). При опрыскивании этиленпродуцентом может быть источником изменения уровня элементов урожайности в растении [1, 3, 4].

В наших модельных опытах на растениях показана идентичность сокращения последнего интерлодия у ячменя и обработанных этиленпродуцентом крестоцветных культур в год с высокой температурой воздуха и засушливыми явлениями, то есть условиями для доминирования ингибиторов в балансе гормонов. «Уплотнение соплодия» и невыход колоса из флагового листа доказывают, что этилен является агентом морфогенеза апекса в стрессовых влажных погодных условиях. Ингибитор дополняет действие морфорегуляторов-антигибберелинов в фазе выхода в трубку перед колошением, чтобы зафиксировать повышенную плотность укороченных продуктивных стеблей в период окончания формирования озерненности главного колоса после цветения [3]. В этот период возрастает количество эндогенного ингибитора в растении в онтогенезе. Обработка гормоном как агентом ингибирования инициальной клетки идентична влиянию внешней среды.

В стрессовых погодных условиях направление роста в менее высокие стебли кущения способствует вертикальной устойчивости всего растения. Биологическая корреляция высоты и достаточная



плотность стеблей при этом трансформируются в высокую (в среднем) длину всех стеблей в растении и посеве. Доминирующий гормон как триггер морфогенеза и адаптивных процессов влияет на прогресс урожайности в благоприятные годы. Гормон воспринимает экологические факторы, и обработка идентично влияет на развитие растений [1, 3]. Необходимость экзогенного воздействия зависит от погодных условий года возделывания и сорта. Отдельные положительные результаты в определенных условиях указывают на это, прибавка составляет до 106 % на орошении [5, 6], 11 % в среднем по озимому ячменю на богаре [4]. Обработка неполегшего посева этиленпродуцентом при уровне урожайности сортообразцов 35–40 ц/га позволяет выявить его влияние на формирование элементов продуктивности без учета потерь при уборке.

Цель исследований – установить предсказуемость применения адаптанта фитогормона этиленпродуцента как агроприема на культуре с недетерминированным апикальным доминированием (рапс) и с очередным доминированием стеблей (ячмень).

**Методика исследований.** Полевой опыт проводили в отделе селекции ячменя КНИИСХ в 2013–2014 гг. Различные по высоте и длине вегетационного периода 42 сортообразца ярового ячменя находились в фазе от 49 (набухание влагалища флагового листа) до 51 по ЕС (начало выколашивания) главного стебля. Обработали 2-ХЭФК (1 л/га) ячмень в один календарный срок, рапс – в цветение кисти. Низкорослые сорта ячменя обрабатывали для определения влияния ретарданта на урожайность. Наблюдение за посевом проводили методом характерных биотестов по площадкам 0,25 м<sup>2</sup> и по 40 растениям. При отличной агротехнике потерь урожая при уборке не отмечали.

**Результаты исследований.** Обработка этиленпродуцентом, которую проводили в фазу интенсивного роста стеблей (2 узлов) показала, что гаметоцидное действие ограничивает озерненность колоса, в то же время ингибирование ауксина приводит к повышению кустистости до 6–8 стеблей и потенциала урожайности растения. Это не укладывается в стратегию «сохранения потенциала урожайности» в засушливых условиях, когда невыход последнего интерлодия или «захват» последних колосков перед колошением у ячменя способствуют сохранности имеющихся семян. Зерновые культуры стремятся к неогра-

ниченному кущению по очереди. Совершенно очевидно не ретардантное, а адаптивное действие фитогормона: сокращения линейного роста стебля можно достичь любым нарушением метаболизма гиббереллина или ауксина. При обработке посева этиленпродуцентом в ювенильную стадию потенциал урожайности увеличивается до такой степени, что зерно не может реализовать донорный потенциал и выходит щуплым.

Влияние ингибитора после цветения на озерненность ограничено, увеличение дозы влияет только на выравненность растений в посеве. Корреляция действует одновременно между стеблями и массой семени: ограничение озерненности главного колоса приводит к увеличению массы семян (обработка перед колошением), а в фазу образования стеблей масса семени снижается из-за несоответствия количества стеблей уровню реальной урожайности [2]. Можно утверждать, что инициальная клетка воспринимает гормональный сигнал. На длину стебля в большей степени влияет ингибирование апекса, чем морфорегуляторы на интеркалярную меристему.

Проблема вертикальной устойчивости стеблей и формирование элементов урожайности решаются одновременно. Увеличение площади листа и его активности соответствовало интерлодию стебля ячменя и крапивы, к которому переходило апикальное доминирование. Это указывает на физиологическую связь с очередностью морфогенеза стеблей, побегов и интерлодий. Изменение эректоидности флагового листа ячменя, картофеля относится к адаптивным реакциям [1, 4], см. рисунок.

Срок цветения сортообразцов ячменя длился 8 дней. Стеблестой некоторых высокорослых сортов был недостаточен для исключения непродуктивного кущения. За 4–5 дней до цветения обработка ингибитором снижала урожайность на 11 ц/га (НСР<sub>05</sub> – 3,9 ц/га) в разреженных посевах у 6 низкорослых сортов. Озерненность колоса при обработке после цветения компенсируется продуктивным кущением. Ростовая реакция сокращения верхнего интерлодия способствовала сохранности массы 1000 семян, а выравненность стеблей среднего уровня урожайности неполегшего посева существенно увеличила урожайность сорта Виконт на 3,6 ц/га (НСР<sub>05</sub> – 3,3 ц/га). Из 42 сортообразцов в 19 случаях урожайность не повышалась, в 3 снижалась существенно, в 22 имели тенденцию или прибавку в среднем на 0,5 ц/га, что свидетельствовало о возможности точной диа-



*Соответствие инициации морфогенеза продукционному процессу и адаптивным реакциям, зависящим от изменения содержания ингибитора в апексе, соотношения ингибитора этилена со стимулятором ауксином в почках, стеблях, веточках крапивы и картофеля*



гностики применения ингибитора в онтогенезе. Прибавка обеспечивается при максимальном плотном стеблестое, отсутствии подгона и достаточности донорных веществ для продуктивного кушения. При нижнем уровне оптимальной нормы высева не выявлено положительного влияния на урожайность из-за увеличения непродуктивного кушения. При полегании главного стебля смена функции лидирующего стебля в растении сопровождается ростом озерненности стеблей следующего порядка.

При сильной вероятности полегания обработку ингибитором можно начинать в фазу 49, а в 51 по ЕС для увеличения урожайности. Не применим адаптант в фазу, принятую для морфорегуляторов, так как влияние на кустистость непропорционально потенциалу реальной урожайности. Обработка ингибитором в период интенсивного роста стеблей негативно влияет на урожайность. Существенное влияние этилена на ауксин перед колошением способно предотвратить полегание ярового и озимого ячменя, пшеницы некоторых сортов и частично озимого тритикале, рост которого определяет сильное доминирование ауксина и, вероятно, нуждается в применении морфорегулятора в фазе интенсивного роста стеблей.

При медленном подъеме температуры воздуха весной эндогенный этилен способствует выравниванию стеблей в растении; при быстром подъеме температуры ауксин способствует их разновеликости. Ингибирование экзогенным фитогормоном применяется только при стрессовых погодных условиях. Избыточная влажность в фазу колошения не ограничивает работу стимулятора ауксина. Адаптант этилен вмешивается в регуляцию элементов продуктивности в апексе и эффективно влияет на длину верхнего интерлодия. При этом не снижается продуктивность главного колоса. Адаптация запрограммирована в действии ингибитора. При ингибировании гормоном у максимальной биологической массы есть шансы использовать погодные условия и для повышения урожайности.

Действие эндогенного ингибитора на адаптивный и продуктивный потенциалы наблюдается в стрессовых климатических условиях. Корневая система улучшается при кустистой базальной зоне растения, флаговый лист не поражается болезнями. Ячмень наиболее неустойчив к полеганию и отзывчив на экзогенный гормон: прибавка урожайности при этом выше адаптированного уровня сорта при снижении полегаемости с 7–8 до 4–5 баллов. Причина кроется в одновременной корреляции адаптивной и продуктивной реакции в растении между стеблями: органогенез апекса стеблей кушения является способом повышения озерненности растения в стрессовых погодных условиях. В избыточном по выпадению осадков году снижается вероятность применения фунгицидов по флаговому листу и полегания от азотных удобрений. На ячмене нет необходимости применять морфорегуляторы для усиления ретардантного эффекта.

Суммарная длина стеблей растений увеличивается, как и продуктивность посева. Коэффициент хозяйственной эффективности возрастает, поскольку во всех случаях повышения урожайности растет озерненность стеблей кушения. Контроль последнего интерлодия эффективнее, чем превентивные меры морфорегуляторов роста и агротехнические приемы снижения нормы высева. Установлено, что на высокорослых сортах урожайность повышается при применении ингибитора роста. Точная диагностика применения этилена позволяет, прежде всего, повысить урожайность, а не только предотвратить полегание посева. Естественные избыточные природно-климатические антропогенные условия конвертируются в прибавку урожайности [6]. Некоторая пониклость стеблей перед уборкой посева не мешает повышению урожайности и не связана с потерями зерна. Адекватность адаптивных реакций ячменя стрессовым условиям среды при ингибировании фитогормоном этиленом делает этот метод биологически обоснованным и точным.

Установлена идентичность ростовой реакции рапса на засуху и обработки этиленпродуктом на «уплотнение соплодия» в полевом опыте на 40 растениях. В засуху у крестоцветных (рапса, сурепицы и горчицы) появляется «копнистость» (уплотнение) кисти. Дополнительное питание и средства от болезней не эффективны, когда доминируют ингибиторы роста. Это визуально отмечено на соплодиях. С изменением морфогенеза в растении меняются донорно-акцепторные потоки, питание, иммунитет, продукционный процесс и фотосинтез верхних листьев. Для недетерминированной по развитию апексов культуры это означает начало морфогенеза в многочисленных точках, наличие инициальных клеток в благоприятных условиях среды, при созревших стручках и уплотненных соплодиях. Для культуры рапса характерно наличие многочисленных апексов на ветках второго и последующего порядков.

При наступлении благоприятных погодных условий начинается морфогенез апексов. Это формирует элементы урожайности на уровнях почвенного фактора и обработки почвы. В благоприятный для рапса год эффективно внесение полного комплекса удобрений в почву и обработка посева. Использование специальных жидких подкормок и хелатных микроудобрений способствует прибавке урожайности в этих погодных условиях. Ингибитор в засушливых условиях повышает только массу маслосемян [3]. Ауксин увеличивает озерненность, снижает массу зерна и повышает его влажность. Наблюдение за ростовыми реакциями интактных растений и посевом дает адекватное представление о формировании структуры урожайности и об адаптивных ростовых реакциях культурных и диких растений.

**Выводы.** Обработка посевов ячменя этиленпродуктом в период доминирования стимуляторов роста в растении в стрессовых благоприятных условиях среды является способом создания





стеблестоя максимальной продуктивности. Способ исследования одного вещества фитогормона на целых растениях и посеве позволяет ответить на вопрос о способе влияния на апикальный морфогенез в условиях среды детерминированного и недетерминированного типа развития в зависимости от погодных условий среды, используя известные биотесты как ростовые реакции на этилен.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ващенко В.Ф., Серкин Н.В., Нам В.В. Влияние экзогенного фитогормона на производительность и адаптацию сортов озимого ячменя к полеганию // Доклады РАСХН. – 2014. – Т. 40. – Вып. 3. – С. 175–176.
2. Кривобочек В.Г., Косенко С.В. Сопряженность урожайности и ее элементов у озимой мягкой пшеницы // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 10. – С. 43–44.
3. Николайченко Н.В. Влияние внекорневой подкормки микроэлементами на продуктивность растропши пятнистой в условиях степной зоны Поволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 7. – С. 34–36.
4. Aurineide M. R, Freschi L., Purgatto E., Lima V. F. Ethylene Modulates the Developmental Plasticity and the

Growth Balance Between Shoot and Root Systems in the In Vitro Grown Epiphytic Orchid *Catasetum fimbriatum* // J Plant Growth Regul, 2014, Vol. 33, P. 513–514.

5. Ma B. The apical development, and the effects of chlormequat and ethephon on the development, physiology and yield of spring barley // Agronomy Journal McGill University, 1991, 84:934–939.

6. Partyka E.F. Intensive management of barley in Saskatchewan. University of Saskatchewan. 1992. <http://hdl.handle.net/10388/etd-05232012-104902>.

**Ващенко Виктор Фёдорович**, канд. с.-х. наук, инженер-биолог, ЗАО «НИИ экологических проблем в металлургии». Россия.

**Нам Виктор Виленович**, канд. техн. наук, директор, ЗАО «НИИ экологических проблем в металлургии». Россия.

398059, г. Липецк, ул. Мусоргского, 3.

Тел.: (4742) 34-28-47.

**Серкин Николай Викторович**, канд. с.-х. наук, зам. заведующего отделом селекции ячменя, Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени П.П. Лукьяненко. Россия.

350012, г. Краснодар, Центральная Усадьба КНИИСХ.

Тел.: (861) 222-69-15.

**Ключевые слова:** ингибитор; стимулятор; адаптация; морфогенез; гормон.

## THE INFLUENCE OF HORMONES ON DIFFERENT IN DETERMINACY PLANTS

**Vaschenko Viktor Fedorovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Biological Engineer, JSC Research Institute of Environmental Problems in the Metallurgy. Russia.

**Nam Victor Vilenovich**, Candidate of Technical Sciences, Director, JSC Research Institute of Environmental Problems in the Metallurgy. Russia.

**Serkin Nikolai Viktorovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Deputy Head of the Department of barley breeding, Krasnodar Agricultural Research Institute named after P.P. Lukyanenko. Russia.

**Keywords:** inhibitor; adapting; lodging; hormone.

**Hormone ethylene inhibits auxin stimulant main stem of barley, carries apical dominance and thus initiation of morphogenesis in the stem bushing. Optimizing balance of hormones treatment ethylene after flowering in stressful wet weather conditions can realize vertical stability stalks with maximum biological productivity deterministic on organogenesis cereal crops. In species with numerous apical centers on organogenesis largely affects the weather and communication hormone balance of stimulators and inhibitors of growth than treatment plant.**

УДК 633.153.7:633.16:632:954: (470.4)

## ЛЮЦЕРНА И ПРОПАШНЫЕ КУЛЬТУРЫ – НЕОБХОДИМЫЕ КОМПОНЕНТЫ ЗЕРНОТРАВОПРОПАШНОГО СЕВООБОРОТА С ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ОБРАБОТКОЙ ПОЧВЫ

**ДЕНИСОВ Евгений Петрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЧЕТВЕРИКОВ Федор Петрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КАРПЕЦ Владимир Владимирович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**РЕШЕТОВ Евгений Валерьевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Изучено влияние минимальной и нулевой обработок почвы на урожайность ячменя, агрохимические и агрофизические свойства почвы в сравнении с традиционной вспашкой в различных звеньях полевого севооборота. Отмечено увеличение количества гумуса в пахотном слое при снижении интенсивности обработки почвы. Выявлено снижение плотности и увеличение пористости почвы в звеньях севооборота с кукурузой и люцерной по сравнению с зерновым звеном. Выращивание ячменя в зерновом звене по минимальной обработке почвы (дискование) снизило урожайность по сравнению со вспашкой на 29,1 %, а при нулевой обработке – на 32,5 %. В зернопропашном звене произошло снижение урожайности по вариантам на 18,0 и 28,0 %, а в травяном звене – на 10,4 %. Показано преимущество энергосберегающих обработок почвы при расчете экономической эффективности выращивания ячменя.

В условиях современной системы земледелия при недостатке материальных и энергетических ресурсов повсеместно наблюдается

снижение почвенного плодородия, урожайности сельскохозяйственных культур и уменьшение доходности и рентабельности земледелия [4, 10].

Основой сельскохозяйственного производства является зерновое хозяйство. Ячмень как одна из важнейших продовольственных и кормовых культур имеет большое значение в увеличении производства зерна и укреплении кормовой базы Поволжья.

Стабильные урожаи с низкой себестоимостью зерна ячмень дает после высокосредообразующих предшественников [5, 11]. В технологии возделывания ячменя на обработку почвы приходится до 35–40 % всех общепроизводственных затрат. Внедрение энергосберегающих приемов и способов обработки почвы – один из путей снижения себестоимости, повышения доходности и уровня рентабельности зерновых культур, в том числе и ячменя. К энергосберегающим обработкам относятся безотвальное рыхление, минимальная, полосовая, нулевая обработки и т. д.

По вопросам использования энергосберегающих приемов обработки почвы нет единого мнения. Одни авторы утверждают, что урожайность при вспашке, минимальной и нулевой обработках почвы практически одинакова [1, 3]. Другие полагают, что урожайность при минимальной и нулевой обработках почвы по сравнению со вспашкой снижается [6]. Некоторые авторы утверждают, что при энергосберегающих обработках почвы урожайность зерновых выше, чем при вспашке [8, 9, 12].

Цель работы – выявить влияние энергосберегающих обработок почвы в различных звеньях севооборота на плодородие чернозема южного и продуктивность ячменя в Поволжье.

**Методика исследований.** Опыты по изучению влияния энергосберегающих приемов обработки почвы при выращивании ячменя проводили на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова в течение 2009–2014 гг. Климат данной местности умеренно жаркий и умеренно засушливый. Количество осадков по среднегодовой норме – 391 мм. За вегетационный период их выпадает 194 мм.

Исследования проводили на черноземе южном, малогумусном среднесуглинистом по гранулометрическому составу. Содержание гумуса в пахотном слое не превышает 3,0–3,2 %. Малое количество гумуса объясняется его значительной смываемостью. Содержание нитратного азота – 10,0–14; доступного фосфора ( $P_2O_5$ ) по Мачигину – 15,0–20,0; обменного калия ( $K_2O$ ) по Масловой – 300–320 мг на 1 кг почвы.

Схема опыта включала в себя 3 варианта обработки почвы:

традиционная вспашка плугом ПЛН - 3 -35 на глубину 22–25 см;

минимальная обработка почвы – два осенних дискования дисковой бороной CATROS - 3001 на глубину 10–12 см;

нулевая обработка почвы (прямой посев).

Кроме того, изучали возделывание ячменя в разных звеньях севооборота при различной обработке почвы:

зерновое звено (яровая пшеница – овес – ячмень);

пропашное звено (кукуруза – овес – ячмень);

травяное звено (люцерна – овес – ячмень).

Площадь делянок 150 м<sup>2</sup>. Расположение делянок рендомизированное.

При уборке предшественника солому измельчали и разбрасывали по полю. По мере появления сорняков осенью до обработки почвы поле опрыскивали гербицидом раундап (норма 4 л/га), в фазу кущения ячменя использовали дифезан (0,2 л/га). Высевали сорт ячменя Прерия. Норма высева составляла 3,5 млн всхожих семян на 1 га.

В полевом опыте использовали широко апробированные современные методики [2, 7]. Математическую обработку экспериментальных данных проводили методами вариационного и дисперсионного анализа с использованием компьютера [2, 7].

**Результаты исследований.** Определение агрофизических свойств почвы показало, что и предшественники, и обработка почвы заметно влияли на ее плотность и пористость. В зерновом звене отмечали наибольшую плотность почвы как при вспашке, так и при энергосберегающих обработках почвы. При вспашке она составила 1,29, при дисковании – 1,32 и при нулевой – 1,37 г/см<sup>3</sup> (табл. 1). При вспашке плотность была меньше на 2,3–3,1 %, что в пределах ошибки опыта. В зернопропашном звене при вспашке плотность была меньше на 2,4–5,6 %, чем при энергосберегающих обработках. В травяном звене это различие составило 5,2 %. В среднем различие по обработкам почвы – 3,2–4,6 %.

Снижение плотности почвы по предшественникам в зернопропашном звене севооборота составило 4,5 %, а в травяном – 10,5 % по сравнению с зерновым звеном. Введение в севооборот кукурузы и люцерны способствовало снижению плотности почвы.

Аналогично плотности почвы снижалась общая пористость (табл. 2). На варианте со вспашкой в среднем по предшественникам пористость составила 54,5 %, по дискованию – 53,0 %, по нулевой обработке – 50,4 %. При энергосберегающей обработке почвы пористость была ниже, чем при вспашке, на 1,5–4,1 %. В среднем по предшественникам различие составило в пропашном звене севооборота 2,0 %, а в травяном – 5,1 % по сравнению с зерновым звеном. Введение в севооборот кукурузы и люцерны повышало пористость почвы.



Содержание гумуса изменялось как по вариантам обработки почвы, так и по звеньям севооборота (табл. 3). Снижение интенсивности обработки почвы приводило к увеличению содержания гумуса в зерновом звене на 0,1–0,3 %, в пропашном – на 0,3–0,4 %, в травяном – на 0,5 %. В среднем под ячменем в зерновом звене за годы исследований гумуса было 3,63 %, в пропашном – 3,73 % и в травяном – 4,05 %.

Во втором случае содержание гумуса возросло в среднем по обработкам почвы на 0,1 %, а в третьем – на 0,42 % по сравнению с первым. Снижение интенсивности обработки почвы уменьшало содержание гумуса на 0,27–0,25 %. Введение в севооборот кукурузы и люцерны повышало количество гумуса в почве.

И обработка, и предшественники влияли на содержание питательных веществ в почве (табл. 4). Наибольшее содержание нитратного азота в почве было на варианте со вспашкой в травяном звене севооборота, количество его колебалось от 12,8 до 14,8 мг/кг почвы. В пропашном и зерновом звеньях севооборота содержание нитратного азота было практически одинаковым и колебалось от 6,6–8,1 до 7,7–7,9 мг/кг почвы. В среднем в травяном звене было 13,8 мг/кг почвы, а в зерновом и пропашном – 7,3–7,8 мг/кг, или на 89,0 и

77,0 % меньше. При вспашке нитратного азота было больше, чем при минимальной и нулевой обработках почвы. На варианте со вспашкой в среднем по звеньям севооборота нитратного азота было 10,3 мг/кг почвы, при минимальной обработке почвы – 9,2, при нулевой – 7,2 мг/кг. В первом случае нитратного азота было больше, чем во втором и третьем, на 7,0 и 30,0 %.

Наибольшее количество доступного фосфора было в травяном севообороте 22,3 мг/кг почвы, при дисковании оно снизилось до 19,3 мг. В зерновом звене севооборота было наименьшее количество фосфора. Содержание его колебалось от 14,3 до 17,9 мг. В пропашном звене количество доступного фосфора занимало промежуточное положение 15,1–18,2 мг. В среднем по звеньям севооборота содержание фосфора равнялось 16,3; 17,5; 20,8 мг/кг почвы.

Во втором и третьем случаях фосфора было больше, чем в первом, на 7,4 и 27,4 %. С увеличением интенсивности обработки почвы содержание подвижного фосфора снижалось с 19,5 до 14,7 мг/кг почвы.

Количество обменного калия на всех вариантах опыта в зерновом и пропашном звеньях было практически одинаковым и колебалось в пределах ошибки опыта от 298 до 308 мг/кг поч-

Таблица 1

**Изменения плотности почвы под влиянием различных предшественников и приемов обработки почвы в посевах ячменя в слое 0–0,3 м, г/см<sup>3</sup>**

Звено севооборота	Обработка почвы				
	вспашка	дискование	нулевая обработка	в среднем	%
1. Зерновое	1,29	1,32	1,37	1,33	100
2. Пропашное	1,24	1,27	1,31	1,27	95,5
3. Травяное	1,16	1,22	–	1,19	89,5
В среднем по обработкам почвы	1,23	1,27	1,34	–	–
%	100	103,2	104,6	–	–

$НСП_{05} = 0,03 \text{ г/см}^3$ .

Таблица 2

**Изменение пористости почвы под влиянием энергосберегающих обработок почвы и предшественников в посевах ячменя в слое 0–0,3 м, %**

Звено севооборота	Обработка почвы			
	вспашка	дискование	нулевая обработка	в среднем
1. Зерновое	52,3	51,1	49,3	50,9
2. Пропашное	54,1	53,0	51,5	52,9
3. Травяное	57,1	54,9	–	56,0
В среднем по обработкам почвы	54,5	53,0	50,4	–

$НСП_{05} = 0,51 \%$ .

Таблица 3

**Содержание гумуса в почве по вариантам опыта**

Звено севооборота	Обработка почвы			
	вспашка	дискование	нулевая обработка	в среднем
1. Зерновое	3,5	3,6	3,8	3,63
2. Пропашное	3,5	3,8	3,9	3,73
3. Травяное	3,7	4,2	–	4,05
В среднем по обработкам почвы	3,60	3,87	3,85	–

$НСП_{05} = 0,1 \%$ .



вы. В травяном звене севооборота содержание обменного калия увеличивалось до 319–326 мг. В среднем в этом звене севооборота обменного калия было больше, чем в предыдущих двух звеньях, на 3,4–5,3 %.

Введение в севооборот кукурузы и люцерны значительно повышало урожайность ячменя при энергосберегающих обработках почвы (табл. 5). В пропашном звене севооборота прибавка урожайности ячменя на 25,0 % выше по сравнению с зерновым звеном, а в травяном звене – на 167,6 %, т.е. урожайность увеличилась в 2,7 раза. В различных звеньях севооборота энергосберегающая обработка почвы способствовала снижению урожайности (в различной степени) по сравнению со вспашкой.

В зерновом звене севооборота при минимальной обработке почвы урожайность ячменя снижалась на 29,1 %, а при нулевой обработке – на 32,5 %. В пропашном звене севооборота разница со вспашкой составила 18,0 и 28,0 %. В травяном звене севооборота снижение урожайности при дисковании по сравнению со вспашкой составило всего 10,4 %.

**Выводы.** Введение в севооборот кукурузы и люцерны значительно увеличивало урожайность на вариантах с энергосберегающими обработками почвы и снижало различие с традиционной обработкой.

Расчет экономической эффективности показал, что наибольший чистый доход и уровень рентабельности были в травяном и пропашном звеньях севооборота. Наименьшие показатели были в зерновом звене севооборота. При нулевой и минимальной обработках почвы чистый доход и уровень рентабельности были выше, чем при вспашке, на всех вариантах опыта. Себестоимость урожая ячменя была меньше при энергосберегающих обработках почвы на всех звеньях севооборота.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронин А.Н., Соловиченко В.Д., Уваров Г.И. Приемы регулирования урожайности и качества зерна ячменя в Белгородской области // Земледелие. – 2010. – № 6. – С. 11–13.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Ивенин В.В., Строкин В.А., Осипов В.В. Минимализация обработки почвы и урожайность яровой пшеницы // Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 13–14.
4. Кирюшин Б.Д. Методика научной агрономии. Ч. 2. Постановка опытов и статистико-агрономическая оценка их результатов. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2005. – 199 с.
5. Многолетние травы как предшественники и фитомелиоранты зерновых культур / Е.П. Денисов [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 11. – С. 23–27.

Таблица 4

Содержание питательных веществ в почве по вариантам опыта

Звено севооборота	Обработка почвы			
	вспашка	дискование	нулевая обработка	в среднем
Нитратный азот, мг/ кг почвы				
1. Зерновое	8,1	7,1	6,6	7,3
2. Пропашное	7,9	7,7	7,8	7,8
3. Травяное	14,8	12,8	–	13,8
В среднем по обработкам	10,3	9,2	7,2	–
НСП <sub>05</sub> =0,71 мг/ кг почвы				
Доступный фосфор, мг/ кг почвы				
1. Зерновое	17,9	16,8	14,3	16,3
2. Пропашное	18,2	19,2	15,1	17,5
3. Травяное	22,3	19,3	–	20,8
В среднем по обработкам	19,5	18,4	14,7	–
НСП <sub>05</sub> =0,83 мг/ кг почвы				
Обменный калий, мг/ кг почвы				
1. Зерновое	303	302	298	301
2. Пропашное	300	308	306	305
3. Травяное	319	326	–	322
В среднем по обработкам	307	312	302	–
НСП <sub>05</sub> =12,5 мг/ кг почвы				

Таблица 5

Урожайность ячменя по вариантам опыта, т/га

Звено севооборота	Обработка почвы				
	вспашка	дискование	нулевая обработка	в среднем	%
1. Зерновое звено	0,86	0,61	0,58	0,68	100,0
2. Пропашное звено	1,00	0,82	0,72	0,85	125,0
3. Травяное звено	1,92	1,72	–	1,82	267,6
В среднем по обработкам почвы	1,26	1,05	0,65	–	–
%	100	83,3	51,6	–	–

НСП<sub>05</sub>=0,11 т/га.





6. Немцев С.Н. Экономическая эффективность обработки почвы в севообороте // Земледелие. – 2004. – 36. – С. 14–15.

7. Основы научных исследований в растениеводстве и селекции / А.Ф. Дружкин [и др.]. – Саратов, 2013. – 263 с.

8. Основные проблемы современного земледелия при освоении ресурсосберегающих технологий / Ф.П. Четвериков [и др.]. – Саратов, 2010. – 98 с.

9. Повышение эффективности и устойчивости земледелия в производстве растениеводческой продукции / Е.П. Денисов [и др.]. – Саратов, 2008. – 97 с.

10. Решетов Г.Г., Денисов К.Е., Корчаков А.В. Пути восстановления энергетического потенциала в агроэкосистемах Поволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 1. – С. 6–9.

11. Фитомелиоративная характеристика многолетних трав как предшественников для зерновых культур в травяном звене полевого севооборота / Е.П. Денисов [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2015. – № 5. – С. 13–17.

12. Четвериков Ф.П., Косолапов С.Н., Денисов Е.П. Земледелие в зоне каштановых почв Заволжья Саратовской области. – Саратов, 2010. – 99 с.

**Денисов Евгений Петрович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Четвериков Федор Петрович**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Карпец Владимир Владимирович**, аспирант кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Решетов Евгений Валерьевич**, аспирант кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** кукуруза; люцерна; ячмень; традиционная, минимальная и нулевая обработки почвы.

#### ALFALFA AND TILLED CROPS – NECESSARY COMPONENTS IN GRAIN-GRASS CULTIVATED CROP ROTATION AT THE ENERGY-SAVING TILLAGE

**Denisov Evgeniy Petrovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Agriculture, Amelioration and Agrochemistry», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Chetverikov Fedor Petrovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Plant Growing, Breeding and Genetics», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Karpets Vladimir Vladimirovich**, Post-graduate Student of the chair «Agriculture, Amelioration and Agrochemistry», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Reshetov Evgeniy Valerievich**, Post-graduate Student of the chair «Agriculture, Amelioration and Agrochemistry», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** corn; alfalfa; barley; conventional, minimum and zero tillage.

*The effect of minimum and zero tillage on barley yield, agrochemical and agro-physical properties of the soil in comparison with the conventional tillage in various crop rotation links has been studied in the article. It is marked an increasing amount of humus in the topsoil at the decrease in the tillage intensity. It is revealed a reduction of density and increase in soil porosity in the links of a crop rotation with corn and alfalfa in comparison with grain link. Cultivation of barley in grain link with minimum tillage (disking) reduced yields by 29,1 % in comparison with plowing, by 32.5 % in comparison with zero tillage. The reduction of yield in grain-cultivated link was 18,0 and 28,0 % respectively, in grass link – 10, 4 %. Thus one can say about the advantage of energy-saving tillage in the calculation of the economic efficiency of barley cultivation.*

УДК 631.43 (470.344)

### ВЛИЯНИЕ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ НА ПЛОДОРОДИЕ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

**ИЛЬИН Андрей Николаевич**, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия

**ВАСИЛЬЕВ Олег Александрович**, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия

**ИЛЬИНА Тамара Анатольевна**, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия

**НИКИТИН Константин Петрович**, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия

*Изучены возможности применения ресурсосберегающей поверхностно-безотвальной системы обработки почвы в чистом пару под озимую пшеницу с использованием соломы предшественника в качестве органического удобрения. Полученные данные показали неодинаковое влияние технологий на запасы продуктивной влаги в почве, окислительно-восстановительный потенциал в пахотном слое почвы, плотность почвенных беспозвоночных.*

Ресурсосбережение в современных условиях производства сельскохозяйственной продукции играет очень важную роль. Так как основная обработка почвы является наиболее затратным агротехническим приемом, то все чаще применяют ресурсосберегающие техноло-

гии, исключаящие вспашку [2]. Одновременно с этим решается вопрос утилизации соломы после уборки урожая. Известно, что одним из приемов защиты почв от эрозии является покрытие ее поверхности органическим веществом. В Чувашской Республике, где более 80 % пашни относятся



к эродированным почвам. В интенсивном земледелии республики в системе обработки почвы традиционная разнотравная отвальная вспашка способствует ускорению деградации почвы в результате эрозионных процессов и потери основы ее плодородия – гумуса [1, 3, 4]. Ввиду недостаточного поступления на поля органических и минеральных удобрений проблемы потери плодородия почв и поиски методов новых почвозащитных технологий возделывания зерновых культур являются актуальными. Один из таких методов – использование соломы зерновых культур в качестве мульчирующего покрытия поверхности почвы [2].

Цель работы – изучение влияния ресурсосберегающей технологии на повышение плодородия слабоэродированной типично-серой лесной почвы и урожайность озимой пшеницы.

**Методика исследований.** Исследования проводили в полевом севообороте в условиях ОПХ колхоз «Ленинская искра» Ядринского района Чувашской Республики в 2004–2008 гг. В опыт включен сорт озимой пшеницы Московская 39, репродукция вторая. Норма высева семян – 4,5 млн шт. на 1 га.

Почва опытного поля – слабоэродированная типично-серая лесная тяжелосуглинистая на покровных лессовидных суглинках. Общая площадь производственного опыта с учетом защитных полос составляет 15,31 га; площадь одной делянки 1,08 га; повторность четырехкратная.

Варианты опытов: 1 – контроль (без оставления соломы); 2 – оставление неизмельченной соломы в поле; 3 – оставление измельченной соломы в поле.

Виды технологических работ в вариантах полевого опыта приведены в табл. 1.

Годы исследований характеризовались умеренным увлажнением, при ГТК 1,2; окислительно-восстановительный потенциал почвы находился на уровне 260–330 мВ; разложению соломы способствовала аммиачная селитра.

Окислительно-восстановительный потенциал определяли в полевых условиях на иономере И-102 с платиновым электродом ЭПЛ-02, с одновременным отбором образцов на влажность и рН; биологическую активность почвы – методом закладки льняных аппликаций.

Плотность почвенной мезофауны подсчитывали при копке почвенных разрезов на площади 1 м<sup>2</sup> до глубины 0–50 см в трехкратной повторности.

Содержание гумуса в пахотном слое исследуемой почвы колебалось в от 3,09 до 3,14 %; в горизонте А<sub>2</sub>В, залегающем непосредственно под пахотным слоем – от 1,2 до 1,6 % (в среднем около 1,4 %).

В республике основным лимитирующим урожайность фактором являются запасы доступной растениям влаги в почве. В течение весенне-летнего периода 2006 г. под чистым паром запасы продуктивной влаги определяли 25 апреля (к началу весенне-полевых работ), 23 мая, 21 июня, 18 июля и 18 августа.

**Результаты исследований.** Во все сроки наблюдений запасы продуктивной влаги при ресурсосберегающей технологии обработки почвы были заметно выше, чем при традиционной.

Отвальная вспашка осенью и культивация с боронованием в условиях засушливого вегетационного периода не способствовали сохранению воды в почве, а выпадавшие атмосферные осадки быстро высыхали на поверхности почвы, покры-

Таблица 1

**Виды технологических работ при возделывании озимой пшеницы**

Год	Традиционная технология (контроль)	Ресурсосберегающая технология	
		без измельчения соломы	с измельчением соломы
2005	Осенью 2005 г. – уборка зерна с транспортированием соломы на ферму. Зяблевая вспашка отвальным плугом на глубину 20–22 см	Осенью 2005 г. – уборка зерна с оставлением неизмельченной соломы овса в поле. Осеннюю основную обработку почвы не проводили	Осенью 2005 г. – уборка зерна с оставлением измельченной соломы овса в поле комбайном ДОН-150. Осеннюю основную обработку почвы не проводили
2006	Весной – боронование зяби, культивация с боронованием КПС-4. Летом – 2-кратная обработка КПЭ-3,8. Предпосевная обработка почвы КПС-4 на глубину 4–6 см с прикатыванием. Посев озимой пшеницы (2–3 сентября) сцепкой сеялок СЗ-3,6 с одновременным внесением 1 ц азотоса в физическом весе и прикатыванием	Весной – 2-кратное дискование почвы БДТ-7 в III декаде мая, а затем в течение лета два раза поверхностная и мелкая обработки по мере отрастания сорняков: 2 раза КПЭ-3,8 соответственно на глубину 14–16 и 10–12 см и предпосевная культивация КПС-4 на 4–6 см с одновременным боронованием и прикатыванием. Осенью 2006 г. – посев озимой пшеницы производили сцепкой сеялок СЗ-3,6. При посеве вносили 1 ц/га азотоса в физическом весе.	То же
2007	Весной – подкормка аммиачной селитрой трехсеялочным агрегатом СЗ-3,6. Доза – 1 ц/га в физическом весе. Химические средства защиты растений не использовались. Уборка урожая в начале августа	Весной – подкормка аммиачной селитрой трехсеялочным агрегатом СЗ-3,6. Доза – 1 ц/га в физическом весе. Химические средства защиты растений не использовались. Уборка урожая в начале августа	То же



вавшейся коркой. В вариантах с неизмельченной и измельченной соломой, почва, наоборот, быстро впитывала влагу атмосферных осадков и лучше ее сохраняла. Так, в 2006 г. к концу июня разница в запасе влаги в слое 0–50 см достигала 35 мм.

До начала дождей разница в запасах продуктивной влаги между традиционной и ресурсосберегающими технологиями сокращалась и достигала минимума в июле.

Сравнительная оценка запасов продуктивной влаги при разных технологиях обработки почвы в 2006 г. (усредненные данные) в слоях почвы 0–50 и 0–100 см представлена в табл. 2.

По данным табл. 2, запасы продуктивной влаги в толще почвы в вариантах с ресурсосберегающими технологиями выше по сравнению с контролем. В слое 0–50 см при оставлении измельченной соломы в поле без осенней основной обработки продуктивного запаса влаги оказалось на 28 мм (32 %) больше, чем при традиционной технологии, а в слое 0–100 см – на 44 мм (25 %). Аналогичные результаты, свидетельствующие о лучшей сохранности влаги в почве при применении ресурсосберегающей технологии и мульчировании почвы соломой при возделывании зерновых культур, получили С.А. Ивженко и др. [2].

Разница в запасе влаги в почве (чистый пар) отчетливо прослеживается на рис. 1. Показано, что запасы доступной растениям влаги в почве, обрабатываемой по ресурсосберегающей технологии, увеличивались более интенсивно, чем в почве, обрабатываемой по традиционной технологии.

Следует отметить, что в варианте с покрытием поверхности почвы измельченной соломой влажность почти всегда несколько выше, чем в варианте с неизмельченной соломой. Это можно

объяснить более равномерным покрытием поверхности почвы соломенной резкой.

К августу, когда начинались дожди, содержание доступной влаги в слое 0–50 см в вариантах опыта существенно различалось. Разница составляла 25–28 мм; однако в слое 0–100 см она была еще большей (рис. 2).

Известно, что повышенное увлажнение почвы при наличии на поверхности органического вещества в виде соломы вызывает некоторое снижение окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), что замедляет минерализацию растительных остатков и способствует образованию подвижных форм органических веществ, переходу гуминовых кислот в фульвокислоты.

Измерение ОВП в конце июля, непосредственно в пахотном слое почв под чистым паром, в вариантах с ресурсосберегающими технологиями показало именно такое развитие процессов. ОВП в пахотном слое снижался на 19,6–20,4 мВ (табл. 3).

Свежее органическое вещество соломы, разлагаясь в условиях повышенной влажности, потребляет кислород и способствует усилению восстановительных процессов. Таким образом, применение соломы в качестве мульчи на типично-серой лесной тяжелосуглинистой почве приводит к повышению ее влажности и небольшому уменьшению окислительных процессов.

С влажностью пахотного слоя и наличием органического вещества на поверхности почвы тесно связана ее микробиологическая активность. Биологическая активность является одной из основных характеристик плодородия почвы (табл. 4).

Исследование биологической активности почв ОПХ колхоз «Ленинская искра», проведенное ранее по программе мониторинга земель

Таблица 2

Сравнительная оценка запасов продуктивной влаги при разных технологиях обработки почвы (2006 г.)

Срок определения	Контроль		Ресурсосберегающая технология			
			без измельчения соломы		с измельчением соломы	
	Запас продуктивной влаги по слоям почвы, мм					
	0–50 см	0–100 см	0–50 см	0–100 см	0–50 см	0–100 см
Апрель	77	153	101	191	105	192
Май	52	140	93	184	97	185
Июнь	22	97	58	166	57	168
Июль	29	83	56	176	59	177
Август	52	121	77	161	80	165

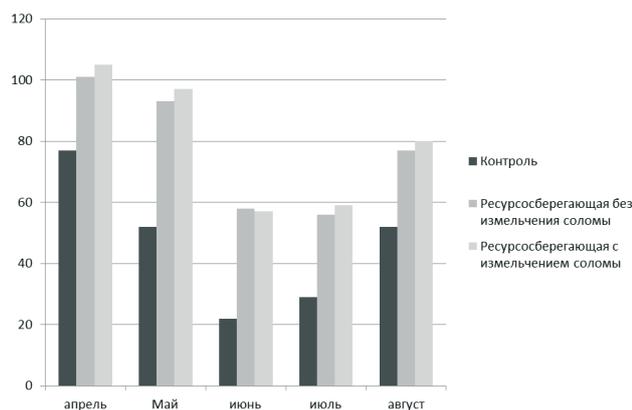


Рис. 1. Запасы доступной растениям влаги в слое почвы 0–50 см при разных технологиях обработки чистого пара в 2006 г.

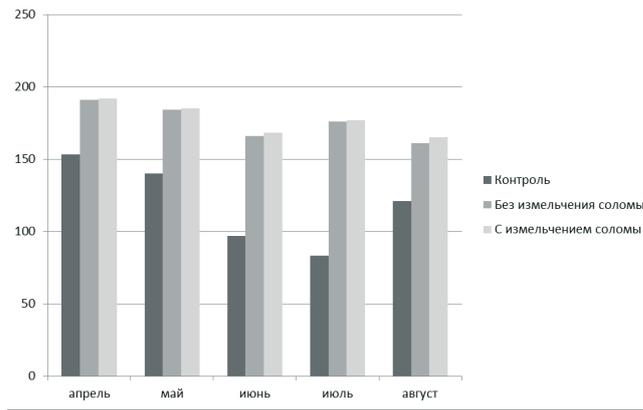


Рис. 2. Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0–100 см при разных технологиях обработки чистого пара в 2006 г.

## Динамика ОВП в пахотном слое при разных технологиях обработки почвы под чистым паром (2006 г.)

Срок определения	ОВП, мВ				
	Традиционная технология	Ресурсосберегающая технология		Разница с контролем (+, -)	
		без измельчения	с измельчением	без измельчения	с измельчением
Апрель	336	331	330	5	6
Май	320	310	309	10	11
Июнь	335	315	318	20	17
Июль	344	312	310	32	34
Август	330	295	300	35	30
Среднее	333	312,6	313,4	+20,4	+19,6

Таблица 4

## Влияние ресурсосберегающих технологий на интенсивность разложения целлюлозы в пахотном слое почвы (под чистым паром)

Вариант опыта	Разложение льняной ткани по срокам, %			Разложение льняной ткани за вегетационный период, %	Разница с контролем, %
	5,3	8,2	12,5		
Контроль	5,3	8,2	12,5	26,0	-
Без измельчения соломы	6,9	10,5	16,3	33,7	7,7
С измельчением соломы	7,0	10,6	16,8	34,4	8,4
НСР <sub>05</sub>				3,6	

сельскохозяйственного назначения Чувашской Республики в 1996–2006 гг., показало, что мезофауна почвенных беспозвоночных на пашне характеризуется высокой плотностью. Это связано с насыщенностью полевого севооборота многолетними травами (до 30 %). Кроме того, в течение последних десятилетий здесь не применяли пестициды, а минеральные удобрения вносили в невысоких дозах [1].

При изучении численности и видового состава почвенной мезофауны на опытных участках закладывали почвенные разрезы. Численный и видовой состав животного населения почвы опытных участков под чистым паром в конце июля 2006 г. приведен в табл. 5.

В результате проведенных исследований плотность почвенных животных в вариантах с ресурсосберегающими технологиями (без измельчения и с измельчением соломы) оказалась соответственно на 52 и 57 экземпляров выше (на 37 % и более), чем в варианте с традиционной технологией. Этому способствовали не только повышенная влажность почвы в вариантах с оставлением соломы на поверхности, но и само органическое вещество соломы, служащее дополнительным источником углерода и зольных веществ для почвенных организмов.

Ресурсосберегающая технология обеспечивает биологический баланс патогенных и сапрофитных живых организмов, и посевы озимой пшеницы в вариантах с оставлением соломы менее подвержены воздействию вредителей и болезней.

Повышенная влажность и биологическая активность почвы в вариантах с ресурсосберегающими технологиями положительно влияли на урожайность озимой пшеницы. Из данных, приведенных в табл. 6, следует, что ресурсосберегающие технологии повышают урожайность озимой пшеницы на 1,20–1,44 т/га (39,8–47,6 %).

Применение соломы в качестве мульчи способствует сохранению влаги, некоторому снижению окислительно-восстановительного потенциала, усилению биологических процессов в почве и, в конечном итоге, повышению урожайности озимой пшеницы.

**Выводы.** Запасы продуктивной влаги при оставлении измельченной соломы в поле (без осенней обработки) больше в слое 0–50 см – на 16–19 %, а в слое 0–100 см на 25–27 %, чем при традиционной технологии с уборкой соломы.

Под чистым паром в пахотном слое в вариантах с оставлением соломы наряду с увеличением влажности наблюдалось небольшое снижение окислительно-восстановительного потенциала почвы.

При ресурсосберегающей технологии плотность почвенных животных выше на 37 % и более, чем при традиционной.

Урожайность озимой пшеницы в результате применения ресурсосберегающей технологии с оставлением соломы в поле резко возросла (на 39,8–47,6 %).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев О.А. Эродированные почвы Чувашской Республики. – Чебоксары: Пегас, 2007. – 250 с.
2. Ивженко С.А., Марадудин А.М., Тарасенко П.В. Повышение плодородия почв с использованием ресурсосберегающих технологий и технических средств при выращивании зерновых культур // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 2. – С. 50–54.
3. Кириллов Н.А., Волков А.И. Минимальная обработка почвы при возделывании зерновых культур в Чувашской Республике // Земледелие. – 2008. – № 4. – С. 30.
4. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур / В.А. Корчагин [и др.]. – Белевчук, 1977. – С. 24.



Плотность почвенных беспозвоночных на опытных участках, экз./м<sup>2</sup>

Класс беспозвоночных	Традиционная технология	Ресурсосберегающая технология	
		без измельчения	с измельчением
1. Олигохеты	61,9	110,4	117,5
Дождевые черви	61,0	108,0	115,2
Кокконы дождевых червей	0,9	2,4	4,5
2. Нематоды и энхитреиды	1,67	2,0	2,0
3. Насекомые			
Открыточелюстные, в т. ч.	57,5	50,1	50,1
шелкуны, имаго	0,33	1,2	1,2
шелкуны, личинки	7,2	6,9	6,9
шелкуны, куколки	0,12	0,8	0,8
долгоносикообразные, имаго	1,3	2,1	2,1
долгоносикообразные, личинки	12,1	0,7	0,7
долгоносикообразные, куколки	10,6	2,9	2,3
жужулицы, имаго	2,7	11,4	11,9
жужулицы, личинки	5,3	6,0	7,0
стафилины, имаго	0	5,2	5,2
4. Губоногие многоножки	11,7	14,9	14,9
5. Двупарноногие многоножки	3,5	11,6	11,8
6. Паукообразные	3,6	5,6	5,5
7. Брюхоногие моллюски	0,24	0,29	0,26
Всего экземпляров	140	192	197

Таблица 6

Влияние технологий на урожайность озимой пшеницы

Год	Традиционная технология	Урожайность, т/га		Превышение над контролем			
		Ресурсосберегающая технология		без измельчения соломы		с измельчением соломы	
		без измельчения соломы	с измельчением соломы	т/га	%	т/га	%
2006	3,00	4,20	4,42	1,20	40,0	1,42	47,3
2007	3,01	4,22	4,45	1,21	40,2	1,43	47,5
2008	3,04	4,24	4,50	1,20	39,4	1,46	48,0
В среднем 2006–2008	3,02	4,22	4,46	1,20	39,8	1,44	47,6

**Ильин Андрей Николаевич**, аспирант кафедры «Землеустройство и кадастры», Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

**Васильев Олег Александрович**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Землеустройство и кадастры», Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

**Ильина Тамара Анатольевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Землеустройство и кадастры», Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

**Никитин Константин Петрович**, соискатель, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Россия. 428000, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29. Тел.: (8352) 62-23-34.

**Ключевые слова:** технологии; продуктивная влага; окислительно-восстановительный потенциал; мезофауна; агротип; ландшафт.

#### INFLUENCE OF RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY ON FERTILITY OF GREY FOREST SOIL

**Ilyin Andrey Nickolaevich**, Post-graduate Student of the chair «Land Regulation and Cadaster», Chuvash State Agricultural Academy. Russia.

**Vasiliev Oleg Alexandrovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Land Regulation and Cadaster», Chuvash State Agricultural Academy. Russia.

**Ilyina Tamara Anatolyevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Land Regulation and Cadaster», Chuvash State Agricultural Academy. Russia.

**Nikitin Konstantin Petrovich**, Competitor, Chuvash State Agricultural Academy. Russia.

**Keywords:** technologies; horizon; productive moisture; oxidizing-reductive potential; mesofauna; agrotipe; landscape.

*The research program includes studying the possible use of resource-saving technology of mould-boardless system of tillage in bare fallow under winter wheat with the application of the crushed straw as organic fertilizer. Received data evidenced the unequal influence of the technologies on the supplies of productive moisture in the soil, oxidizing-reductive potential in the arable soil layer, the density of soil invertebrates.*

# ФЕРМЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ В ОЦЕНКЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ



**КРИВОБОЧЕК Виталий Григорьевич**, Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

**СТАЦЕНКО Александр Петрович**, Пензенский государственный университет

**ГОРЕШНИК Ихиль Давидович**, Пензенский государственный университет

**КАПУСТИН Денис Александрович**, Пензенский государственный университет

**ЮРОВА Юлия Алексеевна**, Пензенский государственный университет

*Установлено, что засухоустойчивые генотипы пшеницы обладают высокой активностью пероксидазы, которая может служить белковым маркером стрессоустойчивости. Изучение ферментов антиоксидантов (каким является пероксидаза) важно для отбора засухоустойчивых линий пшеницы. Выявлено, что гидротермический стресс влечет за собой существенное изменение изоферментного состава пероксидазы. Анализ электрофореграмм показал, что в вегетативных органах исследуемых сортов яровой пшеницы в условиях гидротермического стресса гетерогенность изозимного спектра пероксидазы существенно возрастает, что является свидетельством адаптивной перестройки окислительно-восстановительной системы, связанной с приспособлением растений к жизни в условиях температурного и водного стресса. Наиболее существенной трансформации под воздействием засухи подверглась пероксидаза пшеницы сорта Кинельская 59. Это проявилось в появлении в изозимном спектре четырех новых компонентов – А8; В33; С71; С80 и обусловило высокую засухоустойчивость сорта. Изучена ответная биохимическая реакция различных по засухоустойчивости сортов яровой пшеницы на гидротермический стресс. Доказана количественная и качественная изменчивость фермента пероксидазы в вегетативных органах (листьях) растений в условиях засухи. Степень активизации пероксидазы и ее качественную изменчивость, наряду с другими показателями, рекомендуется использовать для сравнительной оценки засухоустойчивости новых сортов и селекционных образцов яровой пшеницы.*

Большинство пахотных земель в Российской Федерации расположено в зоне умеренно континентального климата с продолжительными суровыми ветренными бесснежными зимами, что существенно ограничивает возделывание озимых культур. В связи с этим во многих регионах страны (в Поволжье, Сибири, на Урале, Дальнем Востоке) наибольшее распространение получили яровые культуры, ведущей из которых является яровая пшеница. В отличие от озимой она не подвергается многочисленным неблагоприятным факторам, отличается хорошим качеством зерна (высокое содержание клейковины и белка); может быть использована в качестве страховой сельскохозяйственной культуры на случай гибели озимых. Между тем яровая пшеница предъявляет высокие требования к условиям возделывания, в частности, к температурному режиму, влажности почвы в летний период. При неблагоприятных условиях (засуха) ее урожайность снижается.

Засухоустойчивость – одна из основных проблем в создании новых сортов пшеницы. Известно, что растения за счет адаптации приспосабливаются к неблагоприятным условиям среды. В результате адаптационных перестроек повышается сопротивляемость организма к температурным стрессам и дефициту воды. Это может проходить следующими путями: создание скороспелых сортов (позволяет растениям формировать урожай до наступления засушливого периода); создание сортов с экономным потреблением воды и устойчивых к температурным стрессам. Установлено, что генотипы пшеницы, проявившие засухоустой-

чивость, обладают высокой активностью пероксидазы [10, 16, 26, 29]. Многие исследователи отмечают универсальность пероксидазы, широкий спектр действия, повышающий адаптационные возможности растений в реакциях на действие экологических факторов [4, 15, 27].

В Поволжье засуха является основной причиной недобора урожая (0,3–0,5 т/га). Низкая засухоустойчивость яровой пшеницы в регионе обусловлена в первую очередь использованием в производстве сортов, не устойчивых к неблагоприятным условиям жаркого и сухого климата, что нарушает процесс закаливания посевов. Кроме того, недостаточно полно изучен комплекс биохимических процессов, определяющий возможность объективной оценки засухоустойчивости новых сортов и селекционных образцов пшеницы.

Отбор засухоустойчивых растений проводится в основном по урожайности в условиях засухи. Этот подход имеет ряд серьезных недостатков, один из которых – непредсказуемость и нерегулярность засухи. Поэтому не прекращаются попытки использовать физиологические признаки для отбора на засухоустойчивость [11, 18, 19].

В ходе многочисленных исследований выявлена тесная зависимость засухоустойчивости растений от лабильности азотного обмена [5, 21], изменчивости ферментных систем [17, 25, 23, 28, 30]. Существует мнение о том, что главная функция в адаптации растений к высокотемпературному стрессу принадлежит группе окислительно-восстановительных ферментов, среди которых ведущая



роль отводится пероксидазе [2, 8, 13, 14]. Она может выступать как белковый маркер засухоустойчивости [6, 7]. Приводятся факты существенной количественной и качественной изменчивости этого фермента у злаковых растений в условиях засухи и высокотемпературного стресса [3, 12]. В связи с этим исследования активности пероксидазы и спектрального состава ее изозимов у различных по засухоустойчивости сортов яровой пшеницы в условиях гидротермического стресса представляют большой научный и практический интерес.

Цель данной работы – выявить генотипические различия в изменении общей активности пероксидазы в проростках яровой пшеницы и на этой основе разработать метод оценки сортов и селекционного материала на устойчивость к засухе и высокотемпературному стрессу на начальных этапах развития растений.

**Методика исследований.** Объектом исследования служили 4 сорта яровой пшеницы из различных экологических зон: Кинельская 59, Прохоровка, Нива 2, Воронежская 14. Использовали семена из конкурсного испытания отдела селекции зерновых культур. Все сорта находились в одинаковых условиях выращивания. Уборку проводили комбайном Сампо-130. После очистки и сортировки на СМ-0,15 отбирали по 1 кг зерна. Дальнейшая работа заключалась в отборе среднего образца в соответствии с ГОСТ 12036–66. Сортные и посевные качества семян определяли по ГОСТ Р 52326–2005. Семена соответствовали категории элитных: всхожесть – 96 %, чистота семян – 99,5 %, сортовая чистота – 99,7 %.

Выращенные в растильнях на увлажненной фильтровальной бумаге 7-суточные проростки пшеницы (100 шт.) делили на две партии и анализировали на количественную и качественную изменчивость пероксидазы: одну использовали в качестве контрольной, а вторую выдерживали в течение 5 сут. в термостате в условиях водного дефицита (без полива) при температуре 28...30 °С (термостресс).

Удельную активность пероксидазы определяли по начальной скорости окисления О-дианизидина пероксидом водорода [1, 9]. Реакцию инициировали введением 0,1 мл 16 мкм Н<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Окисление О-дианизидина регистрировали по увеличению поглощения при 460 нм. За единицу активности фермента принимали количество О-дианизидина (мкмоль), окисленного за 1 мин на 1 г сырого вещества.

Засухоустойчивость сортов пшениц оценивали по степени активизации фермента, которую определяли отношением показателя удельной активности в опыте к таковой в контроле.

Для выделения фермента из растительной ткани навеску листьев (2 г) измельчали с помощью скальпеля, затем заливали семикратным объемом 0,005 М трис-глицинового буфера, содержащего 30 % сахарозы, и гомогенизировали на холоде. Гомогенат в течение 1 ч выдерживали при температуре 4 °С и центрифугировали (8 тыс. об/мин) в течение 15 мин. Надосадочную жидкость исполь-

зовали для электрофореза в качестве препарата пероксидазы.

Электрофорез пероксидазы проводили по методике Дэвиса и Рейсфельда [20, 24], в цилиндрических гелях размером 0,6×7,0 см в 7,5%-м полиакриламидном геле с использованием трис-глициновой буферной системы (рН 8,3) с охлаждением. Время проведения электрофореза 2 ч 20 мин. Первые 20 мин сила тока на гелевую трубку не превышала 2 мА, а затем ее увеличивали до 4 мА.

По окончании электрофореза гели помещали на 30 мин в 0,02%-й раствор солянокислого бензидина, а затем в 0,01%-й раствор пероксида водорода до появления голубых полос изопероксидаз. Затем реакционную смесь сливали, а гели промывали 10%-м раствором уксусной кислоты. Для идентификации фермента использовали промышленный препарат пероксидазы.

Относительную активность отдельных изозимов определяли с использованием методики Лиу, по скорости их проявления [22]. Для удобства анализа изозимных спектров катодные изопероксидазы по относительной электрофоретической активности (ОЭП) были условно разделены на три зоны: А – ОЭП от 0 до 30, В – от 31 до 60, С – от 61 до 100.

**Результаты исследований.** Согласно литературным данным, повышение активности фермента пероксидазы является ранней ответной реакцией растений на высокотемпературный стресс и может служить объективным показателем их засухо- и жаростойкости [10, 15, 27].

Наши исследования показали, что комплексное воздействие засухи в сочетании с высокой температурой приводит к значительным количественным и качественным изменениям ферментативного комплекса пероксидазы в листьях проростков изучаемых сортов яровой пшеницы. Наибольшую степень активизации фермента (1,83) отличался сорт Кинельская 59, что свидетельствует о высокой засухоустойчивости, подтверждающейся хорошей (89,6 %) выживаемостью проростков в условиях высокотемпературного (38...40 °С) стресса (см. таблицу). Низкой степенью активизации пероксидазы (0,75) характеризовался сорт пшеницы Воронежская 14, что обусловило слабую (47,8 %) выживаемость проростков. Остальные исследуемые сорта (Прохоровка, Нива 2) отнесены нами к среднеустойчивым, о чем свидетельствует степень активизации фермента – от 0,82 до 0,89. При этом выживаемость их в условиях жесткого гидротермического стресса составляла соответственно 66,9 и 63,4 %.

Наши исследования также показали, что гидротермический стресс влечет за собой существенное изменение изоферментного состава пероксидазы. Анализ электрофореграмм показал, что в вегетативных органах исследуемых сортов яровой пшеницы в условиях гидротермического стресса гетерогенность изозимного спектра пероксидазы существенно возрастала.



Сорт	Удельная активность фермента, у. ед.		Степень активизации фермента	Выживаемость при стрессе, %
	контроль	опыт		
Кинельская 59	0,54	1,83	3,39	89,6
Прохоровка	0,42	0,89	2,12	66,9
Нива 2	0,48	0,82	1,71	63,4
Воронежская 14	0,60	0,75	1,25	47,3

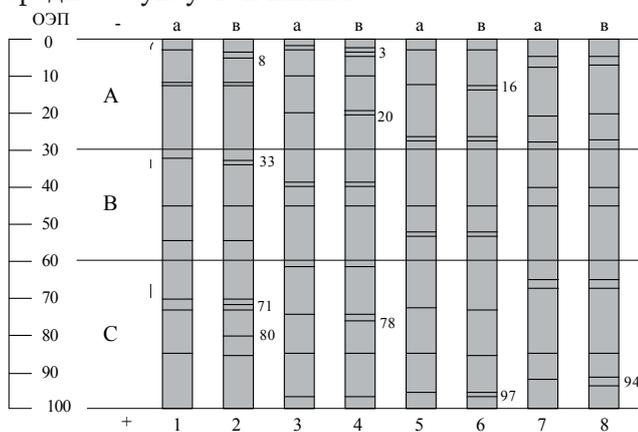
Примечание: ошибка опыта в экспериментальном материале не превышает 5 %. НСР<sub>0,95</sub> 13,5 (выживаемость проростков при высокотемпературном стрессе).

Это является свидетельством адаптивной перестройки окислительно-восстановительной системы, связанной с приспособлением растений к жизни в условиях температурного и водного стресса. Наиболее существенной трансформации под воздействием засухи подверглась пероксидаза пшеницы сорта Кинельская 59. Это проявилось в появлении в изозимном спектре четырех новых компонентов – А8; В33; С71; С80, что обусловило высокую засухоустойчивость сорта.

Минимальная изменчивость пероксидазного спектра была характерна для сорта Воронежская 14, где зафиксировано появление в спектре одного нового компонента – С94. Это свидетельствует о низкой засухоустойчивости данного сорта. У других изучаемых сортов яровой пшеницы (Прохоровка, Нива 2) в условиях гидротермического стресса регистрировали появление в изозимном спектре пероксидазы двух-трех новообразований, что позволяет отнести их к группе среднеустойчивых (см. рисунок).

**Выводы.** Степень активизации и характер новообразований в изозимном спектре фермента пероксидазы листьев является объективным биохимическим показателем засухоустойчивости различных сортов яровой пшеницы.

Появление новых компонентов в изозимном спектре пероксидазы (А8; В33; С71; С80) у сорта Кинельская 59 обуславливает его высокую засухоустойчивость. Слабо засухоустойчивым сортом является Воронежская 14, у которого отмечен один новый компонент – С94. Сорта Прохоровка (А3; А20; С78) и Нива 2 (А16; С97) относятся к средне засухоустойчивым.



Изменчивость электрофоретического спектра пероксидазы сортов яровой пшеницы в условиях засухи: 1, 2 – Кинельская 59; 3, 4 – Прохоровка; 5, 6 – Нива 2; 7, 8 – Воронежская 14 (а – контроль, в – опыт)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бояркин А.М. Быстрый метод определения активности пероксидазы // Биохимия. – 1961. – Т. 16. – № 4. – С. 352–355.
2. Влияние суховея на активность, состав свободной и связанной фракций пероксидазы яровой пшеницы / К.Т. Сарсенбаев [и др.] // Физиология и биохимия культурных растений. – 1983. – Т. 15. – № 2. – С. 153–157.
3. Гайдаш М.В. Процесс перекисного окисления липидов и активность пероксидазы в прорастающих семенах ярового ячменя в условиях оптимального увлажнения и засухи: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Краснодар, 2005. – 31 с.
4. Газарян И.Г., Хушпуля Д.М., Тишков В.И. Особенности структуры и механизма действия пероксидаз растения // Успехи биологической химии. – 2006. – Т. 46. – С. 303–322.
5. Использование свободных аминокислот в оценке засухоустойчивости яровой пшеницы / В.Г. Кривобочек [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 5. – С. 11–13.
6. Карпец Ю.В. О возможных механизмах индуцирования теплоустойчивости проростков пшеницы мягкой и сосны обыкновенной кратковременным действием высокой температуры // Вісн. Харків. націон. аграрн. ун-ту. Серія «Біологія». – 2007. – № 3 (12). – С. 63–70.
7. Карпец Ю.В., Колупаев Ю.Е. Ответ растений на гипертермию. Молекулярно-клеточные аспекты // Вісн. Харків. націон. аграрн. ун-ту. Серія «Біологія». – 2009. – № 1 (16). – С. 19–38.
8. Клеточная селекция пшеницы и картофеля с использованием пероксидазы в качестве белкового маркера засухоустойчивости / Т.К. Егизбаева [и др.] // Биотехнология. Теория и практика. – 2010. – № 3. – С. 25–32.
9. Лебедева О.В., Угарова Н.Н., Березин И.В. Кинетическое изучение реакции окисления О-диазинидина перекисью водорода из хрена // Биохимия. – 1977. – Т. 42. – № 8. – С. 1372–1379.
10. Овсиенко С.М. Биостимуляторы – резерв повышения продуктивности яровой пшеницы // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2010. – № 2. – С. 51–53.
11. Перспективность измерения физиологических показателей для оценки засухоустойчивости растений / М.Д. Тимергалин [и др.] // Растение и стресс: тез. докл. Всерос. симп. – М., 2010. – С. 351–352.
12. Савич И.М. Пероксидазы – стрессовые белки растений // Успехи современной биологии. – 1989. – Т. 107. – № 3. – С. 1–8.
13. Титов А.Ф. Полиморфизм ферментных систем и устойчивость растений к экстремальным температурам // Успехи современной биологии. – 1978. – Т. 85. – № 1. – С. 63–70.

14. *Ткачук О.А., Стаценко А.П.* Диагностика засухоустойчивости полевых культур // Проблема плодородия почв на современном этапе развития. – Пенза: ПГСХА, 2002. – С. 197–198.

15. *Томилин М.В., Олюнина Л.Н., Веселова А.П.* Участие пероксидаз апопласта в модификации уровня про-/антиоксидантов проростков пшеницы в процессе деэтиляции // Растение и стресс: тез. докл. Всерос. симп. – М., 2010. – С. 423–424.

16. *Almeselmani M., Deshmukh P.S., Sairam R.K., Kushwaha S.R. and Singh T.P.* Protective role of antioxidant enzymes under high temperature stress // *Plant Sci*, 2006, Vol. 171, No. 3, P. 382–388.

17. *Apel K., Hirt H.* Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress, and signal transduction // *Annu Rev Plant Biol.*, 2004, Vol. 55, P. 373–399.

18. *Bayoumi T., Eid M., Metwali E.* Application of physiological and biochemical indices as a screening technique for drought tolerance in wheat genotypes // *Afr. J. Biotechnology*, 2008, Vol. 7, No. 14, P. 2341–2352.

19. *Blum A.* Towards standard assays of drought resistance in crop plants. Workshop on molecular approaches for the genetic improvement of cereals for stable production in water-limited environments. CYMMYT, Mexico, 2008, P. 29–35.

20. *Davis B.J.* Disc-electrophoresis. Method and application to human serum proteins // *Ann. New York Acad. Sci.*, 1964, No. 12, P. 404–427.

21. *Lee T., Bohnert H.J., Poroy V.A.* Changes in activity of key enzymes of nitrogen and carbon assimilation under drought // ASPB meeting. Chicago. USA, 2007.

22. *Liu E.N.* Simple method for determining the relative activities of individual peroxidase isozymes in a tissue extract // *Anal. Biochim.*, 1973, No. 1, P. 149–154.

23. *Oljunina L.N., Tomilin M.V., Veselov A.P.* The light influence on activity and enzymatic spectra of peroxidases and phenoloxidases in wheat (*Triticum aestivum* L.) seedlings // *Biology, Ecology*, 2008, No. 1, P. 55–60.

24. *Reisfeld R.A., Lewis U.I., Williams D.E.* Disc-electrophoresis of basis proteins and peptides in polyacrylamide gel // *Nature*, 1962, 195, No. 4838, P. 281–283.

25. *Schopfer P., Plachy C., Frahy G.* Release of Reactive Oxygen Intermediates (Superoxide Radicals, Hydrogen Peroxide, and Hydroxyl Radicals) and Peroxidase in Germinating Radish Seeds Controlled by Light, Gibberellin, and Abscisic Acid // *Plant Physiol.*, 2001, Vol. 141, P. 137–145.

26. *Shao H.B., Chu L.Y., Zhao C.X., Guo Q.J., Liu X.A., Ribaut J.M.* Plant gene regulatory network system under abiotic stress // Review article. *Acta Biologica Szegediensis*, 2006, Vol. 50, No. 1–2, P. 1–9.

27. *Shao H.B., Chu L.Y., Wu G., Zhang J.H., Lu Z.H., Hu Y.C.* Changes of some anti-oxidative physiological indices under soil water deficits among 10 wheat genotypes at tillering stage // *Colloids Surf B Biointerfaces*, 2007, No. 54(2), P. 143–149.

28. *Suzuki N., Mittler R.* Reactive oxygen species and temperature stresses: A delicate balance between signaling and destruction // *Physiol. Plant*, 2006, Vol. 126, P. 45–51.

29. *Wang W., Vinocur B., Altman A.* Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance // *Planta*, 2003, Vol. 218, P. 1–14.

30. *Yoruk R., Marshall R.* Physicochemical properties and function of plant polyphenol oxidase: a Rev. // *J. Food Biochem*, 2003, Vol. 27, P. 361–422.

**Кривобочек Виталий Григорьевич**, д-р с.-х. наук, проф., главный научный сотрудник, Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Россия.

**Стаценко Александр Петрович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Техносферная безопасность», Пензенский государственный университет. Россия.

**Горешник Ихиль Давидович**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность», Пензенский государственный университет. Россия.

**Капустин Денис Александрович**, аспирант кафедры «Техносферная безопасность», Пензенский государственный университет. Россия.

**Юрова Юлия Алексеевна**, аспирант кафедры «Техносферная безопасность», Пензенский государственный университет. Россия.

442731, Пензенская обл., р. п. Лунино, ул. Мичурина, 16.  
Тел.: 89042668573; e-mail: penzniish-szk@mail.ru.

**Ключевые слова:** яровая пшеница; сорт; проростки растений; засухоустойчивость; выживаемость; фермент пероксидаза; изозимный спектр.

#### ENZYME SYSTEM IN EVALUATION OF DROUGHT RESISTANT SPRING WHEAT

**Krivobochech Vitaliy Grigoryevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Senior Researcher, Penza Research Agricultural Institute. Russia.

**Statsenko Alexander Petovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Technosphere Safety», Penza State University. Russia.

**Goreshnik Ikhil Davidovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Technosphere Safety», Penza State University. Russia.

**Kapustin Denis Alexandrovich**, Post-graduate Student of the chair «Technosphere Safety», Penza State University. Russia.

**Yurova Yulia Alexandrovna**, Post-graduate Student of the chair «Technosphere Safety», Penza State University. Russia.

**Keywords:** spring wheat; variety; plant seedlings; drought resistance; survival; the enzyme peroxidase; isozyme spectrum.

*The researchers found that the drought-tolerant wheat genotypes have high activity of peroxidase, which can serve as a protein marker of stress. The study of antioxidant enzymes (what is peroxidase) is essential for the selection of drought-resistant wheat lines. Our studies have shown that the hydrothermal stress entails a significant change in*

*the composition of peroxidase isozyme. Electrophoregrams analysis shows that in the vegetative organs of the studied varieties of spring wheat in the conditions of hydrothermal stress heterogeneity peroxidase isozyme spectrum increases substantially, which is evidence of the adaptive adjustment of the redox system related to the adaptation of plants to life in conditions of temperature and water stress. Moreover, the most significant transformation under the influence of drought undergone peroxidase wheat varieties Kinelsky 59, this is manifested in the appearance of isozyme spectrum in four new components - A8; B33, C71; C80. Which resulted in a high drought-resistant varieties. Just a biochemical reaction studied the response of different drought-resistant varieties of spring wheat on hydrothermal stress. Proven quantitative and qualitative variability of peroxidase enzyme in the vegetative organs (leaves) plants under drought conditions. The degree of activation of peroxidase and its qualitative variability, along with other indicator should be used for comparative evaluation of drought resistance and breeding of new varieties of spring wheat samples.*



## ИЗУЧЕНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПРЕПАРАТОВ ЦСП РМ, АУКД И ХЭД

ЛЕТКИН Александр Ильич, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва  
ЗЕНКИН Александр Сергеевич, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва

*Представлены результаты изучения на лабораторных животных острой токсичности препаратов ЦСП РМ, АУКД и ХЭД. Полученные данные свидетельствуют об отсутствии токсических эффектов изучаемых препаратов при применении их животным.*

Цеолитсодержащая порода атяшевского проявления Республики Мордовия (ЦСП РМ) относится к смешанному типу осадочных цеолитовых руд. Для них характерны повышенное содержание цеолитов и калия, пониженное – токсичных элементов и низкая водостойкость. Кроме того, повышенные сорбционные свойства позволяют активно применять это вещество в животноводстве и ветеринарии для коррекции патологических и физиологических состояний организма животных.

Активированная угольная кормовая добавка (АУКД) представляет собой высокодисперсный пористый материал с развитой удельной поверхностью и уникальной способностью поглощать значительные количества веществ различной химической природы из газовой, парообразной и жидкой сред. Активированный уголь, введенный в пищевой рацион животных, энергично поглощает газы, образующиеся в пищеварительном тракте, уничтожает нежелательные процессы брожения, содействует правильному пищеварению и создает благоприятные условия для повышения массы животных. Кроме того, он обладает свойством адсорбировать бактерии, тем самым препятствуя распространению их в организме. Активированный уголь также поглощает бактериальные яды и другие ядовитые вещества, попадающие в кишечник или образующиеся в нем.

Хвойная энергетическая добавка (ХЭД) разработана на основе уникальной технологии переработки древесной зелени, основанной на извлечении биологически активных веществ новым селективным экстрагентом. Экстрагент не токсичен, позволяет улучшать эксплуатационные свойства получаемых продуктов, обладает антибактериальными свойствами, обеспечивающими сохранение потребительских качеств продукции в течение продолжительного периода. Разработанная технология отличается одностадийностью, низкими энергетическими затратами, безотходностью производства и высокой экологичностью. Схема производства хвойной энергетической добавки выглядит следующим образом: экстрагент – измельчение древесной зелени – экстракция БАВ – хвойная энергетическая добавка.

Цель данной работы – изучение острой токсичности препаратов ЦСП РМ, АУКД и ХЭД.

**Методика исследований.** Исследования проводили согласно рекомендациям по изучению общетоксического действия фармакологических веществ [1] на базе вивария ветеринарной клиники ФГБОУ ВПО «МГУ имени Н.П. Огарёва». Для изучения острой токсичности препаратов использовали белых мышей в количестве 50 гол. До опытов животных подвергали карантинированию в течение двух недель. Экспериментальные животные содержались в одинаковых условиях при нормальном световом и температурном режимах и свободном доступе к воде и корму. Состояние подопытных животных оценивали по изменению клинических признаков, морфологических и биохимических показателей крови.

Для выявления токсических эффектов учитывали следующие клинические признаки животных: общее состояние, особенности поведения, интенсивность и характер двигательной активности, наличие и характер судорог, нарушение координации движений, тонус скелетных мышц, реакцию на тактильные, болевые, звуковые и световые раздражители, частоту и глубину дыхательных движений, ритм сердечных сокращений, состояние волосяного и кожного покрова, окраску слизистых оболочек, размер зрачка, положение хвоста, количество и консистенцию фекальных масс, частоту мочеиспускания, потребление корма и воды, изменение массы тела.

Все поголовье мышей было разделено на 5 групп по 10 гол. в каждой. Мыши 1-й группы с кормом получали препарат АУКД в дозе 0,2 г/т корма, 2-й – препарат АУКД 0,8 г/т корма, 3-й – с основным рационом получали 3 % препарата ЦСП РМ и 3 % препарата ХЭД, 4-й – с основным рационом получали 3 % препарата ЦСП РМ и 6 % препарата ХЭД. Пятая группа служила контролем и получала только основной рацион.

Половой состав мышей не учитывали. За животными наблюдали в течение 14 дней. В первый день опытов вели непрерывный мониторинг общего состояния. Промежуточные показатели выявляли через 7 суток от начала опытов. Возраст подопытных мышей в начале исследований составлял 60–70 сут., а масса тела – 20–22 г.

**Результаты исследований.** В ходе исследований установлено, что все опытные животные, получавшие корм, содержащий изучаемые добавки,





отличались хорошим общим состоянием, сохраняли двигательную активность, охотно поедали корм. Аллергические реакции отсутствовали. Тактильная и болевая чувствительность не были нарушены.

Данные инструментальных исследований, характеризующих динамику температуры тела, частоту дыхательных движений и сердечных сокращений, представлены в табл. 1.

Слизистые оболочки ротовой полости и носа бледно-розового цвета, без нарушения целостности. Движения не скованы, судороги отсутствуют. Акты дефекации и мочеиспускания не нарушены. Патологические изменения в волосяном покрове и коже отсутствовали. Волосы имели матовый оттенок. Кожа бледно-розового цвета без нарушения целостности.

При введении изучаемых препаратов динамика клинических признаков белых мышей была в пределах физиологической нормы. Было установлено их положительное влияние на живую массу мышей. Так, на 7-е сут. от начала опытов живая масса мышей 1, 2, 3 и 4-й опытных групп повысилась на 4, 3, 6 и 4 % по сравнению с первоначальным уровнем. В контрольной группе живая масса тела на 7-е сут. от начала опытом стала выше на 2 %. К 14-м сут. сохранилась аналогичная тенденция. Наибольшее увеличение живой массы тела отмечали у мышей 3-й опытной группы, которым добавляли в основной рацион препараты ЦСПРМ (3 %) и ХЭД (3 %). Данные об изменении морфологических показателей крови при применении препаратов ЦСП РМ, АУКД и ХЭД представлены в табл. 2. Гематологические

показатели белых мышей изменялись в пределах физиологической нормы. К концу исследований, на 14-е сут. от начала опытов, содержание гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов модифицировалось. Указанные показатели у мышей всех опытных групп выше по сравнению с контролем. Аналогичную тенденцию изменения гематологических показателей у белых крыс наблюдали П.В. Софронов [4], Т.А. Шумилова и др. [5].

**Выводы.** Установлено, что препараты ЦСП РМ, АУКД и ХЭД не вызывают острого отравления опытных животных. Изменения клинических и гематологических показателей опытных мышей происходили в пределах физиологической нормы.

В течение 14 суток исследований падежа опытных мышей не отмечено. В связи с этим установить  $LD_{50}$  не представилось возможным. Это позволяет считать препараты ЦСП РМ, АУКД и ХЭД нетоксичными в испытанном диапазоне и варьировать их дозами в широких пределах. Полученные результаты сопоставимы с результатами собственных исследований [2] и данными Т.А. Мотиной [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арзамасцев Е.В. Методические рекомендации по изучению общетоксического действия фармакологических средств. – М., 1997. – 15 с.
2. Влияние бентопорошка и наноразмерного бентонита на общее поведение и состояние некоторых органов белых мышей / А.Х. Яппаров [и др.] // Ученые записки КГАВМ. – Казань, 2012. – С. 230–236.
3. Леткин А.И., Зенкин А.С., Лабинов С.В. Влияние препаратов ЦСП РМ и ХЭД на клинико-гематологи-

Таблица 1

Клинические показатели белых мышей при применении препаратов ЦСП РМ, АУКД и ХЭД

Показатель	Группа мышей				
	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная	контроль
До опытов					
Живая масса мышей, г	21,13±0,48	21,22±0,64	21,37±0,61	20,95±0,71	21,22±0,63
Температура тела, °С	38,83±0,22	38,82±0,31	38,74±0,41	38,69±0,39	38,72±0,52
Частота дыхания, уд./мин	284,5±22,3	275,0±22,9	272,5±34,8	278,5±30,8	283,0±31,5
Частота сердечных сокращений, уд./мин	383,9±14,7	360,2±25,9	370,9±12,9	382,1±31,4	390,4±21,7
На 7-е сут. от начала опытов					
Живая масса мышей, г	21,96±0,48	21,86±0,64	22,65±0,61	21,79±0,71	21,64±0,63
Температура тела, °С	38,85±2,41	38,62±5,22	38,97±3,11	39,10±1,98	38,58±2,13
Частота дыхания, уд./мин	291,7±17,5	301,6±32,1	297,6±12,8	312,6±18,4	291,1±19,8
Частота сердечных сокращений, уд./мин	397,4±23,8	370,1±28,6	375,5±33,7	395,4±19,8	398,4±19,8
На 14-е сут. от начала опытов					
Живая масса мышей, г	22,95±0,26*	23,01±0,19*	24,08±0,23*	22,55±0,22	22,53±0,19
Температура тела, °С	38,64±0,15	38,95±0,29	38,71±0,22	39,45±0,21*	38,84±0,30
Частота дыхания, уд./мин	285,2±5,83	290,4±6,70	292,8±3,43	287,1±11,34	292,6±11,97
Частота сердечных сокращений, уд./мин	382,5±5,36	397,1±5,19*	384,5±5,23	391,4±7,43**	382,6±6,40

\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$  соответственно.

## Морфологические показатели крови белых мышей при применении препаратов ЦСП РМ, АУКД и ХЭД

Показатель	Группа мышей				
	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная	контроль
До опытов					
Гемоглобин, г/л	128,9±1,7	129,7±1,3	127,3±1,8*	129,8±1,1	130,1±1,4
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	6,31±0,33*	6,45±0,21*	6,73±0,22	6,48±0,21*	6,81±0,51
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	8,91±0,52	9,21±0,19*	8,95±0,32	9,11±0,10*	8,86±0,23
На 7-сут. от начала опытов					
Гемоглобин, г/л	135,9±1,7*	137,1±2,1	134,2±1,3*	138,9±1,7	137,8±1,3
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	7,41±0,14	7,56±0,18	7,42±0,20	7,48±0,16	7,55±0,19
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	11,26±0,20	10,98±0,39	11,31±0,29	11,54±0,17	11,09±0,36
На 14-сут. от начала опытов					
Гемоглобин, г/л	141,4±3,1	140,2±1,8	143,1±2,3	142,1±1,91	142,9±4,2
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	7,85±0,31	7,67±0,16	7,56±0,26	7,83±0,38	7,77±0,24
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	10,56±0,14	10,45±0,12	10,87±0,15	10,76±0,34*	10,45±0,11

ческий статус цыплят-бройлеров кросса СООВ-500 // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1; URL: www.science-education.ru/121-17636.

4. Софронов П.В. Гематологические показатели белых крыс при совместном действии микотоксина Т-2 и кадмия. Материалы Междунар. симпозиума. – Казань: ВНИВИ, 2005. – С. 141–144.

5. Шумилова Т.А., Матросова Л.Е., Трмасова А.М. О лечении афлатоксикоза белых крыс // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 203. – С. 87–289.

**Леткин Александр Ильич**, канд. вет. наук, старший научный сотрудник кафедры «Ветеринарная патология», Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва. Россия.

**Зенкин Александр Сергеевич**, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Ветеринарная патология», Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва. Россия. 430905, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68. Тел.: (8342) 25-41-11.

**Ключевые слова:** острая токсичность; лабораторные животные; активированная угольная кормовая добавка; хвойная добавка; клинические признаки; гематологические показатели.

#### ACUTE TOXICITY STUDY OF ACTIVATED CARBON FEED, ADDITIVE ZEOLITE ROCKS AND CONIFEROUS ENERGY SUPPLEMENTS

**Letkin Alexander Iliich**, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher of the chair «Veterinary Pathology», Moravia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

**Zenkin Alexander Sergeevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the chair «Veterinary Pathology», Moravia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

**Keywords:** acute toxicity; laboratory animals; activated carbon feed additive; additive softwood; clinical signs; hematological indices.

**They are described results of studies the influence of acute toxicity zeolite-containing supplements, activated coal feed additive, softwood energy supplements on laboratory animals. Obtained results indicate the absence of toxicity of study drugs.**

УДК 630.2

## ДИНАМИКА ВИДОВ МЕДОНОСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ГАРИ

**НГУЕН Тхи Тху Ха**, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

**ГРЯЗЬКИН Анатолий Васильевич**, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

**НГУЕН Нган Ха**, Ханойский университет исследований

**НОВИКОВА Мария Александровна**, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Проанализированы структурные изменения и видовой состав нижних ярусов растительности на гари в условиях Центрального Вьетнама. Полученные данные дают возможность выявить закономерности изменения лесной экосистемы после пожара. Отмечено, что пожары вносят существенные изменения в структуру фитоценоза, его видовой состав. Особое внимание уделено исследованию естественного возобновления живого напочвенного покрова, в том числе медоносных и пыльценозных растений на гари. Установлено, что разнообразие видов на гари достигает максимального значения через 3 года после пожара.

В естественных условиях огонь является важной частью процесса самовозобновления многих лесных экосистем. С помощью огня природа воздействует на круговорот пита-

тельных веществ, особенно азота. Кроме того, огонь содействует сокращению болезней в лесу. Адаптация к нему четко прослеживается в реп-





родуктивных признаках и признаках регенерации отдельных видов растений в лесных экосистемах [1, 2, 5].

Пожары вносят существенные изменения в структуру фитоценоза, изменяя его видовой состав путем подавления отдельных компонентов. Они определяют направления, характер послепожарных восстановительных сукцессий и оказывают влияние на видовой состав медоносных растений и медопродуктивность сообщества.

Цель данной работы – изучить структурные изменения и динамику видовой состава медоносных растений в нижних ярусах растительности на горях.

**Методика исследований.** Объект исследования – медоносные растения в составе живого напочвенного покрова на гари 2006 г. Место расположения объекта исследования Ван Кань – горный район на юго-западе провинции Бинь Динь во Вьетнаме. Географическое расположение опытного объекта от 13° 30' до 13°66' северной широты и от 108°66' до 109°05' восточной долготы. Территория района Ван Кань в основном холмистая с сильно пересеченным рельефом. Холмы занимают 85 % от общей площади и 15 % земельный участок в узкой долине. Уклон местности 22...25°. Высота над уровнем моря составляет от 347 до 381 м.

Леса района Ван Кань занимают 50 327 га, в том числе 35 409 га естественных (всегда смешанные) и 14 915 га искусственных лесов. Это, как правило, лесные культуры акации.

В отличие от микроклимата центрального побережья климат района Ван Кань влажный тропический, здесь высокая температура и длинный световой день. В течение года выделяется два сезона: сухой и дождливый. Сухой сезон длится с января до конца августа, а дождливый с сентября до конца декабря.

Почвы изучаемого объекта – серые, характеризуются легким гранулометрическим составом, хорошо дренированы с содержанием гумуса 0,5–1,5 %, кислотность  $pH_{KCl} = 4,0–4,5$ ; содержание

валового азота на среднем уровне, а обеспеченность калием и фосфором – на низком.

Общая характеристика опытного объекта до пожара и на момент последнего учета представлена в табл. 1. В данном районе большие площади занимают леса, погибшие после массовых пожаров 2006 г.

Учет видовой состава живого напочвенного покрова и проективного покрытия основных медоносов на горях района Вань Кань проводился регулярно с марта 2007 г. по сентябрь 2014 г.

Пробные площади закладывали в соответствии с ГОСТ 16–128–88. Полевые работы по учету нижних ярусов растительности осуществляли в соответствии с методикой, разработанной кафедрой лесоводства Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова [3].

Один из способов оценки видовой разнообразия – сравнение видовой состава различных сообществ [4]. В данном случае проводили сравнение растительных сообществ в динамике. Эта задача решается с помощью коэффициента Сьеренсена (Sorensen, 1948) или коэффициента общности видов  $K_c$  [6].

Коэффициент Сьеренсена представляет собой формулу:

$$K_c = 2A / (B + C),$$

где А – число видов для двух сообществ; В – число видов, встречающихся на первом участке (первый учет); С – число видов, встречающихся на втором участке (результаты последующих учетов).

Данный коэффициент будет равен 1 при полном совпадении видов на двух участках или в двух сообществах. Коэффициент будет равен 0 при абсолютной несхожести, то есть отсутствии хотя бы одного общего вида. Чем меньше общих видов в соседних сообществах, тем выше биоразнообразие.

**Результаты исследований.** В результате пожаров на месте смешанных древостоев образовались гари, зарастающие такими растениями, как *Tadehagi triquetrum* (L.) Ohashi, *Gynura nitida* DC., *Lantana camara* L., пыльценосом *Mimosa pudica* L., входящими в пионерные травянистые

Таблица 1

Характеристика объекта исследования

Год	Состав древостоя	Относительная полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га
2006	7Sym <sub>30</sub> 2Syz <sub>60</sub> 1V <sub>25</sub> +Als <sub>10</sub>	0,8	84
2014	Кустарники: <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> Wight. <i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	–	–

Примечание: Sym – *Symplocos cochinchinensis* ssp. Laurina (Retz) Noot.;

Syz – *Syzygium cumini* (L.) Skeels;

Als – *Alstonia scholaris* (L.) R. Br.;

Ac – *Acacia hybrid*;

V – *Vitex canescens* Kurz.

и кустарниковые растительные сообщества, которые сменяют друг друга в определенной последовательности.

На гарях установлены определенные стадии развития травяно-кустарниковых растительных сообществ, основными из которых являются черная гарь (гарь с очень редкой растительностью), разнотравные сообщества, кустарниковые сообщества.

В первый год после пожара гарь зарастает незначительным количеством травянистых и кустарниковых растений, табл. 2. На свежих гарях наблюдали максимальное проективное покрытие (18 %) у *Imperata cylindrical* (L.) Beauv. При этом высокую встречаемость отмечали у нескольких видов: *Imperata cylindrical* (L.) Beauv., *Rhodomyrtus tomentosa* Wight, *Miscanthus sinensis* Ander, *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq., *Panicum repens* L. Такие виды, как *Melastoma saigonense* (Kuntze.) Merr, *Mimosa pudica* L., *Melastoma sanguineum* Sims, *Melastoma imbricatum* Wall. ex Clarke, *Rhodomyrtus tomentosa* Wight являются индикаторами кислой почвы. Они приурочены к серым или аллювиальным почвам.

В районе Ван Кань, где гари распространены, смены сообществ представлены на первом этапе травянистой растительностью, на втором – травяно-кустарниковой, а на третьем – исходным листовым лесом.

В целом на гарях встречаются следующее медоносные и пергааносные виды: *Rhodomyrtus tomentosa* Wight, *Melastoma sanguineum* Sims, *Melastoma saigonense* (Kuntze.) Merr, *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq., *Melastoma imbricatum* Wall. ex Clarke, *Lantana camara* L., *Fallopia multiflora* (Thunb.) Haraldson, *Gynura nitida* DC., *Pueraria thomsonii* Benth, *Mimosa pudica* L. Встречаемость медоносов обычно менее 50 %, а проективное покрытие существенно меньше.

Зависимость проективного покрытия основных видов от давности пожара можно проследить по данным табл. 3.

В первые годы после пожара доля травянистых растений увеличивается быстро, большинство видов относится к светолюбивым. Особую роль на первом этапе сукцессии играют *Imperata cylindrical* (L.) Beauv и *Mimosa pudica* L. Корневая

система этих растений вытягивает из почвы много влаги, осушая не только поверхностные, но и более глубокие слои.

В первые годы после пожара доля кустарников составляет около 1/5 площади. Но со временем их доля заметно увеличивается.

Вычисленный для объекта гарей коэффициент сходства ( $K_c$ ) показывает, что с увеличением давности пожара величина этого коэффициента постепенно уменьшается, т.е. идет смена видов:

$$K_c (2007 - 2008) = 2 \cdot 13 / (13+17) = 0,87;$$

$$K_c (2007 - 2009) = 2 \cdot 13 / (13+18) = 0,84;$$

$$K_c (2007 - 2010) = 2 \cdot 12 / (13+17) = 0,80;$$

$$K_c (2007 - 2012) = 2 \cdot 10 / (13+15) = 0,71;$$

$$K_c (2007 - 2014) = 2 \cdot 9 / (13+14) = 0,64.$$

Значения коэффициентов сходства, вычисленные для разных периодов сукцессий на данной гари, подтверждают сделанный ранее вывод: состав видов живого напочвенного покрова с течением времени меняется, при этом уже через 4–5 лет после пожара количество их, как правило, уменьшается за счет выпадения пионерных видов. Встречаемость большинства видов травянистых растений снижается, а встречаемость практически всех видов кустарников, наоборот, увеличивается (табл. 4).

Учет 2012 г. показывает увеличение доминанта с *Rhodomyrtus tomentosa* Wight, который имел максимальное проективное покрытие и в этот год *Tadehagi triquetrum* (L.) Ohashi, *Panicum luzonense* L. и *Imperata cylindrical* (L.) Beauv. постепенно продолжали наращивать свое присутствие с момента возникновения гари.

Через 6 лет после пожара почти в 2 раза увеличилась величина встречаемости *Rhodomyrtus tomentosa* Wight по сравнению с первым учетом (через 1 год после пожара). По мере восстановления гари увеличивается встречаемость и проективное покрытие ягодных кустарников-медоносов.

Мы попытались проанализировать распространенность типичных медоносов района Ван Кань, а также сроки и продолжительность их цветения (табл. 5).

Изменение общего количества видов и количества медоносных и пыльценосных видов через 1, 2, 3, 4, 6 и 8 лет после пожара отражено на рисунке.

Таблица 2

Изменение проективного покрытия и долевого участия выделенных групп растений на гарях в разные годы учета

Тип растений	Год учета					
	2007	2008	2009	2010	2012	2014
Кустарники	22,2	25,8	31,6	37,6	51,6	55,5
Разнотравье	41	50,5	38,9	23,8	10,5	2
Злаки	4,4	6,2	9,8	7,7	8,4	7,2



**Изменение видового состава живого напочвенного покрова и проективного покрытия видов на объектах исследования**

Название вида	Год учета					
	2007	2008	2009	2010	2012	2014
<b>Кустарники</b>						
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	2,3	3,5	4,3	7,5	6,5	6
<i>Melastoma saigonense</i> (Kuntze.) Merr	–	–	–	1,5	2,8	3
<i>Melastoma sanguineum</i> Sims	–	–	6,5	6,8	7,3	8
<i>Melastoma imbricatum</i> Wall. ex Clarke	1,8	1	0,5	0,5	–	–
<i>Rhodomyrtus tomentosa</i> Wight	6,3	8,8	11,3	19,8	35	38,5
<i>Lantana camara</i> L.	11,8	12,5	9	2	+	–
Суммарное проективное покрытие	22,2	25,8	31,6	37,6	51,6	55,5
<b>Разнотравье</b>						
<i>Panicum repens</i> L.	13	12,3	11	6,5	1	0,5
<i>Curculigo gracilis</i> (Kurz) Wall. ex Hook. f.	–	0,3	0,5	0,5	0,25	+
<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv.	18	23,8	20,5	14	7,25	1,5
<i>Tadehagi triquetrum</i> (L.) Ohashi	3,5	4,3	2,75	1	–	–
<i>Mimosa pudica</i> L.	5	7,8	3,8	2,5	2	1
<i>Fallopia multiflora</i> (Thunb.) Haraldson	–	+	+	+	+	+
<i>Gynura nitida</i> DC.	1,5	2	1	0,5	–	–
<i>Pueraria thomsonii</i> Benth	+	+	+	+	+	+
<i>Centenlla asiatica</i> (L.) Urb	+	+	0,3	0,3	1	0,5
Суммарное проективное покрытие	41	50,5	38,85	23,8	10,5	2
<b>Злаки</b>						
<i>Miscanthus sinensis</i> Ander	4,4	6,2	9,8	7,7	7,4	5,5
<i>Thysanolaena maxima</i> (Roxb.) Kuntze					1	1,7
Суммарное проективное покрытие	4,4	6,2	9,8	7,7	8,4	7,2
Мхи	0,3	0,5	0,5	+	+	+
Папоротники	+	+	+	0,3	+	+
Количество видов	14	16	17	18	14	13

С течением времени увеличивается как общее количество, так и количество медоносных и пыльценосных видов. Максимальное их количество зафиксировано на гари в 2009 г. Далее по мере восстановления лесной обстановки постепенно уменьшается количество видов.

Рост числа медоносных и пыльценосных видов за 2007–2010 гг. был более интенсивным (увеличивалось на 3 ежегодно), чем уменьшение их количества с 2010 г. (на 1 или 2 вида). Таким образом, разнообразие видов на гари достигает максимального значения на определенном этапе сукцессии, в данном случае через 4 года после пожара – на пике инвазии пионерных видов.

Максимальное цветение кустарниковых и травянистых форм лесного фитоценоза приходится

на март – июль. Цветение медоносных растений продолжается практически без перерыва, что позволяет создавать непрерывный «нектароносный конвейер». Это дает возможность организовать медосбор в лесных фитоценозах данного региона Вьетнама с начала февраля до сентября.

**Выводы.** На гари доля кустарников с течением времени, как правило, увеличивается в связи с восстановлением лесной среды. На первом этапе восстановления лесной обстановки на гари количество видов травянистых растений растет, в большинстве случаев это медоносы. Однако через 4–5 лет после пожара отмечается уменьшение видового разнообразия из-за выпадения пионерных видов из состава травостоя.



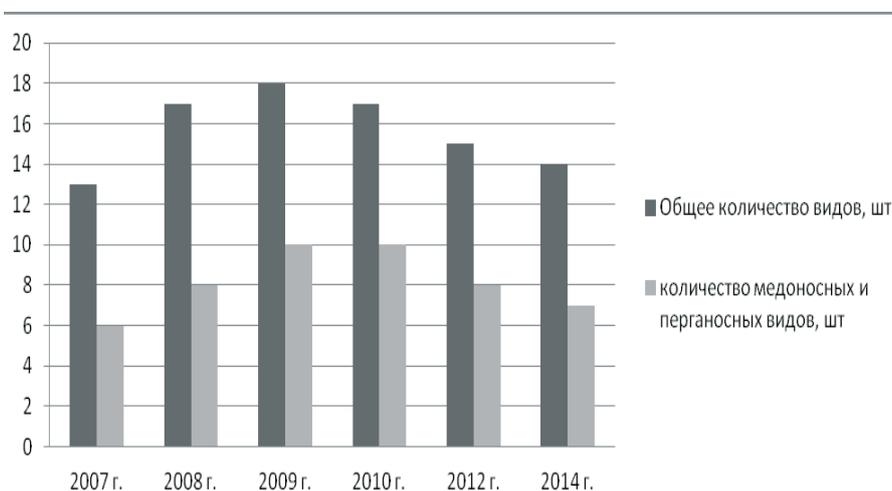
## Изменение встречаемости видов на гарях за 8 лет

Название вида	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2012 г.	2014 г.
Кустарники						
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	50	60	80	90	80	85
<i>Melastoma saigonense</i> (Kuntze.) Merr	–	–	30	55	70	85
<i>Melastoma sanguineum</i> Sims	–	–	45	50	60	75
<i>Melastoma imbricatum</i> Wall.	45	35	20	10	–	–
<i>Rhodomyrtus tomentosa</i> Wight	55	70	75	100	100	100
<i>Lantana camara</i> L.	50	60	55	25	10	–
Разнотравье						
<i>Panicum repens</i> L.	100	100	60	55	30	20
<i>Curculigo gracilis</i> (Kurz) Wall. ex Hook. f.	–	30	40	35	25	10
<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv.	100	100	80	70	55	20
<i>Tadehagi triquetrum</i> (L.) Ohashi	40	55	35	10	–	–
<i>Mimosa pudica</i> L.	45	70	60	55	35	30
<i>Fallopia multiflora</i> (Thunb. ex Murray) Czerep	–	20	30	10	–	–
<i>Blumea lacera</i>	–	65	80	25	10	–
<i>Pueraria thomsoni</i> Benth	50	55	35	30	20	40
<i>Centenlla asiatica</i> (L.) Urb	15	25	30	30	55	35
Злаки						
<i>Miscanthus sinensis</i> Ander	80	85	80	70	50	35
<i>Thysanolaena maxima</i> (Roxb.)	–	–	–	–	30	55
Мхи	35	45	40	30	10	10
Папоротники	60	85	45	65	50	35

Таблица 5

## Продолжительность цветения основных травянистых и кустарниковых медоносов на гарях горного района Ван Кань

Название вида	Начало цветения	Окончание цветения	Продолжительность цветения, дней
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	17 января	28 марта	70
<i>Melastoma saigonense</i> (Kuntze.) Merr	20 марта	5 июня	77
<i>Melastoma sanguineum</i> Sims	18 марта	1 июня	75
<i>Melastoma imbricatum</i> Wall. ex Clarke	18 марта	1 июня	75
<i>Rhodomyrtus tomentosa</i> Wight	10 марта	8 июня	90
<i>Lantana camara</i> L.	–	–	Год



Динамика количества видов с увеличением возраста гарей





Мхи присутствуют на первом этапе восстановления лесной обстановки. С увеличением доли кустарников доля мхов уменьшается.

Через 8 лет после пожара на гари наблюдается уменьшение доли злаков, а доля медоносов практически не меняется.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григоренко В.Н. Травянистые и кустарниковые растительные сообщества таежных гарей и их медоносная ценность: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1972. – 19 с.

2. Грязькин А.В. Способы учета // Патент РФ № 2084129. 1994. Бюл. № 20.

3. Одум Ю. Основы экологии: пер. с англ. – М.: Мир, 1975. – 740 с.

4. Applegate G.B. A., Chokkalingam U. and Suyanto S. The underlying causes and impacts of fires in South-east Asia. Final Report. Center for International Forestry Research, International Center for Research in Agroforestry, USA. ID, US Forest Service. – Cit. in CIFOR, 2001a.

5. Grjazkin A.V., Belyeva N.V., Marko Gutalj, Kovalev N.V., Nguen Thi Thu Ha. Honey plants of forest lands in the north-west Russia // Books abstracts – Jahorina: Fourth International Scientific Symposium “Agrosym 2013”, 2013, P. 106.

6. Sørensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content // Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. krifter. Bd, 1948, No. 4, P. 1–34.

**Нгуен Тхи Тху Ха**, аспирант кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

**Грязькин Анатолий Васильевич**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.  
Тел.: (812) 670-93-30.

**Нгуен Нган Ха**, старший преподаватель кафедры «Почвоведение и почвенная среда», факультет наук об окружающей среде, Ханойский государственный университет, Вьетнам.

334, Вьетнам, Ханой, ул. Нгуен Трай.

**Новикова Мария Александровна**, аспирант кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.  
Тел.: (812) 670-93-30.

**Ключевые слова:** гарь; медоносные растения; лесные экосистемы; сукцессии.

#### FORECASTING AND PLANNING IN THE DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES

**Nguyen Thi Thu Ha**, Post-graduate Student of the chair «Forestry», St. Petersburg State Forest Technology University. Russia.

**Griazkin Anatoliy Vasilievich**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Forestry», St. Petersburg State Forest Technology University. Russia.

**Nguyen Ngan Ha**, Senior Teacher of the chair «Soil Science and Soil Protection», faculty of Environmental Sciences, Hanoi National University. Vietnam.

**Novikova Mariya Alexandrovna**, Post-graduate Student of the chair «Forestry», St. Petersburg State Forest Technology University. Russia.

**Keywords:** cinder, honey plants, forest ecosystem, succession.

*The article analyzes the structural changes and the species composition of vegetation on the lower layers of burned areas in conditions of Central Vietnam. The data make it possible to identify patterns of change in the forest ecosystem after the fire. It is noted that the fires are making significant changes to the structure of phytocenosis significantly changing its species composition and structure. Particular attention is paid to the restoration of the living ground cover, including honey and polliniferous plants burning. It was found that the diversity of species on the burning reaches a maximum usually after 3 years after the fire.*

УДК 634.11:631.52

## УСКОРЕНИЕ В СОЗДАНИИ НОВЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ И ИХ ВНЕДРЕНИИ В ПРОИЗВОДСТВО

**СЕДОВ Евгений Николаевич**, Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур

*Приведены данные по созданию новых сортов яблони, полученных в научных учреждениях Центральной России. К новым сортам яблони предъявляются высокие требования. Ставится задача ускорения и интенсификации селекционного процесса яблони, которая довольно успешно решается. Хуже обстоят дела с внедрением новых сортов в производство. Для оценки сорта с целью широкого промышленного возделывания необходимо его предварительное изучение в крупных садоводческих хозяйствах.*

**Н**ад селекционным улучшением сортимен- та яблони в России работали более 20 научных и опытных учреждений, только в Центральном и Центрально-Черноземном регионах России до недавнего времени их было семь. Наиболее результативными являются следующие.

Всероссийский НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) – научно-методический центр России по селекции плодово-ягодных культур. ВНИИСПК – старейшее помологическое учреждение России, в 2015 г. он отмечает свое 170-летие. В нем разработаны методы и программы по селекции и

сортоизучению плодовых, ягодных и орехоплодных культур для всех регионов России [5, 6].

В 2014 г. завершено фундаментальное пятитомное издание «Помологии России», в котором дано полное описание сортимента плодовых, ягодных, орехоплодных и редких культур. Во Всероссийском научно-исследовательском институте за 60-летний период создано и включено в Госреестр селекционных достижений 50 сортов яблони, в том числе уже широко известные: Орлик, Орловское полосатое, Синап орловский, Имрус, Кандиль орловский, Веньяминовское, Ветеран, Рождественское, Свежесть, Августа и др. [7, 8]. Некоторые сорта яблони селекции ВНИИСПК районированы в Белоруссии, Украине, Латвии.

*Всероссийский НИИ генетики и селекции плодовых растений (ВНИИГиСПР).* В институте работали известные ученые-селекционеры яблони: И.В. Мичурин, С.Ф. Черненко, Г.К. Карпов. В течение многих лет эту работу ведет известный ученый, академик РАН Н.И. Савельев. В институте созданы и включены в Госреестр селекционных достижений следующие сорта яблони: Пепин шафранный, Богатырь, Ренет Черненко, Бессемянка мичуринская, Былина, Скала, Успенское, Благовест, Флагман и др. Большое внимание уделяется научно-методическим вопросам создания высокозимостойких, продуктивных, иммунных к парше и колонновидных сортов.

*Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства (ВСТИСП).* Многие годы работу по селекции яблони возглавлял профессор В.В. Кичина [2–4]. Большое внимание он уделял созданию зимостойких сортов. Ему принадлежат высокозимостойкие сорта яблони: Брусничное, Марат Бусурин, Московское Загорье, Подарок Графскому. В.В. Кичине принадлежит первенство в создании отечественных колонновидных сортов яблони: Валюта, Останкино, Президент, Червонец и др.

*Всероссийский НИИ садоводства им. И.В. Мичурина (ВНИИС).* Здесь созданы такие сорта, как Северный синап, Память Мичурина, Мартовское, Вишневая, Юный натуралист и др.

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова* обогатил сортимент яблони сортами Московское позднее, Москвичка, Поливитаминное, Чашниковское, Дочь Мекинтоша, Избранное, Сергиана и др.

*Россошанская зональная опытная станция садоводства* в последние годы, к сожалению, прекратила работу по селекции яблони. Ранее здесь были созданы следующие сорта: Изумительное, Россошанское полосатое, Виктория, Наталюшка, Россошанское августовское, Августин.

Во *Всероссийском НИИ люпина* в отделе плодовых культур А.И. Астаховым были созданы интересные сорта яблони Брянское и Брянское золотое. Однако в связи с уходом из жизни селекционера работа по селекции яблони прекращена.

Перед оригинаторами, работающими с яблоней, стоит задача сократить время, затрачиваемое на создание сортов, тем более, что требования к ним постоянно меняются.

Практический опыт работы показывает, что ускорение селекционного процесса достигается за счет подбора скороплодных родителей, использования слаборослых подвоев при выращивании гибридных сеянцев и первичном размножении, совмещения во времени и пространстве стационарного и государственного сортоизучения.

Кроме того, интенсификация селекционного процесса яблони возрастает при использовании метода полиплоидии. При селекции яблони на диплоидном уровне для выделения элитного сеянца в среднем, по нашим данным, необходимо вырастить 4121 сеянец, а при селекции на полиплоидном уровне (при скрещиваниях типа  $2 \times \times 4 \times$ ) – 778 сеянцев. Для создания одного сорта, передаваемого на государственное испытание, при селекции на диплоидном уровне опылялось в среднем 86,6 тыс. цветков, а на полиплоидном – только 46,2 тыс. цветков. В отдельных комбинациях скрещиваний на полиплоидном уровне для создания сорта требовалось еще меньшее количество опыленных цветков и гибридных сеянцев. Это связано с тем, что селекционная ценность сеянцев, полученных от гибридизации на полиплоидном уровне, была значительно выше. Использование всех приемов, направленных на ускорение и интенсификацию селекционного процесса, позволило значительно (в 1,5–2,5 раза) сократить время выведения сорта. В 1950-е годы, когда все упомянутые приемы интенсификации и ускорения селекционного процесса еще не использовались, на создание одного сорта (от гибридизации до включения в районирование) затрачивалось во ВНИИСПК от 35 до 49 лет (собственно селекция + первичное + государственное испытание), а в 1980-е годы уже от 18 лет до 21 года (см. таблицу).

В последние годы во ВНИИСПК осваиваются генетико-молекулярные методы исследований, которые позволят значительно расширить возможности селекции и сократить время, затрачиваемое на выведение сорта.

Согласно Государственному реестру селекционных достижений, допущенных к использованию, в 2014 г. по Центрально-Черноземному региону районировано 76 сортов яблони, из которых 48,7 % (37 сортов) селекции ВНИИСПК; 84 сорта районировано по Центральному региону, из которых 15,5 % (13 сортов) селекции ВНИИСПК [1]. Многие ценные сорта созданы по этим регионам в других учреждениях.

Не менее важной задачей является быстрая оценка адаптивности, продуктивности, товарных и потребительских качеств плодов у новых сортов в производственных условиях и интенсивное внедрение их в крупные промышленные, фермерские и любительские сады.

Часто с момента создания нового сорта до его промышленного широкого распространения в Рос-



## Число лет, затраченных на создание некоторых сортов яблони селекции ВНИИСПК

Сорт	Год гибридизации или свободного опыления	Число лет от гибридизации до включения сорта в Госреестр (районирование)
Пепин орловский (Пепин шафранный – свободное опыление)	1953	49
Орловская заря (Мекинтош × Бессемянка мичуринская)	1957	47
Низкорослое (Скрыжапель × Пепин шафранный)	1954	44
Олимпийское (Мекинтош – свободное опыление)	1959	41
Память воину (Уэлси × Антоновка обыкновенная)	1959	39
Синап орловский (Северный синап × Память Мичурина)	1955	35
Ветеран (Кинг – свободное опыление)	1960	30
Орловское полосатое (Мекинтош × Бессемянка мичуринская)	1957	30
Юбиляр (814 – свободное опыление)	1981	30
Орлик (Мекинтош × Бессемянка мичуринская)	1958	29
Бежин луг (Северный синап × Уэлси тетраплоидный)	1983	28
Августа (Орлик × Папировка тетраплоидная)	1982	27
Болотовское (Скрыжапель × 1924)	1977	26
Свежесть (Антоновка краснобочка × PR12T67)	1976	26
Афродита (814 – свободное опыление)	1982	25
Вавиловское [18-53-22 (Скрыжапель × OR18T13) × Уэлси тетраплоидный]	1991	24
Орловское полесье (814 – свободное опыление)	1978	24
Орлинка (Старк Эрлиест Прекос × Первый салют)	1978	24
Орловим (Антоновка обыкновенная × SR 0523)	1977	23
Кандиль орловский (1924 – свободное опыление)	1981	22
Старт (814 – свободное опыление)	1981	22
Веньяминовское (814 – свободное опыление)	1981	21
Солнышко (814 – свободное опыление)	1981	21
Яблочный Спас (Редфри × Папировка тетраплоидная)	1989	21
Масловское (Редфри × Папировка тетраплоидная)	1990	21
Имрус (Антоновка обыкновенная × OR18T13)	1977	20
Приокское [224-18 (SR 0523 × Ваяк) – свободное опыление]	1996	18
Рождественское (Уэлси × ВМ 41497)	1985	18
В среднем		23

сии и в других странах проходят десятилетия. Сорт Делишес неизвестного происхождения выделен в 1872 г. в штате Айова (США). В настоящее время во многих странах мира он занимает значительные площади. Один из лучших сортов яблони мирового сортимента Голден Делишес был выделен как случайный сеянец уже более 100 лет, размножается во многих странах мира. С его участием создано более 30 сортов, в том числе сорт Гала (Кидс Оранж Ред × Голден Делишес) в 1934 г. выведен в Новой Зеландии и только сейчас занимает большие площади. Сорт Джонаголд получен в 1943 г. в США на Нью-Йоркской опытной станции от скрещивания Голден Делишес с Джонатаном, только через 40–50 лет получил широкое распространение в странах Европы, а также в Австралии, Китае, США и Канаде [9]. Сорт Элстар голландской селекции (Голден Делишес × Инград Мария) получен в 1955 г., только в настоящее время получил широкое распространение в странах Европы.

В России, к сожалению, также от включения сортов яблони в Госреестр селекционных достижений до широкого внедрения в производство проходит длительное время. В результате ценные новые сорта яблони, в том числе отечественные иммунные к парше, триплоидные с повышенной товарностью плодов, часто являются достоянием селекционных учреждений, а не производства. Безусловно, каждое садовое хозяйство имеет право выбрать ограниченное число сортов, в наибольшей степени

отвечающих почвенно-климатическим условиям и требованиям рынка. Изучение сортов в научно-исследовательских учреждениях, даже по типу государственного испытания, недостаточно для их закладки большими массивами в промышленных садах, необходимо предварительное производственное испытание, особенно зарубежных сортов.

Примером грамотного активного внедрения новых сортов после их предварительной производственной проверки могут служить садовые хозяйства Тулаплодоовощхоза. При ежегодной закладке 160–180 га садов в предыдущие годы новые сорта селекции ВНИИСПК занимали 60–80 %. Высокую производственную оценку в этих хозяйствах получили сорта Синап орловский, Ветеран, Кандиль орловский, Веньяминовское, Рождественское.

Сорта иностранной селекции должны обязательно проходить производственную проверку. Отрицательный опыт закладки интродуцированных зарубежных сортов яблони без производственной проверки уже дает о себе знать в ряде садоводческих хозяйств. Часто эти сорта оказываются слабоадаптированными к нашим условиям. Например, интродукция лучших сортов мирового сортимента яблони (Ред Делишеса, Джонатана и их производных) без должной производственной проверки в условиях Кабардино-Балкарии привела к снижению продуктивности садов. Основная причина этого [9] заключается в недостаточной устойчивости обновленного сортимента



к почвенно-климатическим условиям предгорий Северного Кавказа. В ряде хозяйств Центральных регионов России включение иностранных недостаточно адаптированных сортов яблони (Чемпион, Лигол, Фуджи, Джонаголд, Гала) без предварительной всесторонней проверки привело к выпадению молодых деревьев в промышленных садах.

Следует отметить, что селекционные учреждения создали ряд ценных сортов яблони для условий Центра России. Сокращено число лет, необходимых для создания сорта (от гибридизации до включения в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию). Для широкого внедрения новых сортов в сады необходимо уделять особое внимание их адаптивности, продуктивности, товарно-потребительским качествам плодов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М., 2014. – Т. I. – 456 с.

2. Кичина В.В., Морозова Н.Г., Соболев Г.И. Колонновидность и зимостойкость в селекции яблони // Садоводство и виноградарство. – 1992. – № 11–12. – С. 19–21.

3. Кичина В.В. Колонновидные яблони: Все о яблонях колонновидного типа. – М., 2002. – 160 с.

4. Кичина В. В. Принципы улучшения сортовых растений. – М., 2011. – 528 с.

5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. – 492 с.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

7. Седов Е.Н. Селекция и новые сорта яблони. – Орел: ВНИИСПК, 2011. – 624 с.

8. Седов Е.Н., Серова З.М., Макаркина М.А., Салина Е.С. Агробиологическая характеристика колоновидных сортов яблони селекции ВНИИСПК // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 10. – С. 32–35.

9. Hampson C. R. and Kemp H. Characteristics of Important Commercial Apple Cultivars // Apples: Botany, Production and Uses. – CAB International, 2003, P. 61–89.

**Седов Евгений Николаевич**, д-р с.-х. наук, проф., академик РАН, зав. лабораторией селекции яблони, Всероссийский НИИ селекции плодовых культур, Россия.

302530, Орловская область, Орловский район, п/о Жулина, ВНИИСПК.

Тел.: (4862) 42-07-75.

**Ключевые слова:** яблоня; селекция; сорта; ускорение и интенсификация селекции; внедрение новых сортов.

#### ACCELERATION IN NEW APPLE VARIETY DEVELOPMENT AND INTRODUCTION INTO INDUSTRY

**Sedov Evgeniy Nikolaevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, Head of the laboratory of apple breeding, All-Russian Research Institute of Horticultural Crops Selection. Russia.

**Keywords:** apple; breeding; varieties; breeding acceleration and intensification; introduction of new varieties.

*Data on the productivity of the scientific institutions of the Central Russia in the development of new apple varieties are provided. New high demands are made to new apple varieties. The task in acceleration and intensification of the breeding process is set; it is successfully enough being solved. Quick introduction of new varieties into industry is still worse. To estimate a variety for the purpose of wide commercial cultivation it's necessary to study it in large-scale horticultural farms as a preliminary.*

УДК 619:619.2:618.19

## ВЛИЯНИЕ РЕЗОНАСНО-ВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДМВ-ДИАПАЗОНА НА ПОКАЗАТЕЛИ ГОМЕОСТАЗА КОРОВ ПРИ СУБКЛИНИЧЕСКОМ МАСТИТЕ

**СЕМИВОЛОС Александр Мефодьевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**СТУДНИКОВА Евгения Андреевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КОЗЛОВ Сергей Васильевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Изучено влияние СВЧ-излучения на гематологические, биохимические и иммунологические показатели крови и содержание молочной железы клинически здоровых и больных субклиническим маститом коров. Результаты экспериментальных исследований показали, что СВЧ-облучение вымени коров с помощью прибора Акватон-02 оказывает стимулирующее влияние на функцию гемопоэза красного костного мозга. Не оказывает отрицательного влияния на белковый метаболизм, а также не обладает иммунотоксическим действием на клеточный иммунитет, о чем свидетельствуют показатели фагоцитарной активности нейтрофилов периферической крови. При этом СВЧ-облучение вымени клинически здоровых и с субклинической формой мастита коров способствует заметному повышению уровня естественной резистентности животных.*

В настоящее время в ветеринарной практике практически повсеместно используют препараты, содержащие антибиотики, поскольку

такая технология лечения маститов наиболее эффективна [1–3]. Однако широкое применение лекарственных средств неизбежно сопровождается





появлением устойчивых штаммов микроорганизмов и ограничением использования молока после выздоровления животных до 6–10 дней, что причиняет хозяйствам существенный экономический ущерб [2, 4]. Неслучайно некоторые авторы рекомендуют использовать для лечения коров при маститах физические методы воздействия на БАТ, гомеопатические средства [5–8]. В связи с этим нами был разработан новый безмедикаментозный метод лечения коров при маститах. Использование метода, основанного на СВЧ-излучении, оправдано в том случае, если он не оказывает отрицательного влияния на здоровье животных.

Цель данной работы – изучение влияния резонансно-волнового излучения ДМВ-диапазона на основные показатели гомеостаза лактирующих коров.

**Методика исследований.** В эксперименте участвовали коровы симментальской породы с субклинической формой мастита и клинически здоровые, принадлежащие СПК колхоз «Красавский» Лысогорского района Саратовской облас-

ти. Были проведены гематологические, биохимические и иммунологические исследования крови в 2 сериях опытов:

до СВЧ-облучения вымени;

через 3 дня после СВЧ-облучения вымени;

через 6 дней после СВЧ-облучения вымени;

через 20 дней после СВЧ-облучения вымени.

Исследования крови проводили в Испытательном центре ветеринарных препаратов СГАУ им. Н.И. Вавилова.

Диагноз на субклинический мастит ставили по реакции содержимого вымени с альфа-тестом на молочно-контрольной пластине (МКП-1). СВЧ-облучение вымени осуществляли прибором Акватон-02. Антенну-излучатель удерживали в 15–20 см от кожи вымени в течение 10 мин два раза в день.

**Результаты исследований.** Полученные результаты показали, что после ЭМИ ДМВ диапазона прибором Акватон-02 на молочную железу коров с субклинической формой мастита гематологические показатели крови имели положитель-

Таблица 1

**Влияние СВЧ-облучения вымени на гематологические и биохимические показатели крови коров при субклиническом мастите (n = 6)**

Показатели	До СВЧ-облучения	Через 3 дня после СВЧ-облучения	Через 6 дней после СВЧ-облучения	Через 20 дней после СВЧ-облучения вымени
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	5,24 $\pm$ 0,22	5,36 $\pm$ 0,24	5,46 $\pm$ 0,21	5,65 $\pm$ 0,18
Гемоглобин, г/л	96,62 $\pm$ 3,26	99,75 $\pm$ 2,65	104,8 $\pm$ 2,43	107,87 $\pm$ 3,17
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	9,62 $\pm$ 0,43	9,22 $\pm$ 0,41	8,54 $\pm$ 0,32	8,24 $\pm$ 0,22
Бактерицидная активность, г%	58,36 $\pm$ 1,65	58,32 $\pm$ 1,24	59,6 $\pm$ 1,47	60,62 $\pm$ 1,86
Фагоцитарное число	1,39 $\pm$ 0,01	1,47 $\pm$ 0,01	1,78 $\pm$ 0,01	2,38 $\pm$ 0,01
Фагоцитарная активность, %	27,8 $\pm$ 1,55	32,6 $\pm$ 1,23	32,6 $\pm$ 1,32	35,25 $\pm$ 1,47*
Фагоцитарная интенсивность	4,18 $\pm$ 0,57	4,24 $\pm$ 0,36	5,4 $\pm$ 0,41	6,9 $\pm$ 0,62**
Лейкограмма, %				
Б	1,1 $\pm$ 0,01			
Э	3,5 $\pm$ 0,02	3,32 $\pm$ 0,03	2,78 $\pm$ 0,02	2,72 $\pm$ 0,02*
Нейтрофилы:				
М				
Ю	1,2 $\pm$ 0,01	0,32 $\pm$ 0,002		
П	4,69 $\pm$ 0,42	4,36 $\pm$ 0,27	4,31 $\pm$ 0,13	5,10 $\pm$ 0,25
С	38,25 $\pm$ 1,32	37,48 $\pm$ 1,36	35,65 $\pm$ 1,44	34,73 $\pm$ 0,77
Моноциты	2,41 $\pm$ 0,01	2,61 $\pm$ 0,01	2,65 $\pm$ 0,01	3,63 $\pm$ 0,01*
Лимфоциты	53,45 $\pm$ 1,64	55,23 $\pm$ 1,55	57,39 $\pm$ 2,12	56,54 $\pm$ 1,82
Общий белок, г/л	83,12 $\pm$ 2,16	83,94 $\pm$ 2,21	84,11 $\pm$ 1,67	84,57 $\pm$ 1,48
Белковые фракции, %				
Альбумины	40,19 $\pm$ 1,24	40,13 $\pm$ 1,33	40,50 $\pm$ 1,16	40,84 $\pm$ 1,24
$\alpha$ -глобулины	16,57 $\pm$ 1,21	15,41 $\pm$ 1,17	14,14 $\pm$ 1,06	14,13 $\pm$ 0,32
$\beta$ -глобулины	13,47 $\pm$ 0,12	14,21 $\pm$ 0,34	13,24 $\pm$ 0,17	12,61 $\pm$ 0,26
$\gamma$ -глобулины	29,77 $\pm$ 1,23	30,25 $\pm$ 1,12	32,12 $\pm$ 1,12	32,42 $\pm$ 1,07*
Фагоцитарное число	1,39 $\pm$ 0,01	1,47 $\pm$ 0,01	1,78 $\pm$ 0,01	2,38 $\pm$ 0,01

\*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$  (здесь и далее).



ную динамику по количеству эритроцитов и концентрации гемоглобина. Отмечали достоверное увеличение концентрации гемоглобина в крови животных через 20 дней после СВЧ-облучения на 10 % относительно исходных величин (табл. 1).

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что СВЧ-облучение оказывает стимулирующее влияние на функцию гемопоэза красного костного мозга. Вместе с этим отмечали достоверное снижение количества лейкоцитов периферической крови к 20-му дню СВЧ-облучения на 14 % относительно исходных величин. Изменения происходили в пределах физиологических значений и не оказывали отрицательного влияния на организм животных. Вместе с этим увеличивалось количество моноцитов периферической крови на 30 %, что указывало на стимуляцию защитных сил организма за счет повышения активности клеточного звена иммунитета, участвующего в фагоцитозе и уничтожении чужеродных белков, остатков разрушенных клеток и бактерий. Этот факт подтверждается повышением фагоцитарной активности лейкоцитов периферической крови, о чем свидетельствует повышение фагоцитарного числа на 40 %,

фагоцитарной активности на 20 % и фагоцитарной интенсивности на 39 % (через 20 дней после СВЧ-облучения).

При анализе гематологических показателей крови клинически здоровых коров (табл. 2) установлено достоверное повышение количества эритроцитов периферической крови у животных на 20-й день после СВЧ-облучения вымени относительно исходных величин.

Материалы исследований показали, что СВЧ-облучение также оказывает стимулирующее влияние на функцию гемопоэза красного костного мозга. При этом существенных изменений лейкоцитарного профиля не наблюдалось, что свидетельствует об отсутствии негативного влияния СВЧ-облучения на организм животных. Кроме того СВЧ-облучение вымени здоровых коров не оказывает отрицательного влияния на белковый метаболизм, не обладает иммунотоксическим действием на клеточный иммунитет. Об этом свидетельствуют показатели фагоцитарной активности нейтрофилов периферической крови.

При исследовании влияния СВЧ-облучения на лимфоидное звено иммунитета (табл. 3) было установлено стимулирующее воздействие на ин-

Таблица 2

**Гематологические и биохимические показатели крови клинически здоровых коров после СВЧ-облучения вымени (n = 6)**

Показатели	До СВЧ-облучения	Через 3 дня после СВЧ-облучения	Через 6 дней после СВЧ-облучения	Через 20 дней после СВЧ-облучения
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	6,34 $\pm$ 0,28	6,66 $\pm$ 0,30	7,02 $\pm$ 7,02	7,23 $\pm$ 0,27*
Гемоглобин, г/л	117,31 $\pm$ 2,65	117,35 $\pm$ 3,11	118,04 $\pm$ 2,76	119,32 $\pm$ 2,46
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	8,44 $\pm$ 1,23	8,37 $\pm$ 1,32	8,32 $\pm$ 1,18	8,26 $\pm$ 1,24
Бактерицидная активность, г%	59,36 $\pm$ 2,04	59,32 $\pm$ 1,52	59,76 $\pm$ 1,64	60,12 $\pm$ 1,37
Фагоцитарное число	2,13 $\pm$ 0,01	2,36 $\pm$ 0,01	2,78 $\pm$ 0,01	2,96 $\pm$ 0,01*
Фагоцитарная активность, %	35,32 $\pm$ 1,75	35,76 $\pm$ 1,13	36,16 $\pm$ 1,27	36,77 $\pm$ 1,32
Фагоцитарная интенсивность	6,32 $\pm$ 0,37	6,31 $\pm$ 0,27	6,57 $\pm$ 0,21	6,97 $\pm$ 0,18
Лейкограмма, %				
Б				
Э	6,42 $\pm$ 0,14	6,34 $\pm$ 0,16	5,87 $\pm$ 0,15	5,41 $\pm$ 0,17
Нейтрофилы:				
М				
Ю				
П	3,75 $\pm$ 0,02	3,85 $\pm$ 0,07	4,34 $\pm$ 0,04	4,36 $\pm$ 0,25
С	32,57 $\pm$ 1,32	33,47 $\pm$ 1,26	34,03 $\pm$ 1,32	34,15 $\pm$ 0,77
Моноциты	6,77 $\pm$ 0,02	6,56 $\pm$ 0,02	5,41 $\pm$ 0,07	5,24 $\pm$ 0,02*
Лимфоциты	56,91 $\pm$ 1,55	56,12 $\pm$ 1,33	56,22 $\pm$ 1,47	56,25 $\pm$ 1,78
Общий белок, г/л	84,41 $\pm$ 2,25	84,85 $\pm$ 2,42	85,34 $\pm$ 1,87	86,77 $\pm$ 1,66
Белковые фракции, %				
Альбумины	39,19 $\pm$ 1,33	38,54 $\pm$ 1,25	39,85 $\pm$ 1,18	40,14 $\pm$ 1,27
$\alpha$ -глобулины	14,34 $\pm$ 0,22	14,40 $\pm$ 0,27	13,89 $\pm$ 0,32	14,22 $\pm$ 0,18
$\beta$ -глобулины	13,15 $\pm$ 0,2 1	13,40 $\pm$ 0,18	12,38 $\pm$ 0,22	11,51 $\pm$ 0,21
$\gamma$ -глобулины	33,32 $\pm$ 1,24	33,66 $\pm$ 1,33	33,88 $\pm$ 1,12	34,13 $\pm$ 1,17

Содержание Т- и В-лимфоцитов в крови клинически здоровых коров после СВЧ-облучения вымени ( $n = 6$ )

Показатели	До СВЧ-облучения	Через 3 дня после СВЧ-облучения	Через 6 дней после СВЧ-облучения	Через 20 дней после СВЧ-облучения
Т-лимфоциты, г/%	56,37±1,54	56,73±1,43	57,65±1,27	58,21±1,32
В-лимфоциты, г/%	35,34±1,22	35,64±1,33	36,13±1,27	37,43±1,18

дуктивную фазу адаптивного иммунного ответа. При этом повышалась численность Т-лимфоцитов, которые являются главной эффекторной клеточной популяцией в формировании иммунитета путем активации макрофагов, участвующих в ликвидации антигенов. Это способствует вовлечению в иммунный процесс В-лимфоцитов для формирования специфического иммунного ответа, количество которых также возрастает.

**Выводы.** СВЧ-облучение ДМВ-диапазона оказывает стимулирующее влияние на функцию гемопоэза красного костного мозга, индуктивную фазу адаптивного иммунного ответа. Кроме того, резонансно-волновое облучение вымени прибором Акватон-02 не оказывает отрицательного влияния на белковый метаболизм, не обладает иммунотоксическим действием на клеточный иммунитет коров, клинически здоровых и больных субклинической формой мастита.

Материалы проведенных исследований свидетельствуют о возможности использования СВЧ-облучения как безмедикаментозного метода лечения коров при субклиническом мастите.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдессемед Д. Диагностика и терапия субклинического мастита у лактирующих коров // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 3. – С. 3–6.
2. Багманов М.А. Терапия и профилактика патологии органов размножения и молочной железы у коров. – Казань, 2012. – 182 с.
3. Иващура А.И. Система мероприятий по борьбе с маститами коров. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 240 с.

4. Иноземцев В.П., Балкова В.И., Нежданов А.Г. Квантовая терапия коров при метритах и маститах // Ветеринария. – 2000. – № 3. – С. 9–12.

5. Парахин А.В., Карягина Ю.В. Субклинический мастит у коров в хозяйствах Орловской области и эффективность электропунктурной терапии // Актуальные проблемы болезней органов размножения и молочной железы у животных: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2005. – С. 285–287.

6. Препараты, не содержащие антибиотики, и их эффективность при мастите у коров / В.А. Париков [и др.] // Тез. сов.-фин. симпозиума по проблеме мастита. – Л., 1990. – С. 15–16.

7. Семиволос А.М., Маслов Д.Л. Биорезонансная терапия как экологически безопасный способ лечения коров при субклиническом мастите // Экологические проблемы в АПК: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. к 80-летию со дня рождения Н.А. Моисеевко, 7–10 февр. 2006. – Саратов; Ухань; Галвенстон, 2006. – С. 139–142.

8. Семиволос А.М., Студникова Е.А. Резонансно-волновая терапия коров при субклиническом мастите // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 4. – С. 31–33.

**Семиволос Александр Мефодьевич**, д-р вет. наук, проф. кафедры «Болезни животных и ВСЭ», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Студникова Евгения Андреевна**, аспирант кафедры «Болезни животных и ВСЭ», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Козлов Сергей Васильевич**, канд. вет. наук, доцент кафедры «Болезни животных и ВСЭ», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия. 410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335. Тел.: (8452) 69-25-32.

**Ключевые слова:** СВЧ-излучение; прибор Акватон-02; субклинический мастит; резонансно-волновое излучение.

## INFLUENCE OF RESONANTLY-UNDULAR DECIMETER WAVES RADIATION ON THE INDICATORS OF HOMEOSTASIS IN COWS WITH SUBCLINICAL MASTITIS

**Semivolos Alexander Mefodievich**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the chair «Animal Diseases and Veterinarian-sanitarian Expertise», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Studnikova Evgenia Alexandrovna**, Post-graduate Student of the chair «Animal Diseases and Veterinarian-sanitarian Expertise», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Kozlov Sergey Vasilievich**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the chair «Animal Diseases and Veterinarian-sanitarian Expertise», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** UHF radiation; apparatus Akvaton-02; subclinical mastitis; resonantly-undular radiation.

**The effect of microwave radiation on hematological, biochemical and immunological parameters of blood and on the content of the breast of apparently healthy animals and of**

**cows with subclinical mastitis has been studied in the article. The experimental results evidenced that UHF ray treatment of udder with Akvaton-02 has a stimulating effect on the hematopoietic function of bone marrow. It doesn't influence negatively on protein metabolism and has no immunotoxic effect on cellular immunity, as evidenced by the phagocytic activity indices of peripheral blood neutrophils. With that UHF ray treatment of udder of apparently healthy cows and cows with subclinical mastitis contributes to a measurable increase in the level of animals natural resistance. Central Russia in the development of new apple varieties are provided. New high demands are made to new apple varieties. The task in acceleration and intensification of the breeding process is set; it is successfully enough being solved. Quick introduction of new varieties into industry is still worse. To estimate a variety for the purpose of wide commercial cultivation it's necessary to study it in large-scale horticultural farms as a preliminary.**



## ЧИЗЕЛОВАНИЕ ПОЧВЫ: ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОРУДИЯ И СПОСОБЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ШИРОКОРЯДНЫХ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

**БОРИСЕНКО Иван Борисович**, Волгоградский государственный аграрный университет

**ДОЦЕНКО Алексей Евгеньевич**, Волгоградский государственный аграрный университет

**БОРИСЕНКО Павел Иванович**, Волгоградский государственный аграрный университет

**НОВИКОВ Андрей Евгеньевич**, Волгоградский государственный технический университет

*В статье представлены новые конструкции чизельных рабочих органов широкого спектра воздействия, а также эффективность их применения на примере возделывания кукурузы на зерно по усовершенствованной технологии. Предлагаемые технические и технологические решения способствуют повышению производительности машинно-тракторных агрегатов, снижению до 20 % расхода моторного топлива, экономии до 25 % посевного материала, а также минерализации растительных остатков, развитию почвенных микроорганизмов и сохранению плодородия почвы.*

Для засушливых условий южной части России современные способы поддержания плодородия агроландшафтов не отличаются эффективностью. Зональные суглинистые почвы, преимущественно малогумусные, при часто повторяющихся засухах не дают достаточных и устойчивых урожаев. Более того, наметилась тревожная тенденция деградации, опустынивания и вывода из оборота сельскохозяйственных земель.

Традиционные системы земледелия и агротехнологии не дают должной отдачи в жестких почвенно-климатических условиях. Интенсификация технологических процессов при выращивании продукции растениеводства, а также сочетание суглинистых почв и засушливых условий приводят к уплотнению и переуплотнению почвенных горизонтов. Уплотняются не только поверхностные (пахотные) слои почвы, но и подпахотные горизонты на глубину до 1,2 м. Плотность  $\rho$  переуплотненных горизонтов достигает 1,50–1,75 г/см<sup>3</sup> (оптимально  $\rho = 1,10–1,25$  г/см<sup>3</sup>). В переуплотненной почве нарушаются водно-воздушный баланс, пищевой и солевой режимы, жизнедеятельность микроорганизмов, протекают эрозионные процессы, снижается урожайность растений [1, 2].

Традиционная основная обработка почвы посредством лемешно-отвальных плугов (на глубину 26–30 см) не решает проблему переуплотнения более глубоких горизонтов. На границе пахотного горизонта формируется плужная «подошва», которая дополнительно угнетает корневую систему.

Решить эту жизненно важную и актуальную проблему возможно путем использования почвообрабатывающих орудий с чизельными и комбинированными рабочими органами [3–5].

Показанный на рис. 1, а рабочий орган совмещает преимущества чизельной наклонной стойки и традиционного глубокорыхлителя [6–8]. Техно-

логически устройство предназначено для минимальной обработки почвы с полосным углублением. Наклонная стойка имеет внутрпочвенный гиб в сторону полевого обреза, а также укомплектована ножом, башмаком с накладным долотом и плоскорежущем крылом. Длина горизонтальной проекции ножа на поперечно-вертикальную плоскость равна  $\frac{1}{4}$  расстояния между стойками. Плоскорежущее крыло имеет возможность дискретного перемещения по высоте стойки посредством болтового соединения и соответствующих отверстий, расположенных на стойке и крыле. Рабочая глубина сплошного рыхления составляет 20 см, полосного рыхления – до 40 см.

Совмещение эффекта чизелевания и оборота пласта реализовано в модульном рабочем органе (рис. 1, б), состоящем из отвального корпуса, к стойке которого прикреплен перемещаемый в вертикальной плоскости чизельный почвоуглубитель [9]. Для данного рабочего органа значение имеет расположение долота рыхлителя относительно лемеха. В зависимости от их расположения характер воздействия на почву меняется: при увеличении расстояния между носком долота и лемеха в вертикально-продольной плоскости зона деформации от долота увеличивается.

Плуг-рыхлитель (см. рис. 1, б) позволяет проводить качественную обработку почв с малогумусным горизонтом. Известно, что при лемешной вспашке происходит оборот верхнего плодородного пласта, в результате на поверхность может выступить «мертвый» подпочвенный слой, зачастую с вредными для растений веществами (сернокислые соли, закись железа), что недопустимо. При этом оборот пласта необходим для подрезания и заделки сорняков. Данный модульный рабочий орган позволяет рыхлить преимущественно гумусный горизонт, а почвоуглубитель – вспарывает глубокие горизонты.



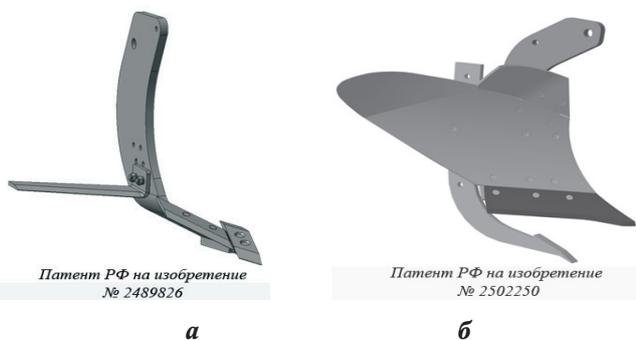


Рис. 1. Чизельные рабочие органы

Помимо уже указанных преимуществ чизельных орудий необходимо отметить их высокие в работе технологические и энергетические показатели (повышение производительности МТА и снижение удельного расхода моторного топлива на 20–30 %), которые подробно изложены в [10, 11].

Необходимо отметить, что при чизелевании почвы происходит формирование гребнистого профиля почвы, использование которого возможно в практических целях – при возделывании сельхозкультур [1, 2, 4]. В новейшей совместной нашей разработке с целью уменьшения энергозатрат, сохранения почвенного плодородия и получения качественной продукции растениеводства на одном месте несколько лет подряд предлагается чередование выращиваемых широкорядных культур с паровыми полосами [12].

Способ заключается в следующем. Посев проводят над углублением дна борозды через одно – с шириной междурядий 70 см. Крайние высевные секции сеялки заглушаются, что позволяет сформировать в посевах паровые полосы, ширина которых равна 3 междурядьям или 6 междуследиям, т.е.  $L = 3M = 6m$  (рис. 2). Таким образом, для универсальной 8-рядной пропашной сеялки получается занятых 6 рядков и не занятых крайних 2. Ширина формируемой паровой полосы составляет 2,1 м, что позволяет в течение вегетационного периода проводить необходимые механизированные мероприятия по уходу за растениями (например, рыхление почвы плоскорезной лапой с одним крылом). Схема размещения позволяет растениям получать оптимальное (для фотосинтеза, развития, накопления биомассы, формирования урожая и других процессов) количество солнечной энергии и питательных веществ из почвы.

По наступлению спелости проводят уборку культуры комбайнами с измельчителями, оставляя стерневые остатки на поверхности поля. Затем растительные остатки обрабатывают посредством прицепного опрыскивателя биоминеральным препаратом из расчета 310–320 кг/га, и проводят боронование. В качестве препарата используют композицию из азотного удобрения и комплексного гуминового концентрата. Например, композиция на 1 га составляет: воды – 300 кг, аммиачной селитры – 12–15 кг и флорГумата – 0,5–0,6 кг. Азот является катализатором процесса

разложения, а флорГумат необходим для заселения бактерий, которые перерабатывают растительные остатки.

На второй год технологические операции повторяют в той же последовательности, но посев культуры проводят над незадействованными углублениями дна борозды первого года со смещением паровой полосы на один ряд.

Наличие паровых полос и их обработка за вегетационный период позволяют усилить эффект пропашной культуры как предшественника, так как  $\frac{1}{4}$  площади под культурой парует, получить с одного растения продукцию большего количества и высокого качества, экономить до 25 % посевного материала.

Апробацию предлагаемой технологии (при глубине чизелевания 38–40 см) на примере возделывания кукурузы на зерно проводили на южных черноземах Волгоградской области. В качестве контроля была принята традиционная для зоны исследования технология широкорядного посева кукурузы без паровых полос и с лемешно-отвальной основной обработкой почвы на глубину 24–27 см. В сравнительных опытах использовали гибрид «Поволжский 89МВ». Норма высева семян кукурузы по традиционной технологии составляла 60 тыс. шт./га., в зависимости от погодных условий, болезней, вредителей и засоренности посевов за вегетационный период проводили необходимые мероприятия по уходу за растениями. Доза внесения минеральных удобрений составляла  $N_{180}P_{95}K_{50}$ , причем 50 % азотных и 80 % фосфорных и калийных вносили под основную обработку почвы, оставшиеся части удобрений – при посеве. Уборку проводили по достижению технической спелости початков кукурузоуборочными комбайнами с измельчителями, что обеспечивало равномерное распределение листостебельной массы (фракцией 10–15 см) по полю.

Схемой опыта также предусматривалось три варианта глубины промачиваемого слоя:  $h = 0-0,4$  м,  $h = 0-0,7$  м и  $h = 0-0,4-0,7$  м при поддержании влажности (дождеванием) 70-80-70 % НВ (80 % НВ – от фазы 13 листьев и до окончания цветения, в остальной период – 70 % НВ). При

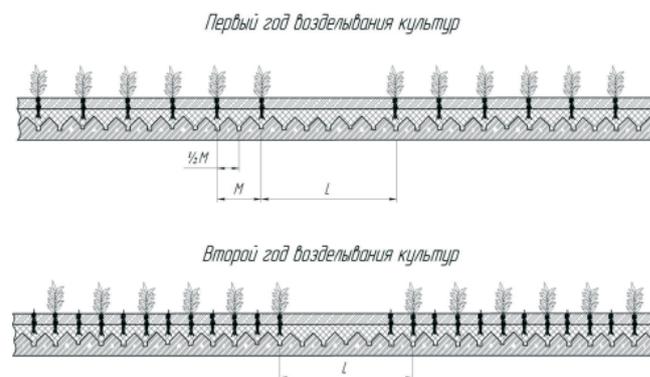


Рис. 2. Схема возделывания широкорядных пропашных культур с паровыми полосами



дифференцированном варианте увлажнения ( $h = 0-0,4-0,7$  м) слой почвы 0–0,4 м промачивали в период от всходов до 13 листьев, а после – слой 0–0,7 м. Режимы орошения определяли по общепринятой методике А.Н. Костякова.

Структура водопотребления посевов кукурузы приведена в табл. 1.

Водопотребление кукурузы минимально в начальный период вегетации, до фазы образования у растений 9 листьев. В течение данного периода кукуруза потребляет всего 15–17 % всей влаги. Наибольшее водопотребление происходит в период образования у растения 13 листьев и до начала фазы формирования зерна (29–31 % от суммарного значения). Потребление растением влаги в период формирования зерна и до молочной-восковой спелости – 17–21 %. Доля оросительной воды в структуре суммарного водопотребления кукурузы изменялась от 64 до 69 %.

Характеристика эффективности технологий возделывания культур (величина и качество урожая, а также коэффициент водопотребления  $K_v$ ) представлена в табл. 2.

За счет паровых полос, дополнительной влаги и элементов питания, скапливающихся в пространных углублений дна борозды при чизель-

ной обработке почвы, количество початков на 100 растений увеличилось на 8–12 %, а некондиционных (невыполненные и без зерна) уменьшилось более чем на 50 %.

От вида основной обработки почвы существенно зависит ее влагоемкость, которая влияет на динамику почвенных процессов и урожайность сельхозкультур (рис. 3). Максимальное содержание влаги на протяжении всего вегетационного периода фиксируется после обработки почвы чизельным орудием. Это объясняется тем, что при чизельной обработке происходит накопление и сохранение влаги в межгребневых впадинах и углублениях за счет осадков в осенне-зимне-весенний периоды, а также минимальное ее испарение в летний период. Наличие больших запасов доступной влаги в почве позволило уменьшить оросительную норму на 150, 100 и 230 м<sup>3</sup>/га при глубине промачиваемого слоя 0–0,7, 0–0,4 и 0–0,4–0,7 м соответственно.

Таким образом, предлагаемая технология создает более благоприятные условия для развития растений и почвенных микроорганизмов, минерализации растительных остатков в доступные формы элементов питания, сохранения плодородия почвы. Современные тенденции

Таблица 1

**Статьи водного баланса при возделывании кукурузы на зерно**

Способ обработки почвы	Оросительная норма		Влага от осадков		Почвенная влага		Суммарное водопотребление, м <sup>3</sup> /га	Норма вегетационного полива, м <sup>3</sup> /га	Количество вегетационных поливов
	м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%			
70–80–70 % НВ ( $h = 0-0,7$ м)									
Отвальная	2800	64,2	1125	25,8	434	10,0	4359	400-650	4-7
Чизельная	2650	62,8	1125	26,6	445	10,6	4220	400-650	4-6
70–80–70 % НВ ( $h = 0-0,4$ м)									
Отвальная	3250	69,3	1125	24,0	315	6,7	4690	250-450	7-13
Чизельная	3150	68,5	1125	24,5	320	7,0	4595	250-450	7-13
70–80–70 % НВ ( $h = 0-0,4-0,7$ м)									
Отвальная	3050	67	1125	24,7	376	8,3	4551	250-650	5-12
Чизельная	2800	64,8	1125	26,0	390	9,2	4315	250-650	4-11

Таблица 2

**Структура урожая кукурузы (на 100 растений)**

Способ обработки почвы	Количество и качество початков								Масса зерна с 1 початка, г	Урожайность зерна $Y_{зр}$ , т/га	$K_v$ , м <sup>3</sup> /т
	всего		выполненные		невыполненные		без зерна				
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%			
70–80–70 % НВ ( $h = 0-0,7$ м)											
Отвальная	102	100	88	86,3	9	8,8	5	4,9	166	8,2	531
Чизельная	112	100	107	95,5	3	2,7	2	1,8	168	7,73	546
70–80–70 % НВ ( $h = 0-0,4$ м)											
Отвальная	103	100	89	86,4	9	8,7	5	4,9	168	8,7	539
Чизельная	114	100	109	95,6	3	2,6	2	1,8	171	8,2	560
70–80–70 % НВ ( $h = 0-0,4-0,7$ м)											
Отвальная	105	100	92	87,6	8	7,6	5	4,8	164	9,053	511
Чизельная	118	100	115	97,5	2	1,7	1	0,8	177	9,16	496



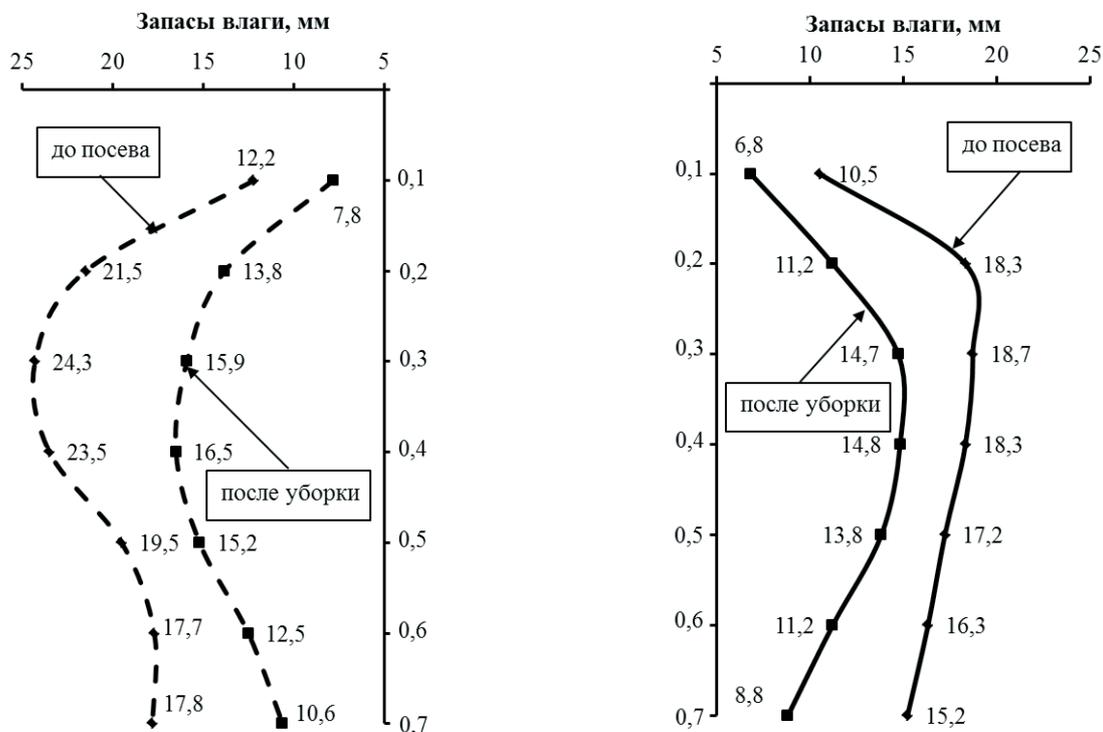


Рис. 3. Запасы влаги почвы по слоям: сплошная линия – отвальная вспашка; пунктирная – чизельная обработка

в области почвообрабатывающих орудий направлены на разработку почвозащитных многофункциональных комбинированных рабочих органов, позволяющих добиться эффективного разуплотнения подпахотных и рыхления пахотных горизонтов, улучшения водного и пищевого режимов, повышения продуктивности сельскохозяйственных культур.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисенко И.Б., Пындак В.И., Новиков А.Е. Модернизация и адаптация почвообрабатывающих орудий на основе чизеля // Ремонт, восстановление модернизация. – 2011. – № 4. – С. 8–10.
2. Борисенко И.Б., Пындак В.И., Новиков А.Е. Развитие чизельных почвообрабатывающих орудий и их теоретическое обоснование // Машинно-Технологическая Станция. – 2012. – № 3. – С. 16–20.
3. Борисенко И.Б., Кияев В.Н., Махнов Ю.В., Новиков А.Е., Овчинников А.С., Плескачев Ю.Н., Цепляев А.Н., Борисенко П.И. Почвообрабатывающее орудие // Патент России 2489826. 2013.
4. Борисенко И.Б., Овчинников А.С., Плескачев Ю.Н., Доценко А.Е., Кияев В.Н., Махнов Ю.В. Плуг-рыхлитель // Патент России 2502250. 2013.
5. Борисенко И.Б., Шапров М.Н., Борисенко П.И. Агротехнические подходы при проектировании рабочего органа минимальной обработки почвы с полосным углублением // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4. – С. 193–197.
6. Доценко А.Е., Борисенко П.И. Агротехническое обоснование рабочего органа для глубокой полосной обработки почвы // Материалы Междунар. науч.-техн. конф. / ВолГАУ. – Волгоград, 2013. – Т. 5. – С. 97–101.
7. Доценко А.Е., Борисенко П.И., Шапров М.Н. Технология минимальной обработки почвы с полосным

углублением и рабочий орган для ее осуществления // Материалы Междунар. науч.-техн. конф. / ВолГАУ. – Волгоград, 2013. – Т. 5. – С. 79–84.

8. Новиков А.Е. Оптимизация технологических параметров выращивания высокопродуктивных кормовых культур // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 8. – С. 46–49.

9. Новиков А.Е., Пындак В.И., Борисенко И.Б., Моторин В.И. Способ возделывания широкорядных пропашных культур // Заявка на патент России 2013153662.

10. Пындак В.И., Новиков А.Е. Агротехническая мелиорация земель в аридных условиях Нижнего Поволжья // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 4. – С. 15–17.

11. Пындак В.И., Борисенко И.Б., Новиков А.Е. Совершенствование системы основной обработки почвы в засушливых условиях // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 2. – С. 199–204.

12. Pyndak V.I., Novikov A.E. Energy Efficiency of Mechanisms and Instruments for Deep Cultivation of Soil // Journal of Machinery Manufacture and Reliability, 2014, Vol. 43, No. 6, p. 532–536.

**Борисенко Иван Борисович**, д-р техн. наук, зав. НИЛ «Инновационные технологии и прогнозирование урожайности с.-х. культур». Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

**Доценко Алексей Евгеньевич**, аспирант кафедры «Земледелие и агрохимия», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

**Борисенко Павел Иванович**, аспирант кафедры «Безопасность жизнедеятельности». Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

400002, Волгоград, пр. Университетский, 26.  
Тел.: (8442) 41-12-48.

**Новиков Андрей Евгеньевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Процессы и аппараты химических производств», Волгоградский государственный технический университет. Россия.



## CHIZELING: ADVANCED TOOLS AND HARVESTING METHODS IN WIDE ROW CROPS

**Borisenko Ivan Borisovich**, Doctor of Technical Sciences, Head of the research laboratory «Innovative technologies and forecasting crop yields», Volgograd State Agricultural University. Russia.

**Dotsenko Aleksey Evgenievich**, Post-graduate Student of the chair «Agriculture and Agricultural Chemistry», Volgograd State Agricultural University. Russia.

**Borisenko Pavel Ivanovich**, Post-graduate Student of the chair «Safety», Volgograd State Agricultural University. Russia.

**Novikov Andrey Evgenievich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Processes and Equipment of Chemical Plants», Volgograd state technical University. Russia.

**Keywords:** chisel; energy and resource conservation; soil; plants; technology; yield; density.

*The article presents new designs of chisel working elements for a wide range of effects, and the effectiveness of their application in the example of cultivation of corn by improved technology. The proposed technical and technological solutions contribute to increasing productivity of tractor units, reducing to 20% the consumption of motor fuel, saving up to 25% of seed, as well as mineralization of plant residues, reproduction of soil microorganisms and preservation of soil fertility.*

УДК 631.371

## ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПРИ СЛУЧАЙНОМ ХАРАКТЕРЕ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

**БРОШЕНКО Геннадий Петрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**БАКИРОВ Сергей Мударисович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Рассмотрены воздействия внешних факторов на работу электроприводов сельскохозяйственного производства. Отмечено, что особое влияние оказывают такие показатели, как напряжение сети, температура и влажность среды, а также характер загрузки привода. Принята цикличность параметров данных факторов на суточном интервале времени. Описана взаимосвязь внешних факторов с электродинамическими особенностями привода. Приведены результаты анализа, способствующие более точному расчету и выбору электропривода.*

Оборудование в процессе эксплуатации подвергается воздействию изменяющихся внешних факторов. Детерминированное описание таких систем, в частности электроприводов, не позволяет глубоко и достаточно точно изучить реальные процессы. Непрерывный и случайный характер внешних воздействий обуславливает необходимость рассматривать эксплуатационные свойства электрооборудования на основе теории случайных процессов.

Случайные процессы при изучении обычно представляют в виде канонического разложения

$$z(t) = m_z(t) + \sum V_h z_h(t),$$

где  $m_z(t)$  – математическое ожидание;  $V_h$  – коэффициенты разложения, являющиеся некоррелированными центрированными случайными величинами;  $z_h(t)$  – координатные функции.

Построение вероятностно-статистических моделей случайных внешних воздействий представляет собой сложную задачу. В практике изучения электрооборудования такие модели не получили широкого распространения.

Для раскрытия закономерностей внешних

воздействий нами выполнено выборочное обследование ряда объектов сельской электрификации и проведен анализ литературных данных [1]. Полученные материалы позволили определить статистические характеристики:

условий электроснабжения – напряжения электроприемников;

условий использования – нагрузочных диаграмм мощности и тока;

дестабилизирующих воздействий – суточных графиков температуры и влажности сельскохозяйственных производственных помещений.

Изменения напряжения, температуры и влажности среды описываются случайными процессами, стационарными по центрирующим составляющим, которые имеют периодический характер с суточной цикличностью. Синусоидальные координатные функции имеют период от 12 до 24 ч. Центрированный процесс имеет относительные высокочастотные составляющие: максимум спектральной плотности изменения температуры и влажности помещений приходится на колебания с периодом 0,8...3,0 ч, а изменения напряжения 0,1...1,0 ч. Максимальные и минимальные значения этих показателей оп-





ределяются в основном изменением центрированной составляющей и частично флуктуациями центрированного процесса.

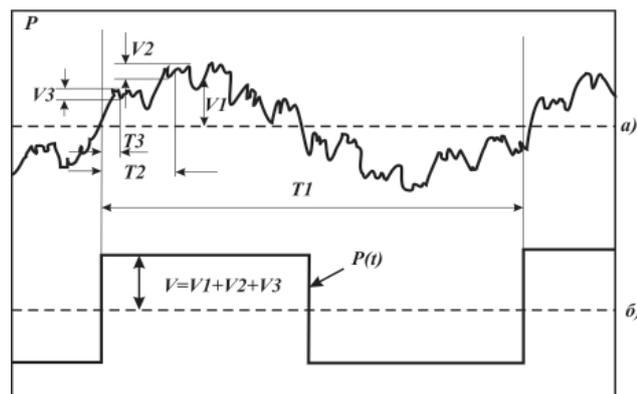
Сезонные особенности увеличивают или уменьшают ординаты центрирующих составляющих, но спектральные характеристики остаются неизменными. Все процессы достаточно тесно синхронизированы с временем суток. На характеристики сечений рассматриваемых процессов заметное влияние оказывают место подключения электроприемника к линии (в начале или в конце), место его размещения в самом помещении, тип помещения, способ создания микроклимата и ряд других факторов. Поэтому даже однотипные электроприводы не всегда характеризуются одинаковыми процессами внешних воздействий.

В системах ИЭТС [3] с автоматическим регулированием параметров микроклимата и напряжения вероятностные характеристики можно считать стационарными на бесконечном интервале времени. Процессы являются более динамическими, но в каждом сечении имеют меньшую дисперсию показателей.

Электроприводы, используемые в сельскохозяйственном производстве, по характеру нагрузочных диаграмм условно распределяются на две равные группы. К первой относятся электроприводы с постоянной нагрузкой (вентиляторы, насосы, некоторые транспортирующие устройства и др.). Вторую группу составляют электроприводы с переменной случайной нагрузкой (кормоприготовительные машины, нории, скребковые транспортеры, металло-деревобрабатывающие станки и др.).

Обобщенное представление реализации случайной нагрузки показано на рисунке.

Имея в виду спектральное разложение случайного процесса, можно сказать, что он формируется тремя группами гармоник. К первой группе относятся инфранизкочастотные колебания с периодом  $T1 = 8...30$  мин. Они обусловлены неоднородностью перерабатываемого материала, например, вследствие случайных процессов изменения влажности, засоренности, однородности потока



Характеристика нагрузочных показателей:  
а) нагрузочная диаграмма; б) расчетный график

зерна в зерноочистительных и зерносушильных агрегатов либо потока кормовых культур в кормоприготовительных установках. Вторую группу составляют низкочастотные колебания с периодом  $T2 = 1...6$  с, которые возникают из-за неравномерности подачи материала в рабочую машину (нории, бункерные загрузчики) или особенностей ее рабочего процесса (возвратно-поступательные движения, дискретные процессы резания или дробления). Третья группа – низкочастотные флуктуации нагрузки с периодом  $T3 = 0,2...0,5$  с, возникающие из-за неупорядоченности процессов физико-механического преобразования перерабатываемой продукции и ряда других возмущающих воздействий.

Дисперсии амплитуд выделенных колебаний зависят от особенностей рабочих машин и технологии производства и могут изменяться в широких пределах. Дисперсии потребляемой мощности (особенно тока) всегда меньше дисперсий возмущающих воздействий. Явление «сглаживания» можно объяснить энергетическими свойствами сельскохозяйственных машин и механизмов. Их особенность состоит в относительно большой мощности, потребляемой машиной при холостом ходе. У транспортирующих, погрузочно-разгрузочных и раздающих машин она достигает 70–80 % от мощности, потребляемой при номинальной производительности. Например, транспортер ТСН-3,0Б имеет мощность холостого хода 1,7 кВт, а номинальную – 2,3 кВт; зерноочистительная воздушно-решетчатая машина – 0,5 и 0,7 кВт соответственно. Суммарный коэффициент вариации нагрузки на валу двигателей, применяемых на таких машинах, составляет 0,06–0,15.

Мощность холостого хода режущих, дробильных, разминающих и других аналогичных машин составляет 20–40 % от номинальной. Эти машины в меньшей степени «сглаживают» воздействия внешних энергетических факторов. Коэффициент вариации нагрузки двигателя возрастает до 0,3, а при ненормальном законе распределения воздействий он может достигать 0,5–0,6. Можно считать, что указанные коэффициенты вариации распределяются следующим образом:  $K_{\beta} = 0,06–0,15$  имеют 35 % двигателей;  $K_{\beta} = 0,15–0,3$  – 10 % и  $K_{\beta} = 0,3–0,6$  – 5 %.

Переменные нагрузки в большинстве случаев являются стационарными и нормальными. Нестационарность наблюдается у электроприводов транспортирующих устройств с ручной подачей материалов (ТСУ, ЗПС и др.).

Стационарные нагрузки являются эргодическими при работе машины в конкретном режиме. Например, для зерноочистительной машины это режим переработки конкретной культуры. На бесконечном интервале времени

свойства эргодичности не выполняются. Поэтому, говоря об эргодичности нагрузки, имеется в виду использование рабочей машины с номинальной производительностью при наихудших внешних воздействиях (принцип гарантированного результата).

Степень влияния случайных воздействий на эксплуатационные свойства электропривода, которые являются выходными показателями системы ИЭТС, зависит не только от характеристик воздействий, но и передаточных, динамических особенностей электропривода. Последние достаточно полно оцениваются постоянными времени соответствующих явлений: нагрева, увлажнения, механической и электромагнитной устойчивости. Когда период возмущающих воздействий  $T_h$  меньше постоянной времени соответствующего явления  $T_r$ , они не оказывают заметного влияния на процессы в двигателе. Если период  $T_h$  соизмерим с постоянной времени  $T_r$ , то возникают переходные процессы, и, наконец, при  $T_h \gg T_r$  имеют место циклические изменения выходных параметров, синхронизированные с колебаниями выходных воздействий. Известны и более строгие критерии оценки характера явлений в двигателе, возникающих при переменных внешних факторов.

Динамические свойства электроприводов, используемых в сельском хозяйстве, характеризуются следующими параметрами [2]: электромагнитная постоянная  $T_\omega = 0,01...0,02$  с; электромеханическая постоянная  $B = 0,02...0,04$  с, постоянная нагрева  $T_n = 10...40$  мин, постоянная увлажнения изоляции  $T_{и} = 30...80$  мин.

Сопоставление показателей динамических свойств электроприводов с характеристиками внешних воздействий, а также проверка возможностей возникновения переходных процессов с учетом жесткости механических характеристик двигателей позволяют сделать следующие выводы:

случайные процессы изменения напряжения, температуры и влажности окружающей среды не вызывают переходных процессов нагрева или увлажнения, а приводят к суточным установившимся колебаниям выходных параметров элек-

тропривода; для правильного использования электроприводов необходимо, чтобы максимальные значения этих параметров были равны нормируемым, поэтому переменные входные воздействия в расчетах следует принимать детерминированными величинами, имеющими предельно худшие значения;

случайные процессы изменения нагрузки на валу двигателя вызывают переходные тепловые процессы, и поэтому показатели эксплуатационных свойств электропривода должны рассматриваться как функции случайной нагрузки;

случайные процессы изменения нагрузки для большинства электроприводов, используемых в сельском хозяйстве, не вызывают переходных электромеханических явлений, поэтому не требуется учитывать дополнительные потери в двигателе от неравномерности его вращения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакиров С. М. Выбор стратегии технической эксплуатации электрооборудования сельского хозяйства в рыночных условиях // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 4. – С. 51–53.

2. Ерошенко Г.П., Медведько Ю.А., Таранов М.А. Эксплуатация энергооборудования сельскохозяйственных предприятий. – Ростов н/Д.: Терра, 2006. – 590 с.

3. Ерошенко Г.П., Бакиров С.М. Адаптация эксплуатации электрооборудования к особенностям сельскохозяйственного производства. – Саратов: Наука, 2011. – 132 с.

4. Сырых Н.Н., Кабдин Н.Е. Теоретические основы эксплуатации электрооборудования. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – 514 с.

**Ерошенко Геннадий Петрович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Инженерная физика, электрооборудование и электротехнологии», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Бакиров Сергей Мударисович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Инженерная физика, электрооборудование и электротехнологии», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-10.

**Ключевые слова:** электропривод; воздействие; фактор; электродинамические свойства; загрузка.

#### FEATURES OF THE ELECTRIC DRIVER AT RANDOMNESS OF EXTERNAL ACTION

**Eroshenko Gennadiy Petrovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Engineering Physics, Electrical Machinery and Electrical Technologies», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Bakirov Sergey Mudarisovich**, Candidate of Technical Sciences, Professor of the chair «Engineering Physics, Electrical Machinery and Electrical Technologies», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** electric driver; action; factor; electrodynamic properties; loading.

*They are considered external action on the electric driver operation. It is noted that voltage, temperature and environment humidity, as well as the drive loading have a great impact. The cyclical nature of the parameters of these factors on the daily time frame is specified. The relationship of external factors with electrodynamic characteristics of the driver is described. Results of analysis, contributing to a more accurate calculation and selection of the electric driver are presented.*



## ОБОСНОВАНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ ТРАКТОРА МТЗ-82.1 ПРИ РАБОТЕ В ГАЗОДИЗЕЛЬНОМ ЦИКЛЕ

**ЧЕНЦОВ Николай Алексеевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ВОЛОДИН Виктор Владимирович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Рассмотрена устойчивость трактора МТЗ-82.1, переоборудованного для работы по газодизельному циклу и оснащенного газовыми баллонами. Определены предельные статические углы устойчивости трактора при различном расположении газовых баллонов.*

В процессе эксплуатации сельскохозяйственные тракторы должны работать на уклонах различной величины. По ГОСТ 12.2.019–2005 регламентируется значение угла поперечной статической устойчивости для тракторов тяговых классов 0,9 и более, который должен быть не менее 35°.

Установка дополнительного оборудования в виде газовых баллонов и другого оборудования для работы по газодизельному циклу может значительно изменить значение вышеуказанного угла, что в свою очередь может нарушить работоспособность трактора в целом и привести к его опрокидыванию. Подобные исследования для тракторов РТМ-160 и К-700А проводили в СГАУ им. Н.И. Вавилова [1, 2]. Однако для трактора МТЗ-82.1 этот вопрос исследован недостаточно.

Для определения теоретических значений статических углов устойчивости необходимо знать расположение центров тяжести трактора, для чего были проведены соответствующие исследования, в соответствии с которыми центр тяжести трактора МТЗ-82.1 имеет следующие координаты:

горизонтальная продольная координата (относительно задней оси трактора)  $\bar{x} = 856$  мм;

горизонтальная поперечная координата центра тяжести (относительно продольной плоскости симметрии трактора)  $\bar{y} = 7$  мм;

вертикальная координата центра тяжести  $h_{ц.т} = 1024$  мм.

В общем случае опрокидывание представляет собой вращательное движение трактора относительно оси, называемой осью опрокидывания. При этом опрокидывающий момент превышает момент сил, которые стремятся вернуть трактор в исходное положение [3]:

$$M_{\text{опр}} \geq M_{\text{стаб}}, \quad (1)$$

где  $M_{\text{опр}}$  – опрокидывающий момент, Н·м;  $M_{\text{стаб}}$  – момент от сил, стремящихся вернуть трактор в исходное положение, Н·м.

Под осью опрокидывания понимается прямая, относительно которой возможен поворот трактора в вертикальной плоскости [3].

Различают продольную и поперечную устойчивость трактора. Продольная устойчивость против опрокидывания вперед или назад – это свойство трактора сопротивляться опрокидывающему движению вокруг поперечной оси опрокидывания [4]. Прежде чем произойдет опрокидывание трактора, происходит перераспределение опорных реакций между осями трактора до того момента, когда одна из них станет равной нулю. При этом суммарный вектор сил тяжести компонентов трактора проходит через ось возможного опрокидывания.

Наибольший угол подъема, при котором заторможенный трактор может стоять, не опрокидываясь, называется предельным статическим углом подъема  $\alpha_{\text{limпод}}$ . Аналогично: наибольший угол уклона, при котором заторможенный трактор может стоять не опрокидываясь, называется предельным статическим углом уклона ( $\alpha_{\text{limук}}$ ) и наибольший угол поперечного уклона, при котором заторможенный трактор может стоять не опрокидываясь, называется предельным углом поперечного уклона ( $\beta_{\text{limук}}$ ).

Газовые баллоны, предназначенные для хранения необходимого запаса газа при переоборудовании тракторов для работы по газодизельному циклу, на тракторах тяговых классов 0,9...2,0 в большинстве случаев могут быть установлены на крыше кабины трактора. Такая компоновка приводит к значительному повышению центра тяжести трактора (вследствие высокого расположения баллонов), что в свою очередь может приводить к преждевременному опрокидыванию трактора.

Предлагается оснастить трактор сменной кассетой с двумя газовыми баллонами, которую устанавливают в передней части трактора перед радиатором при помощи специальной рамы, закрепленной на раме трактора посредством 8 штатных резьбовых отверстий. Такая компоновка в меньшей степени повышает центр тяжести трактора в целом. Баллоны при этом практически не нарушают обзорность с места водителя и способствуют дополнительному нагружению передней ведущей оси трактора, что в свою очередь способствует уменьшению буксования передних





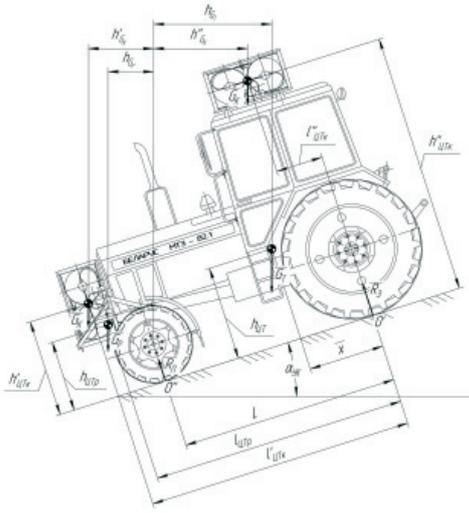


Рис. 2. Схема к определению предельного статического угла уклона трактора МТЗ-82.1

$$\sum M_{O'}(F_i) = 0; -G_T h_{G_T} + G_K h'_{G_K} + G_P h_{G_P} + R_3 L = 0. \quad (10)$$

Выражение для определения плеча приложения силы тяжести трактора  $h_{G_T}$  выглядит следующим образом:

$$h_{G_T} = (L - \bar{x}) \cdot \cos \alpha_{ук} - h_{цт} \cdot \sin \alpha_{ук}. \quad (11)$$

Плечо приложения силы тяжести кассеты  $h_{G_K}$  в уравнении (10) определится из выражения:

$$h'_{G_K} = (l'_{цтк} - L) \cdot \cos \alpha_{ук} + h'_{цтк} \sin \alpha_{ук}. \quad (12)$$

Плечо приложения силы тяжести рамы находят следующим образом:

$$h_{G_P} = (l_{цтр} - L) \cdot \cos \alpha_{ук} + h_{цтр} \sin \alpha_{ук}. \quad (13)$$

Уравнение равновесия трактора, стоящего на уклоне, у которого газовые баллоны расположены на крыше, имеет следующий вид:

$$\sum M_{O'}(F_i) = 0; -G_T h_{G_T} - G_K h''_{G_K} + R_3 L = 0. \quad (14)$$

В случае расположения газовых баллонов на крыше трактора плечо приложения их силы тяжести  $h''_{G_K}$  определяют из выражения:

$$h''_{G_K} = (L - l''_{цтк}) \cdot \cos \alpha_{ук} - h''_{цтк} \sin \alpha_{ук}. \quad (15)$$

В момент опрокидывания трактора на уклоне реакция со стороны опорной поверхности на заднюю ось  $\bar{R}_3$  равна нулю. При этом угол уклона  $\alpha_{ук}$  равен предельному статическому углу уклона  $\alpha'_{лимук}$ . Анализируя уравнения равновесия (10) и (14) с учетом (11–13), (15), получаем выражения для определения предельных статических углов уклона трактора, оснащенного газобаллонным оборудованием:

при установке баллонов в передней части трактора:

$$\alpha'_{лимук} = \arctg \frac{(G_T + G_K + G_P) \cdot L - G_T \bar{x} - G_K l'_{цтк} - G_P l_{цтр}}{G_T h_{цт} + G_K h'_{цтк} + G_P l_{цтр}}, \quad (16)$$

при установке баллонов на крыше трактора:

$$\alpha''_{ук} = \arctg \frac{(G_T + G_K) \cdot L - G_T \bar{x} - G_K l''_{цтк}}{G_T h_{цт} + G_K h''_{цтк}}. \quad (17)$$

Для определения предельного статического угла уклона трактора  $\beta_{лим}$  необходимо рассмотреть равновесие трактора, стоящего на поперечном уклоне (рис. 3).

Составим уравнение моментов всех сил, действующих на трактор, относительно оси опрокидывания А. При этом, как и в случае предельных продольных углов опрокидывания, трактор будем рассматривать при бесконечно малом угле поперечного уклона. Уравнение равновесия трактора на поперечном уклоне при расположении кассеты в передней его части имеет вид

$$\sum M_A(F_i) = 0; R_{лB} - G_T h_{G_T}^{ноп} - G_K h_{G_K}^{ноп} - G_P h_{G_P}^{ноп} = 0, \quad (18)$$

где  $R_{л}$  – реакция со стороны опорной поверхности, приходящаяся на левые колеса, Н;  $h_{G_T}^{ноп}$  – плечо приложения силы тяжести трактора  $\bar{G}_T$  на поперечном уклоне, мм;  $h_{G_K}^{ноп}, h_{G_K}''^{ноп}$  – плечи приложения силы тяжести кассеты  $\bar{G}_K$  на поперечном уклоне при расположении кассеты в передней части трактора и на крыше соответственно, мм;

$h_{G_P}^{ноп}$  – плечо приложения силы тяжести кассеты  $\bar{G}_P$  на поперечном уклоне при различных вариантах их установки (в передней части трактора или на крыше), мм;

Плечи приложения соответствующих сил определяют из выражений:

$$h_{G_T}^{ноп} = 0,5B \cos \beta_{ук} - h_{цт} \sin \beta_{ук}, \quad (19)$$

где  $B$  – колея трактора, мм;  $B = 2700$  мм.

$$h_{G_K}''^{ноп} = 0,5B \cos \beta_{ук} - h'_{цтк} \sin \beta_{ук}, \quad (20)$$

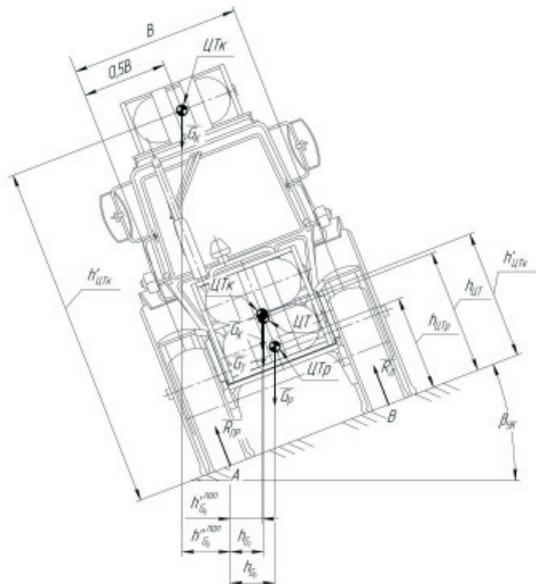


Рис. 3. Схема к определению предельного поперечного статического угла уклона трактора МТЗ-82.1





$$h_{G_p}^{\text{поп}} = 0,5B \cos \beta_{\text{ук}} - h_{\text{цтр}} \sin \beta_{\text{ук}}, \quad (21)$$

Уравнение равновесия трактора на поперечном уклоне при расположении кассеты на крыше трактора:

$$\sum M_A(F_i) = 0; R_{\text{л}}B - G_{\text{т}}h_{G_{\text{т}}}^{\text{поп}} - G_{\text{к}}h_{G_{\text{к}}}^{\text{поп}} = 0. \quad (22)$$

Плечо приложения силы тяжести кассеты  $h_{G_{\text{к}}}^{\text{поп}}$  находят по формуле

$$h_{G_{\text{к}}}^{\text{поп}} = 0,5B \cos \beta_{\text{ук}} - h_{\text{цтк}}'' \sin \beta_{\text{ук}}. \quad (23)$$

В момент начала опрокидывания реакция со стороны опорной поверхности, на которой установлен трактор,  $R_{\text{л}}$  равна нулю. Причем в этот момент значение угла  $\beta_{\text{ук}}$  будет соответствовать предельному значению угла поперечной устойчивости  $\beta_{\text{лимук}}$ . С учетом (19)-(21), (22) получаем выражения для определения предельного статического поперечного угла уклona трактора:

при расположении газовых баллонов в передней части трактора:

$$\beta_{\text{лимук}} = \arctg \frac{0,5B(G_{\text{т}} + G_{\text{к}} + G_{\text{р}})}{G_{\text{т}}h_{\text{цт}} + G_{\text{к}}h_{\text{цтк}}'' + G_{\text{р}}h_{\text{цтр}}}, \quad (24)$$

при расположении газовых баллонов в задней части трактора:

$$\beta_{\text{лимук}} = \arctg \frac{0,5B(G_{\text{т}} + G_{\text{к}})}{G_{\text{т}}h_{\text{цт}} + G_{\text{к}}h_{\text{цтк}}''}. \quad (25)$$

Полученные таким образом выражения (8), (9), (16), (17), (24) и (25) позволяют определить предельные статические углы устойчивости трактора при различном расположении газобаллонного оборудования. Также при помощи этих выражений можно определить предельные статические углы устойчивости трактора без газобаллонного оборудования, если принять массу съемной кассеты  $G_{\text{к}}$  и рамы для их установки  $G_{\text{р}}$  равной нулю. Результаты расчета предельных статических углов устойчивости трактора МТЗ-82.1 представлены на рис. 4.

Из диаграммы, представленной на рис. 4, видно, что на продольном подъеме установка съемной кассеты в передней части трактора увеличивает предельный статический угол подъема  $\alpha_{\text{лимпод}}$  с  $39,9^\circ$  (базовый трактор) до  $42,7^\circ$ . При установке газовых баллонов на крыше трактора предельный статический угол подъема уменьшается до  $37,4^\circ$  по сравнению с базовым трактором.

Установка газобаллонного оборудования на продольном уклоне в любом случае приводит к уменьшению, по сравнению с базовым трактором ( $\alpha_{\text{лимук}} = 57,3^\circ$ ), предельных статических

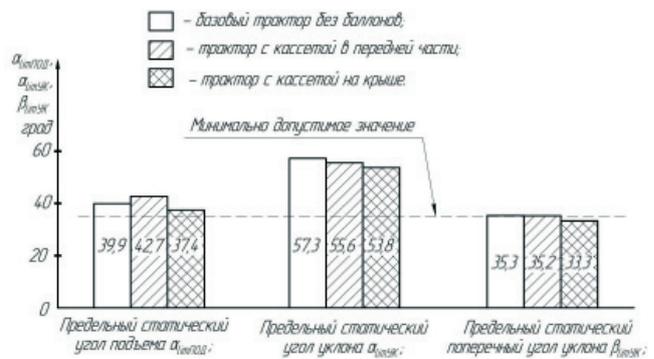


Рис. 4. Предельные статические углы устойчивости трактора МТЗ-82.1 при различной компоновке газобаллонного оборудования

углов продольного уклона: до  $55,6^\circ$  при установке съемной кассеты на крыше трактора и до  $53,8^\circ$  при установке съемной кассеты на крыше трактора.

На поперечном уклоне при установке съемной кассеты в передней части трактора продольный статический угол поперечного уклона  $\beta_{\text{лимук}}$  практически не меняется по сравнению с базовым трактором (углы равны соответственно  $35,3$  и  $35,2^\circ$ ). При установке съемной кассеты на крыше трактора предельный статический угол поперечного уклона снижается до  $33,3^\circ$ , что не соответствует требованиям ГОСТ 12.2.019-2005, в соответствии с которым данный показатель должен быть не менее  $35^\circ$ .

Таким образом, при переводе трактора МТЗ-82.1 на газодизельный цикл баллоны наиболее целесообразно устанавливать в передней части трактора, так как это практически не ухудшает устойчивость трактора.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов С.В., Володин В.В., Загородских Б.П. Исследование устойчивости трактора К-700А, оснащенного газобаллонным оборудованием // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2014. – № 2. – С. 42–45.
2. Методика определения устойчивости трактора / С.В. Абрамов [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2014. – № 1. – С. 48–50.
3. Тракторы: Теория / В.В. Гуськов [и др.]; под общ. ред. В. В. Гуськова. – М.: Машиностроение, 1988. – 376 с.
4. Скотников В.А., Мащенко А.А., Солонский А.С. Основы теории и расчета трактора и автомобиля / под ред. В.А. Скотникова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 383 с.

**Ченцов Николай Алексеевич**, аспирант кафедры «Энергообеспечение предприятий АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

**Володин Виктор Владимирович**, д-р техн. наук, доцент кафедры Энергообеспечение предприятий АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

## JUSTIFICATION FOR LOCATION OF GAS CYLINDERS OF MTZ-82.1 WHEN OPERATING IN GAS-DIESEL CYCLE

**Tchentsov Nikolai Alekseevich**, Post-graduate Student of the chair «Energy Supply of Enterprises of Agroindustrial Complex», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Russia.

**Volodin Victor Vladimiroich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Energy Supply of Enterprises of Agroindustrial Complex», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Russia.

**Keywords:** rollover; tipping axis; limit static angles of sustainability; dual-fuel cycle.

*The stability of the tractor MTZ-82.1, converted for dual-fuel cycle and equipped with gas cylinders is considered in the article. The maximum static stability angles of the tractor at the different location of gas cylinders are determined.*

УДК 621.313.3

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТАНОВКИ СУШКИ РАСТОРОПШИ ЗА СЧЕТ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ

**ЧЕТВЕРИКОВ Евгений Александрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**МОИСЕЕВ Алексей Петрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КАРГИН Виталий Александрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Описано устройство оперативной влагометрии для установки сушки семян расторопши, позволяющее встраиваться в технологическую линию переработки и автоматизировать процесс сушки за счет регулирования скорости вращения привода транспортера.*

На основании работ [5, 6] можно сделать вывод, что единственным рациональным способом сушки низковлажных семян (расторопши, кориандра и др.) является сушка микроволновым полем. Кроме того, для дальнейшей переработки расторопши необходимо при сушке попадать в очень узкий диапазон конечной влажности (5–6 %). Отклонение от этого параметра ведет к неудовлетворительному качеству продуктов переработки и даже выводу оборудования из строя [3]. Исходя из этого контроль конечной влажности продукта при сушке имеет первостепенное значение.

При постановке на производство установки УСК-10 [5], удовлетворяющей условиям такой сушки, контроль влажности осуществлялся термогравиметрическим способом [4], а регулирование – оператором с помощью изменения напряжения на якоре двигателя привода транспортера, что в конечном итоге влияло на время нахождения продукта в сушильных камерах. Использование таких методов требовало больших временных затрат и специальных навыков оператора, но обеспечивало высокое качество конечного продукта [4].

В настоящее время существует большое количество предложений оперативных влагомеров, основанных, как правило, на прохождении электрического импульса некоторого частотного диапазона через продукт, по степени затухания которого вычисляется влажность. Однако существует ряд ограничений для их использования в установках типа УСК-10. Во-первых, для точности измерений необходимо брать в мерный стакан навесок продукта и с определенной степенью его уплотнять. Во-вторых, оперативные влагомеры, как правило, портативные и компактные устройства для ручного измерения (т.е. оператор, получив оперативную информацию о влажности, при необходимости меняет параметры сушки вручную). Таким образом отсутствует возможность использования таких устройств в качестве датчиков влажности для создания автоматизированной установки сушки. Кроме того, такие устройства не обеспечивают измерение влажности в потоке.

Исходя из этого в настоящей работе предлагается устройство контроля влажности, лишенное указанных недостатков, позволяющее авто-



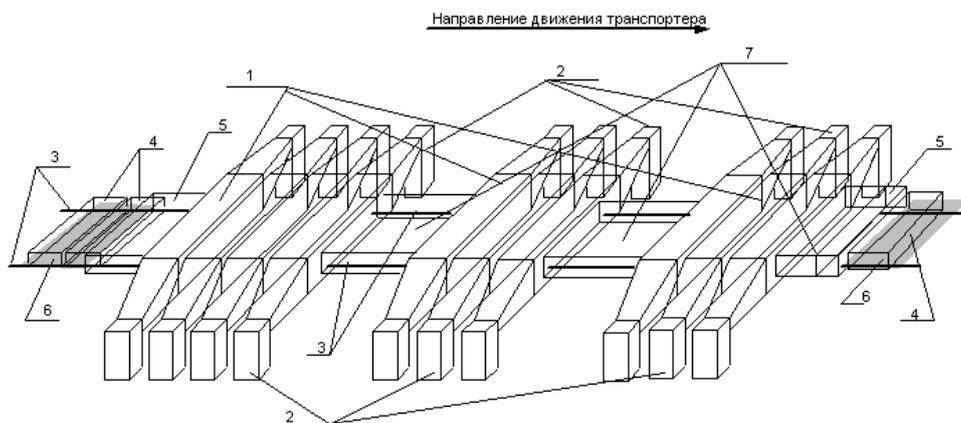
матизировать процесс сушки без приобретения специальных приборов.

На основании экспериментов, проведенных в работах [6, 7], была получена зависимость величины затухания СВЧ-сигнала частотой 2,45 ГГц, прошедшего через слой продукта, от влажности семян рапсоропши. Используя полученные данные, конструктивно реализовать автоматизированную сушильную установку с контролем влажности на входе можно следующим образом. Установка представляет собой набор желобко-

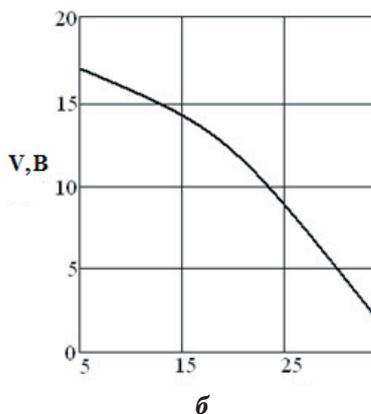
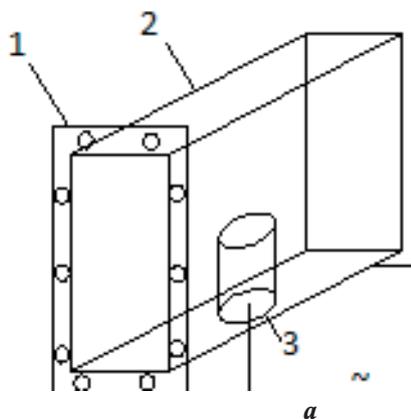
вых волноводов, расположенных один за другим. Каждый волновод с двух сторон запитывается от магнетронных источников мощностью 1 кВт каждый (рис. 1).

Желобковые волноводы скреплены между собой сначала по четыре секции, а потом два раза по три секции. Между группами секций находятся блоки конвективного обдува. Через боковые прямоугольные отверстия, расположенные в боковых частях желобковых волноводов, проходит цепной транспортер с закрепленными на нем радиопрозрачными поддонами, в которые насыпается продукт. Установлено, что такая компоновка является наиболее рациональной. Для контроля влажности сушимого продукта с целью выбора оптимального режима сушки, в первом по ходу движения транспортера желобковом волноводе с одной стороны был оставлен магнетронный источник в качестве излучателя сигнала СВЧ, оставаясь при этом источником микроволновой энергии для сушки, а с другой стороны вместо источника к фланцу желобкового волновода подсоединен отрезок прямоугольного волновода сечением 45×90 мм с таким же фланцем и с приемной антенной внутри в виде металлического штыря.

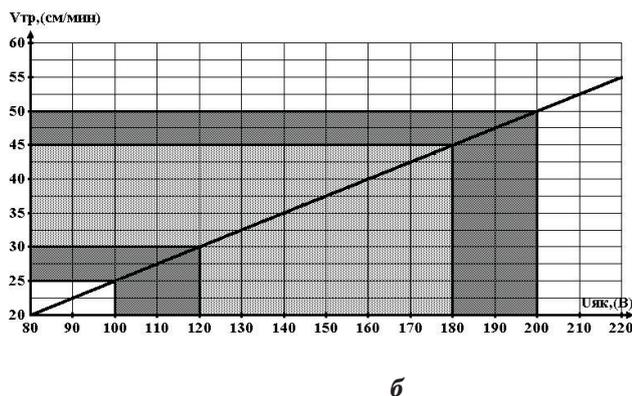
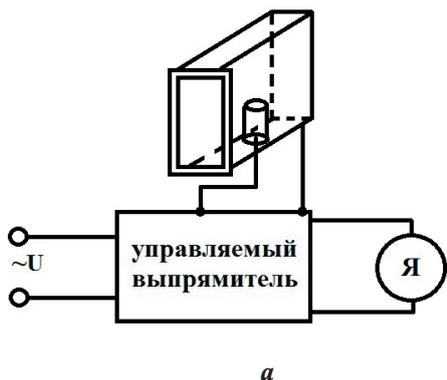
Величина потенциала  $V$ , наводимого на антенне, пропорциональ-



**Рис. 1. Схематическое изображение установки сушки рапсоропши:**  
 1 – электродинамическая секция; 2 – магнетрон; 3 – цепной транспортер; 4 – продукт; 5 – камера поглощения; 6 – технологический стол; 7 – конвективный блок



**Рис. 2. Прямоугольный волновод для приема СВЧ мощности (а); зависимость наведенного в нем потенциала от влажности продукта (б):**  
 1 – фланец; 2 – волновод; 3 – приемный штырь



**Рис. 3. Схема подключения управляемого выпрямителя для изменения скорости транспортера (а); график зависимости скорости транспортера от напряжения на якоре двигателя (б)**



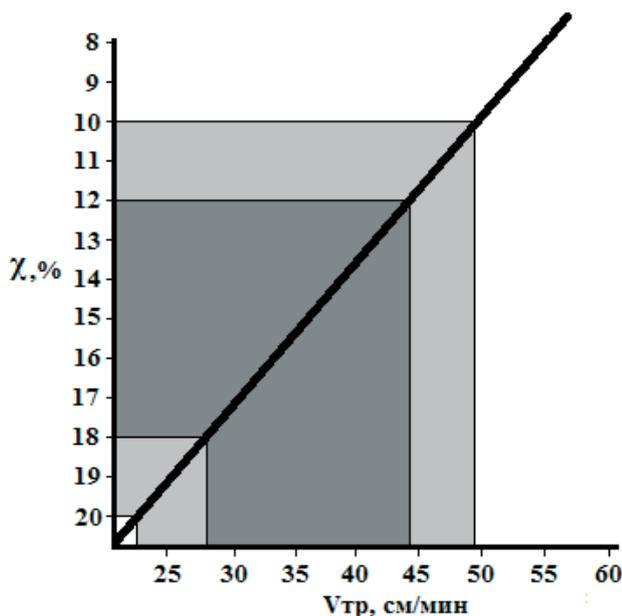


Рис. 4. Зависимость влажности продукта от скорости движения транспортера

на влажности продукта на выходе из сушильной установки. Данная зависимость изображена на графике (рис. 2).

Наводимый в антенне потенциал можно использовать [1] в качестве управляющего воздействия на якорь двигателя привода цепного транспортера установки УСК-10. Для обеспечения требуемой величины тока и напряжения при создании крутящего момента преобразованный сигнал подавался на управляемый выпрямитель [2]. При этом напряжение на якоре двигателя  $R_{я}$  изменялось в диапазоне 80...220 В, что позволяло регулировать скорость транспортера в диапазоне 20...60 см/мин. График зависимости скорости движения транспортера от скорости продукта экспериментально установлен в работе [7] и приведен на рис. 4.

Таким образом, усовершенствованная система управления установкой УСК-10 позволяет регулировать время нахождения продукта внутри сушильных секций с учетом начальной влажности продукта. Использование предполагаемой системы в совокупности с автоматизированным дозатором позволит обходиться без человека-

оператора, что в свою очередь позволит существенно сократить расходы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдразаков Ф.К., Улыбина Т.В., Лягина Л.А. Емкостной преобразователь для порционного дозирования мелкодисперсных материалов // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 5. – С. 39–42.

2. Ефимов И.П. Источники питания: учеб. пособие, 2-е изд., испр. – Ульяновск: УлГТУ, 2002. – 136 с.

3. Любайкин С.Н., Лягина Л.А. Совершенствование способа сушки продуктов растительного происхождения // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 5. – С. 37–40.

4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 28561–90. Методы определения влажности сухих веществ или влаги. – Режим доступа: <http://www.vsegost.ru>.

5. Четвериков Е.А. Повышение эффективности сушки семян с твердой оболочкой за счет периодического воздействия энергетических потоков в микроволново-конвекционных установках (на примере сушки семян рапсовки): автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Саратов, 2003. – 30 с.

6. Четвериков Е.А. Расчет параметров комбинированной микроволново-конвективной сушки семян рапсовки // Вавиловские чтения–2009: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: Наука, 2009. – С. 391–393.

7. Четвериков Е.А. Перспективы использования СВЧ-излучения в методах определения влажности зерна // Энергетика предприятий АПК и сельских территорий 2010: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – СПб.: СПбГАУ, 2010. – С. 195–197.

**Четвериков Евгений Александрович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Инженерная физика, электрооборудование и электротехнологии», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Моисеев Алексей Петрович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Применение электрической энергии в сельском хозяйстве», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Каргин Виталий Александрович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Применение электрической энергии в сельском хозяйстве», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-51.

**Ключевые слова:** сушка микроволновым полем; магнетрон; автоматизация процесса сушки.

## IMPROVEMENT OF INSTALLATION OF HOLY THISTLE DRYING DUE TO HUMIDITY MEASUREMENT AUTOMATION PROCESS

**Chetverikov Evgeniy Alexandrovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Engineering Physics, Electrical Equipment and Electrical Technologies», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Moiseev Aleksey Petrovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Application of Electric Energy in Agriculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Kargin Vitaliy Alexandrovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Application of Electric

Energy in Agriculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** drying by microwave field; magnetron; automate process of drying.

**It is described the device of an operational of the humidity meter for installation of drying of seeds of a holy thistle allowing to be built in the technological line of processing and to automate process of drying due to regulation of speed of rotation of the drive of the conveyor.**

# КЛАССИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРОДУКТОВ В ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛЕ

**ШАТОВ Андрей Александрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КАТУСОВ Дмитрий Николаевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Проведен анализ оборудования для обработки продуктов в электростатическом поле представлена его классификация по восьми классификационным признакам. Проанализированы конструктивно-технологические особенности, достоинства и недостатки оборудования каждой группы. Рассмотрены различные единицы оборудования, которые используются в отраслях пищевых производств, описаны их основные рабочие органы. Проведен обзор характеристик электростатического поля, описаны преимущества его использования.*

Процесс обработки продуктов электростатическим полем применяется во многих отраслях промышленности. Это направление является перспективным, так как позволяет ускорить технологический процесс обработки продуктов, повысить качество готовой продукции и экономическую эффективность по сравнению с традиционными методами обработки [5].

Оборудование для обработки в электростатическом поле делят на две категории: промышленное и бытовое (малотоннажное), рис. 1. Промышленные единицы оборудования используют на крупных предприятиях, так как они обладают, как правило, большими габаритными размерами, высокой производительностью, но имеют своеобразный недостаток – они в основном стационарны. Такие установки используют на предприятиях сельского хозяйства для предпосевной обработки семян [13], а также в пищевой промышленности при электростатическом копчении [10–12].

Бытовое или малотоннажное оборудование используют на предприятиях с малыми производственными мощностями, в данном сегменте оно имеет преимущество перед промышленными единицами за счет высокой мобильности и значительно меньших размеров.

Подвижность сырья представляет собой не менее важный отличительный признак при обработке; сырье может быть как подвижным, так и неподвижным (стационарным).

Например, при электростатическом копчении перепелиных яиц используют установку (рис. 2) [12], внутри которой установлены подвижные ролики 1, выполняющие роль принимающего и проталкивающего транспортера, сверху и снизу которых установлены электроды 3, для обработки продукта 2 дымом, входящим и выходящим через коллекторы 4,5 [12]. На предприятиях копчения других продуктов, используются также установки камерного типа, в такую установку загружается продукт и обрабатывается в неподвижном состоянии.

При обработке подвижного сырья эффективность процесса значительно выше, чем у неподвижного, это связано с тем, что продукт равномерно обрабатывается с каждой стороны [6–10].

Существуют принудительный и самопроизвольный (без принуждения) способы подачи сырья. Принудительная подача осуществляется при использовании различных механизмов, транспортеров (рис. 2, позиция 1) и бывает ручной. Недостатком транспортной подачи являются повышенные энергетические затраты.

Самопроизвольная подача представляет собой гравитационное прохождение продукта через электростатическое поле (ЭЛП) под действием собственной силы тяжести. Такой способ используют при предпосевной обработке семян для стимуляции и увеличения их всхожести (рис. 3). Установка для осуществления предпосевной обработки содержит корпус 1, выполненный из диаманитного материала, на котором размещена обмотка 2, подключенная к источнику импульсного тока 3, в верхней части корпуса размещены две ультразвуковые статические сирены 4, на которые под давлением 3...4 атм подается озон от озонатора 6. Зерно в катушку в режиме свободного падения поступает из бункера 5 [13].

Воздействие высокого напряжения напрямую на продукт из генератора повышает качество обработки, образуя сильное электростатическое поле, которое увеличивает диффундирующую способность и сокращает дополнительные затраты на процесс. Эффективность обработки генератором высокого напряжения значительно выше в связи с тем, что он расположен в корпусе установки.

Электрические характеристики высоковольтного поля играют не менее важную роль в процессе обработки продуктов. Сюда входят напряженность и характер электрического поля. Напряженность поля сильно влияет на процесс обработки продуктов. Поле высокого напряжения классифицируют на высоковольтное (5...30 и более кВ) и низковольтное (1...5 кВ). При выборе напряжения необходимо учитывать размер обрабатываемого продукта, его структуру и другие физические особенности.

Характер высоковольтного поля подразделяют на импульсный и статический. К импульсному относят 2 категории: высокочастотное (10000 и более Гц) так и низкочастотное (300...10000 Гц) поля для



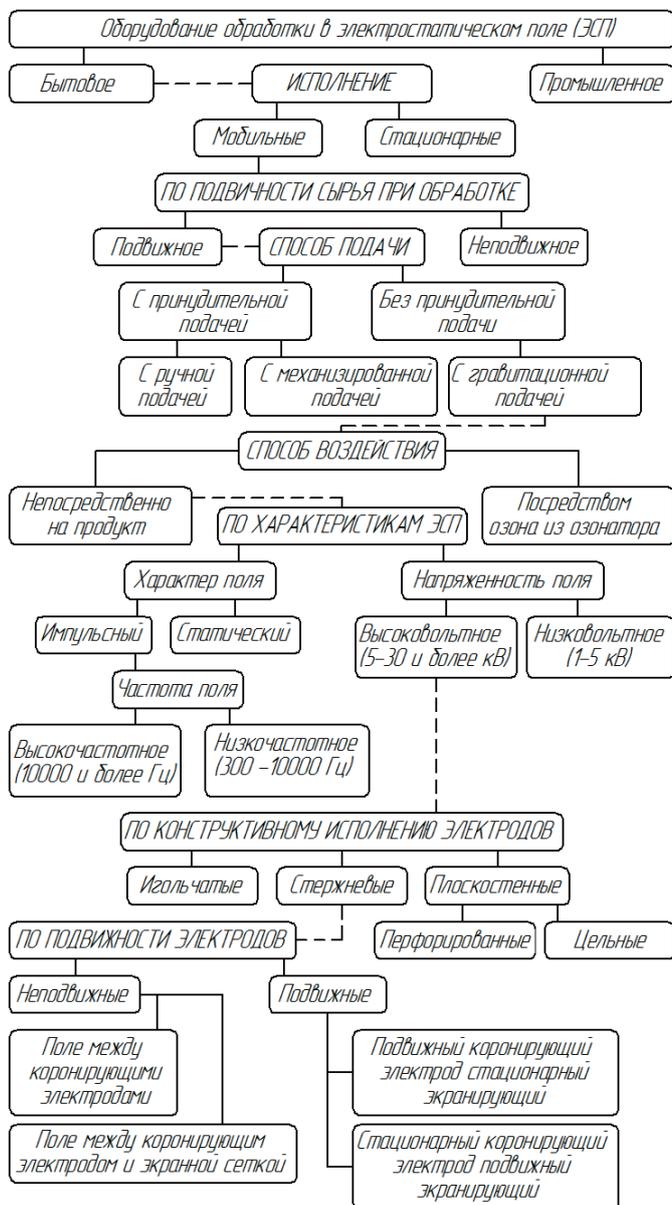


Рис. 1. Классификация оборудования для обработки продуктов в электростатическом поле

различных типов продуктов и режимов обработки.

Помимо основных электрических характеристик высоковольтного поля немаловажным параметром являются геометрические особенности электродов, которые бывают нескольких видов: плоскостенные сплошные (рис. 4, а), плоскостенные перфорированные (рис. 4, б), игольчатые (рис. 4, в) и стержневые (рис. 4, г).

Практика показывает, что совместное использование различных по конструкции электродов встречается повсеместно. Например, на рис. 5 изображены три схемы обработки колбасных изделий с различными типами электродов [14]. На первой схеме продукт помещен в неравномерное электрическое поле, во второй схеме продукт является пассивным электродом, на третьей представлена предварительная ионизация дымовоздушной смеси при использовании сетки.

Наиболее эффективная схема обработки колбасы – третья, так как при предварительной ионизации частицы дыма ионизируются, что способствует наибольшей силе диффузирования дыма в продукт.

В целом исполнение различных по конструкции электродов имеет свои преимущества и недостатки. В некоторых установках используют комбинированные схемы в одной конструкции. Например, конструкцию с использованием стержневого электрода, вокруг которого расположена сетка для предварительной ионизации дымовоздушной смеси, можно встретить в копильной установке модульного типа (рис. 6). Установка представляет собой камеру 1 из стеклянных панелей, в центре которой установлен стержневой электрод 2, вокруг которого цилиндрически расположена нержавеющая сетка 3, выполняющая роль экрана высоковольтного поля [2–3].

Такая взаимосвязь позволяет эффективно ионизировать частицы, попадающие в центр камеры обработки через сетку, которая расположена вокруг продукта.

Помимо диффундирующей способности ЭСП обладает и антисептическими свойствами, подавляет рост общего количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов и губительно действует на санитарно-показательные микроорганизмы рода *Enterococcus* [5–6, 9–10]. После обработки кормовой муки в поле напряженностью  $E=3,6 \cdot 10^5 - 3,9 \cdot 10^5$  В/м при температуре 15...17 °С в течение 1 ч уничтожаются все патогенные микроорганизмы [7]. Это явление целесообразно использовать для обеззараживания зерновых культур перед закладкой на хранение.

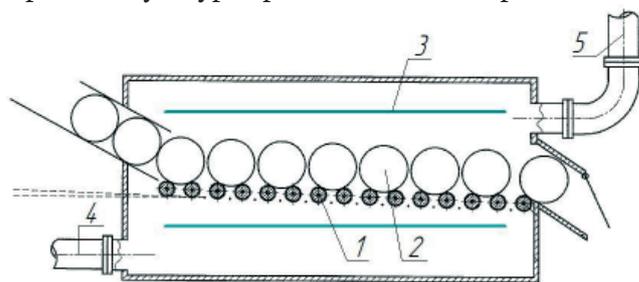


Рис. 2. Установка для копчения яиц: 1 – ролики; 2 – продукт; 3 – электрод; 4, 5 – коллекторы

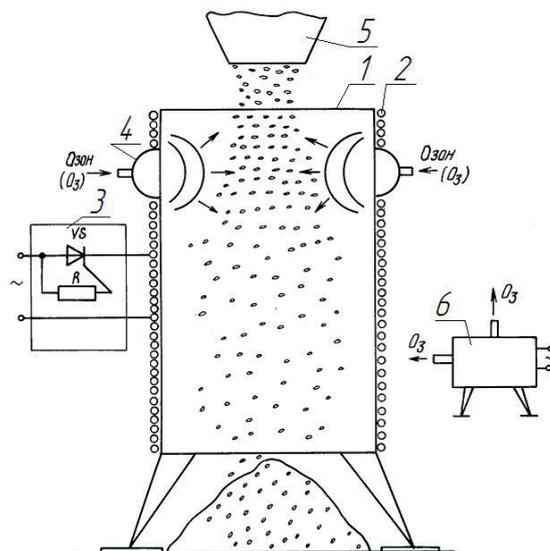


Рис. 3. Установка для предпосевной обработки семян: 1 – корпус; 2 – обмотка; 3 – источник импульсного тока; 4 – статическая сирена; 5 – бункер; 6 – озонатор



В результате проведенного анализа оборудования и исследования электростатического поля было разработано устройство для обеззараживания зерна. Устройство содержит корпус с загрузочным бункером в виде воронки, расположенной над камерой обработки зерна, выполненной в виде цилиндрической трубы со шнеком, и генератор высокого напряжения, шнек выполнен в виде электропроводящего стрежня с диэлектрическими лопатками, расположенными по винтовой линии. Преимуществом данного устройства является неподвижность шнека, что значительно сокращает энергозатраты. Применение данного устройства позволяет увеличить срок хранения зерновых культур, направляемых на переработку, для пищевых ресурсов за счет подавления патогенной микрофлоры, содержащейся на поверхности культуры.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ангелюк В.П., Катусов Д.Н., Шатов А.А. Классификация и анализ установок для копчения // Современные тенденции в образовании и науке: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 31 октября 2013г.: в 26 частях. Ч. 9; М-во обр. и науки РФ. – Тамбов: Бизнес-Наука\_Общество, 2013. С.8–9.
2. Ангелюк В.П., Катусов Д.Н., Шатов А.А. Совершенствование экспериментальной установки копчения в электростатическом поле // Современные тенденции в образовании и науке: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – В 26 ч. – Ч. 9. – Тамбов: Бизнес-Наука\_Общество, 2013. С.8–9.
3. Ангелюк В.П., Катусов Д.Н., Шатов А.А. Экспериментальная электростатическая коптильная установка периодического действия // Наука о питании: технологии, оборудование и безопасность пищевых продуктов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. Ф.Я. Рудика. – Саратов: Наука, 2013. – С. 6–7.
4. Ангелюк В.П., Катусов Д.Н. Анализ перспективных способов производства кормов для рыбоводства // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – №8. – С. 34–37.

5. Катусов Д.Н. Некоторые аспекты продовольственной безопасности России // Наука и образование XXI века: сборник статей Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа: Аэтерна, 2014. – Ч.1. – С. 124–127.
6. Катусов Д.Н., Шатов А.А. Перспективы применения электрофизических методов при обработке зерна // Materials of the X International scientific and practical conference, «Fundamental and applied science», 2014. Sheffield. Science and education LTD, P. 53–55.
7. Катусов Д.Н. Некоторые аспекты обеспечения продовольственной безопасности страны // Национальная безопасность и стратегическое планирование. – 2014. – № 4(8). – С. 74–77.
8. Катусов Д.Н. Некоторые аспекты реализации государственной программы развития сельского хозяйства на 2013–2020 годы // Экономика и социум. – 2014. – №4(13).

9. Катусов Д.Н., Алимова Э.А. Перспективы использования электростатического поля при производстве продуктов питания // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XV Междунар. науч.-практ. конф. / сост.: В.П. Тарасов, А.А. Глебов, Д.С. Коркин. – 2014. – С. 64–67.
10. Катусов Д.Н., Шатов А.А. Перспективы применения электростатического поля высокого напряжения в пищевой промышленности // Технология и продукты здорового питания: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. И.В. Симаковой. – Саратов: Буква, 2014. – 392 с.
11. Катусов Д.Н., Шатов А.А. Перспективы применения электростатического поля при производстве продуктов питания / Materialy X mezinarodni vědecko–prakticka konference «Věda a technologie: krokdbudoucnosti – 2014». Díl 28. Zemědělství. Praha. Publishing House «Education and Science», Stran. 43–45.
12. Патент на изобретение № 2309600RUS. Способ копчения перепелиных яиц в электростатическом поле и установка непрерывного действия для его осуществления / С.Т. Антипов, С.Ю. Китаев, Опублик. 10.11.2007.
13. Патент на изобретение № 2134501 RUS. Установка для предпосевной обработки семян / И.А. Потапенко, В.К. Андрейчук, В.Ф. Кремьянский, Опублик. 20.08.1999.

14. Рогов И.А., Горбатов А.В. Новые физические методы обработки мясopодуKтов. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 304 с.

15. Установка электростатического копчения с возможностью внесения вкусо-ароматических добавок / А.А. Шатов, Д.А. Скотников, Д.Н. Катусов, Д.М. Романов // Патент на полезную модель RUS № 143458 A23B4/00, заявл. 09.04.2014; опубл. 20.06.2014.

16. Шатов А.А., Катусов Д.Н. Обработка зерновых культур электростатическом поле с

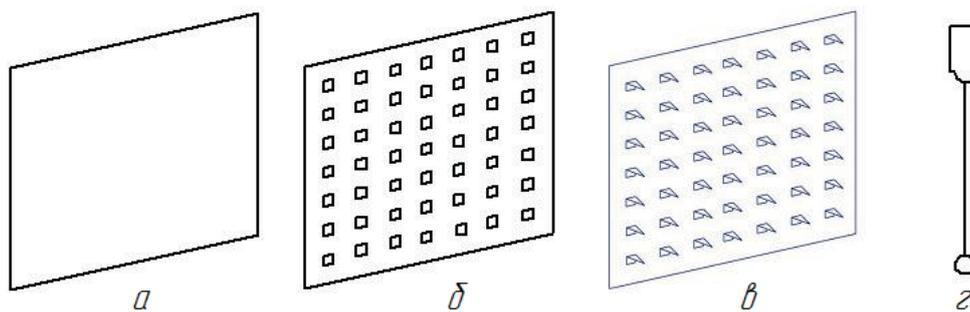


Рис.4. Конструктивные особенности электродов

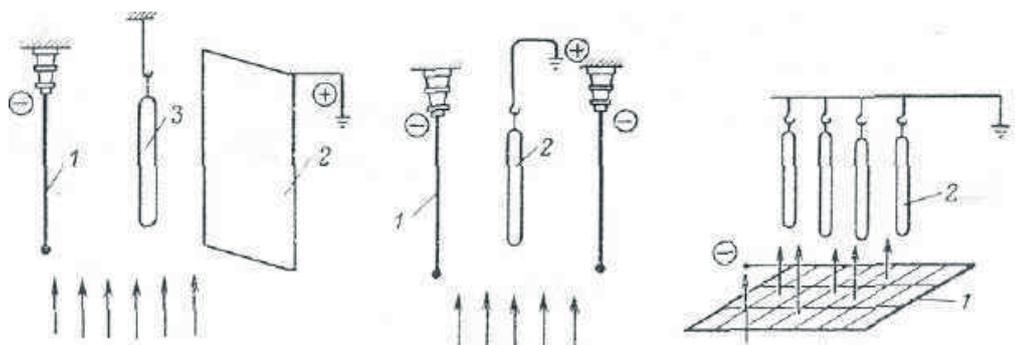


Рис. 5. Виды совместного использования электродов различных конструкций



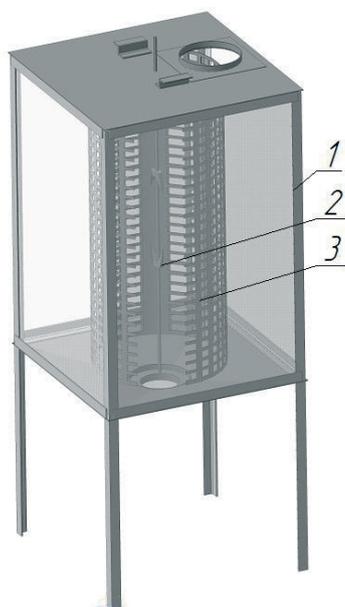


Рис. 6. Установка для электростатической обработки продуктов

целью увеличения сроков хранения // Безопасность и качество товаров: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф./подред. С.А. Богатырева. – Саратов, 2014. – С. 108–111.

17. Шатов А.А., Романов Д.Н., Катусов Д.Н. Обработка продуктов в электростатическом поле // Наука, образование, общество: проблемы и перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Тамбов: Бизнес-Наука-Общество, 2014. – С. 154–155.

**Шатов Андрей Александрович**, аспирант кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Катусов Дмитрий Николаевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, Соколова, 335.

Тел.: (8452) 69-21-44.

**Ключевые слова:** электростатическое поле; исполнение установок; способы воздействия; характеристики поля;

#### CLASSIFICATION AND THE ANALYSIS OF THE EQUIPMENT FOR PROCESSING OF PRODUCTS IN THE ELECTROSTATIC FIELD

**Shatov Andrey Alexandrovich**, Post-graduate Student of the chair «Technology of Production and Processing of Products of Stock-Raising», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Katusov Dmytriy Nikolaevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Technology of Production and Processing of Products of Stock-Raising», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** electrostatic field; execution of installations; ways of influence; the characteristic of a field.

*Classification and the analysis of the equipment for processing of products in an electrostatic field is presented in article. Classification is carried out on eight classification signs, also the analysis of constructive and technological features, merits and demerits of the equipment of each group is carried out. Various units of equipment which are used in various branches of food productions are considered, their main working bodies are described. The review of characteristics of an electrostatic field is carried out, advantages of its use are described.*

УДК 538.362

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ УСЛОВИЙ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ И КОМБАЙНОВ ПО ПАРАМЕТРАМ ШУМА

**ШКРАБАК Роман Владимирович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

**ШКРАБАК Владимир Степанович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

**САПОЖНИКОВ Сергей Валерьевич**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

**КОТЛОВА Наталья Юрьевна**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

Приведены результаты экспериментальных исследований условий труда операторов сельскохозяйственных тракторов и комбайнов (на примере тракторов МТЗ-82, К-700, К-700А и кормоуборочного комбайна «Марал»). Изложены методики экспериментальных исследований и оценены классы условий труда в кабинах тракторов и комбайна в условиях типичных хозяйств Ленинградской области. Приведены результаты сравнения полученных экспериментальных данных с предельно допустимым уровнем (ПДУ) параметров по санитарным нормам. Установлено, что максимальный уровень звука на рабочем месте оператора проникает через передние левую и правую перегородки стенки кабин, на что необходимо обратить внимание при звукоизоляции кабин. Полученные данные в динамике по шуму трактора МТЗ-82 (через год после контрольных испытаний) показали ухудшение показателей по уровню шума в ряде диапазонов частот; в некоторых из них имело место улучшение, что объясняется выполненными своевременно ремонтными и регулировочными работами.

Общезвестно, что условия труда трактористов и комбайнеров в решающей степени определяют состояние их здоровья, рабо-

тоспособность, склонность к травмированию и эффективность работы [6].

В связи с этим авторами были проведены эк-



**Результаты исследований по классификации условий труда в кабинах тракторов и комбайна «Марал» в СПК «Кобраловский» и ГП ОПП «Каложицы» Ленинградской области**

С.-х. предприятия	Год	Наименование техники	Класс условий труда		
			шум	вибрация	химический фактор
ГП ОПП «Каложицы»	2010	Трактор К-700 ПФ	3.2	2	-
		Кормоуборочный комбайн «Марал»	3.1	2	-
СПК «Кобраловский»	2011	Трактор МТЗ-52Л	2	2	2
		Трактор МТЗ-82	2	2	-
	2012	Трактор МТЗ-52	2	2	-
		Трактор ЮМЗ 6Л 70	2	2	-
	2014	Трактор Кировец П-4/8т	2	2	-
		Трактор Джон Дир 7880	2	2	-
	2011	Трактор МТЗ-82	3.2	2	2
2012	Трактор МТЗ-82	3.1	2	2	

Таблица 2

**Результаты экспериментальных исследований параметров шума (эквивалентного уровня звука) для тракторов К-700, МТЗ-82 и кормоуборочного комбайна «Марал»**

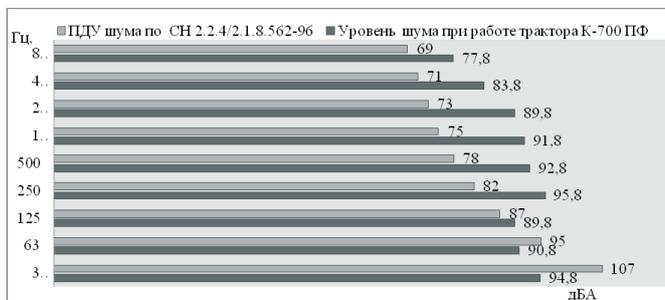
Уровень шума по объектам измерения	Характер шума				Уровни звукового давления, дБ, и октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука (эквивалентный уровень звука)
	постоянный	колеблющийся	прерывистый	импульсный	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Уровень шума при работе трактора К-700 ПФ	-	+	-	-	94,8	90,8	89,8	95,8	92,8	91,8	89,8	83,8	77,8	96,8
Уровень шума при работе кормоуборочного комбайна «Марал»	-	+	-	-	93,8	95,8	90,8	91,8	88,8	85,8	81,8	78,8	75,8	90,8
Уровень шума при работе трактора МТЗ-82	-	+	-	-	101	97	89	87	90	70	66	58	48	87
Уровень шума при работе трактора МТЗ-82	-	+	-	-	93	97	88	80	80	80	74	68	60	83

спериментальные исследования и специальная оценка условий труда, производственный контроль по шуму, вибрации и химическим факторам на рабочем месте трактористов и комбайнеров кормоуборочного комбайна «Марал» в хозяйствах Ленинградской области. В качестве таких хозяйств были выбраны сельскохозяйственный производственный кооператив (СПК) «Кобра-

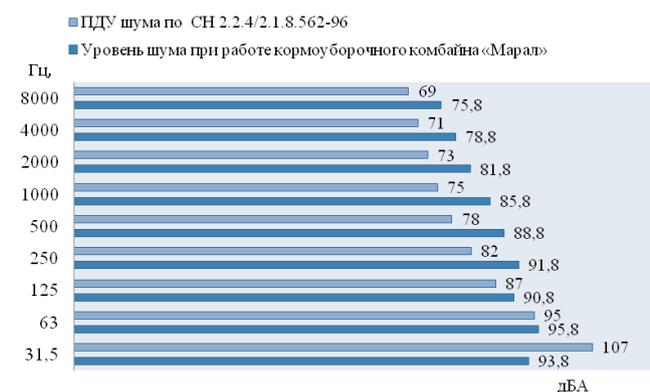
ловский» и Государственное опытно-производственное предприятие «Каложицы» (ГП ОПП).

Измерения указанных параметров при исследованиях проводили по методикам [1, 2, 4]. Данные методики регламентируют используемую аппаратуру, проведение измерений и обработку полученных результатов. Так, в кабинах измерения должны проводиться по

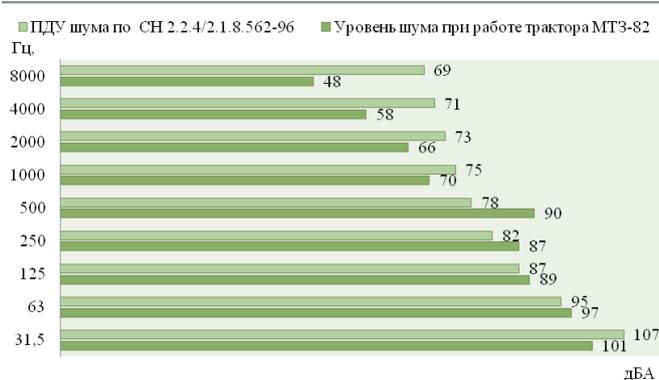




**Рис. 1. Сравнение результатов экспериментального измерения уровня шума при работе трактора К-700 ПФ с ПДУ шума по СН 2.2.4/2.1.8.562-96 по октавным полосам**



**Рис. 2. Результаты экспериментальных исследований уровня шума при работе кормоуборочного комбайна «Марал» в сравнение с ПДУ по СН 2.2.4/2.1.8.562-96 по октавным полосам**



**Рис. 3. Сравнение результатов экспериментального измерения уровня шума при работе трактора МТЗ-82 с ПДУ шума по СН 2.2.4/2.1.8.562-96 по октавным полосам**

следующим принципам: в середине кабины; при закрытых окнах и дверях; включенной вентиляции и других источниках шума внутри помещений.

Для ориентировочного выявления источников шума в отдельных машинах производится последовательное измерение уровней звука в дБА для отдельных узлов машины на расстоянии 10 см от них. После выявления наиболее шумных узлов машины для них производится измерение спектров шума. При этом при измерении уровней шума на рабочем месте микрофон следует располагать на высоте 1,5 м от пола (рабочей площадки) или на уровне голо-

вы, если работа выполняется сидя или в другом положении. Микрофон должен быть направлен в сторону источника шума и удален не менее чем на 0,5 м от оператора, проводящего измерения. Для непостоянных шумов (прерывистых и флюктуирующих) следует производить отсчеты уровней звука в дБА (или октавных уровней звукового давления в случаях превышения нормы, при оценке новых машин оборудования или исследовательских работах) с интервалом 5-6 с с последующим расчетом эквивалентного уровня по методике ГОСТ 20445-75 [4]. После проведения измерений при непостоянном шуме вычисляют эквивалентный уровень шума.

По результатам исследований оценены классы условий труда по указанным выше параметрам в кабинах тракторов и комбайна «Марал» в условиях работы в названных выше хозяйствах. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Рассмотрим полученные экспериментальные данные в результате проведения специальной оценки, аттестации рабочих мест и производственного контроля для тракторов и сельхозмашин, условия труда которых не соответствуют нормам. Результаты измерений уровня шума в кабинах представлены в табл. 2. Из ее данных следует, что превышение предельно допустимых норм наблюдается у тракторов МТЗ-82, К-700 и кормоуборочного комбайна «Марал» по уровню шума в кабине.

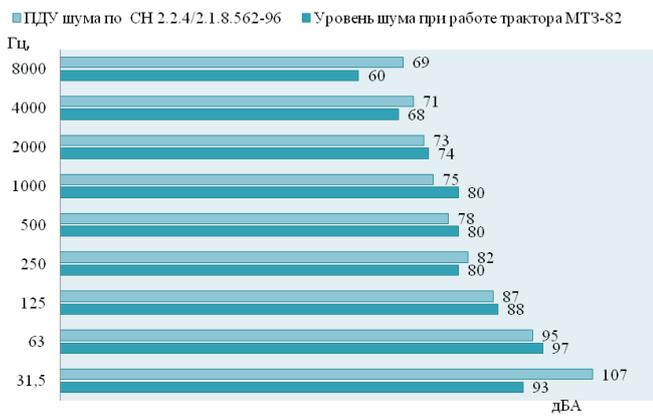
В целях выявления закономерностей по превышению предельно допустимого уровня (ПДУ) сравним полученные данные измерений и ПДУ шума по санитарным правилам СН 2.2.4/2.1.8.562-96. На рис. 1-4 представлены сравнения фактического уровня в октавных полосах со среднегеометрическими частотами шума.

Из рис. 1 видно, что практически во всех октавных полосах со среднегеометрическими частотами (кроме октавных полос 31,5 и 63 Гц) имеются превышения уровня звукового давления. Эквивалентный уровень имеет отклонение в 16,8 дБА в отличие от ПДУ шума, который составляет 80 дБ.

Результаты исследований уровня шума при работе кормоуборочного комбайна «Марал» в сравнении с ПДУ (по СН 2.2.4/2.1.8.562-96 по октавным полосам) приведены на рис. 2.

Анализ данных рис. 2 показывает, что уровень звукового давления при работе кормоуборочного комбайна превышает ПДУ практически во всех октавных полосах (кроме октавной полосы со среднегеометрической частотой 31,5 Гц). Превышение эквивалентного уровня звукового давления составляет 10,8 дБА по сравнению с эквивалентным ПДУ.





**Рис. 4. Результаты экспериментальных сравнительных исследований уровня шума через год работы трактора МТЗ-82 с ПДУ по СН 2.2.4/2.1.8.562-96 по октавным полосам (сравнение с данными рис. 3)**

В связи с широким использованием в сельскохозяйственной практике тракторов семейства МТЗ аналогичные экспериментальные исследования в сравнительном плане с ПДУ по СН 2.2.4/2.1.8.562-96 по октавным полосам проводили по тракторам МТЗ-82. Результаты исследований представлены на рис. 3.

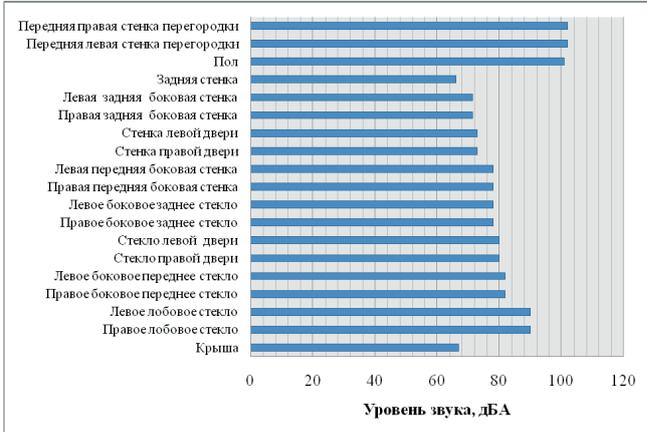
Анализ данных рис. 3 показывает, что превышение ПДУ шума в различных октавных полосах встречается реже, чем у трактора К-700 ПФ и кормоуборочного комбайна «Марал». Как видно, отклонения имеются в октавных полосах со среднегеометрической частотой 63,125,250 и 500 Гц. Эквивалентный уровень звукового давления отличается от ПДУ шума на 7 дБА.

Программой исследования предусматривалось экспериментальное определение уровня шума при работе трактора МТЗ-82 через год после описанных выше результатов. Данные по этим экспериментальным исследованиям представлены на рис. 4.

Установлено, что через год после проведения производственного контроля показатели уровня шума по октавным полосам изменились.

Анализ представленных данных показывает, что отклонение уровня звукового давления наблюдается у всех тракторов в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 125,250,500 Гц. Превышение уровня звукового давления в октавных полосах 1000,2000,4000,8000 Гц наблюдается у трактора К-700 ПФ и кормоуборочного комбайна «Марал». Стоит отметить, что высокочастотный шум (выше 800 Гц) оказывает наиболее неблагоприятное воздействие на организм человека. При повышенном уровне звукового давления, как известно, быстрее наступает утомление у работника, что ведет к переутомлению центральной нервной системы и ухудшению координации движений.

Для защиты оператора от воздействия повышенного уровня звукового давления на практике



**Рис. 5. Динамика уровня звука, проникающего через панели кабины тракторов К-700А**

применяют средства индивидуальной защиты: вкладыши, наушники и шлемы. Первые из них могут раздражать слуховой канал и неудобны в использовании. Шлемы и наушники могут снижать обзор оператора транспортного средства при его перемещении.

Используются коллективные методы и средства защиты, к которым относятся [4]:

- а) архитектурно-планировочные методы;
- б) акустические средства:
  - средства звукоизоляции;
  - средства звукопоглощения;
  - средства виброизоляции;
  - средства демпфирования;
  - глушители;
- в) организационно-технические методы:

применение малошумных технологических процессов;

оснащение шумных машин средствами дистанционного управления и контроля;

совершенствование технологии и обслуживания машин;

применение малошумных машин, изменение конструктивных элементов машин, их сборочных единиц;

использование рациональных режимов труда и отдыха [6].

Средства защиты могут использоваться как комплексно, так и по отдельности. Так, в случае необходимости защиты от превышения уровня звукового давления могут применяться средства звукопоглощения, звукоизоляции, методы совершенствования технологии, изменения конструктивных элементов машин и их сборочных единиц, а также использование рационального режима труда и отдыха.

Для того чтобы такие методы, как звукопоглощение и звукоизоляции были эффективны, необходимо знать каналы, через которые шум проникает на рабочее место. Основные пути распространения воздушного шума в кабину трактора лежат через элементы ее ограждения

(стекла, потолок, пол и т.д., в общем случае – панели).

Для их анализа в соответствии с общепринятыми ограничениями и допущениями Н.И.Ивановым и Г.М. Курцевым разработана методика расчета шума в кабине трактора К-700А на основе модели ожидаемой шумности трактора [3, 4].

Суть методики расчета состоит в том, что шум на рабочем месте в кабине трактора формируется в результате энергетического сложения уровней звука, проникающего отдельно друг от друга через все составные элементы кабины, что позволяет оценить вклад каждой панели в образовании общего шума. В связи с этим вся ограждающая поверхность кабины была разбита на 21 панель, имеющие практически одинаковую шумоизоляцию [5].

На основании указанной методики учеными Волгоградского государственного технического университета была разработана программа расчета воздушного шума внутри кабины трактора. В этой программе были рассчитаны уровни звукового давления, проникающие через панели кабины. Полученные данные представлены на рис. 5 [5].

Из рис. 5 видно, что наибольший уровень звука проникает через пол и через передние левую и правую стенки перегородки. Эти данные позволяют определить, на какие именно конструкции кабин нужно обратить внимание при звукоизоляции кабины трактора.

Эффективная звукоизоляция кабины позволит снизить вероятность появления профзаболевания, а также повышенную утомляемость оператора трактора. Для этого необходимо произвести работы по звукоизоляции таких частей кабины, как пол, передние левая и правая стенки перегородки. Альтернативным вариантом является разработка акустической конструкции, которая позволит снизить уровень шума.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.1050–86. ССБТ. Методика измерения шума на рабочих местах. – Режим доступа: <http://www.vsegost.ru>.
2. МУ 1844-78. Методические указания по проведению измерений и гигиенической оценки шумов на рабочих местах. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200031860>.
3. Снижение шума в кабине трактора К-701М/ Н.И. Иванов [и др.]// Тракторы и сельхозмашины. – 1990. – № 2. – С. 40–41.
4. Техническая акустика транспортных машин: Справочник / Л.Г. Балишанская [и др.]; под ред. Н.И. Иванова. – СПб.: Политехника, 1992. – 424 с.
5. Формирование воздушного шума в кабине трактора К-700А / М.В. Ляшенко [и др.]// Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9. – С.2386–2391.
6. Шкрабак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. – М.: КолосС, 2005. – 512 с.

**Шкрабак Роман Владимирович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

**Шкрабак Владимир Степанович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

**Сапожников Сергей Валерьевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

**Котлова Наталья Юрьевна**, аспирант кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

196601, г. Санкт-Петербург – Пушкин, Петербургское шоссе, 2.

Тел.: (921) 345-21-09.

**Ключевые слова:** результат; эксперимент; шум; кабина; трактор; комбайн; условия труда.

## RESULT OF EXPERIMENTAL STUDY OF WORKING CONDITIONS OF AGRICULTURALTRACTORS OPERATORS AND HARVESTERS ACCORDING TO THE NOISE PARAMETERS

**Shkrabak Roman Vladimirovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Safety of Technological Processes and Production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Shkrabak Vladimir Stepanovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Safety of Technological Processes and Production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Sapozhnikov Sergey Valeryevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Safety of Technological Processes and Production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Kotlova Natalia Yuryevna**, Post-graduate Student of the chair «Safety of Technological Processes and Production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** the results of the experiment; the noise; the cab; tractor; combine; working conditions; the operator.

*They are presented results of experimental studies of the working conditions of operators of agricultural tractors and combines (on the example of MTZ-82, K-700, K-700A and forage harvester «Moral»). They are developed techniques of experimental studies and are evaluated classes of working conditions in the cabs of tractors and combines in typical farms of the Leningrad Region. They are given results of the comparison of the experimental data with a maximum permissible level (PDU) of options according to the sanitary regulations. It was found out that the maximum level of a sound on an operator's workplace gets through the left and right front bulkhead. It is a very important fact when cabin insulation. The findings in the dynamics of the noise of the tractor MTZ-82 (one year after routine tests) evidenced deterioration in the level of noise in a number of frequency bands. Some improvement has taken place, due to the implementation of timely repair regulation works.*



## ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЦЕН НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЕ ТОВАРЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**БАРКОВСКАЯ Наталья Александровна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**МИНЕЕВА Лариса Николаевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Проведен анализ динамики цен на продукты питания, рассмотрен процесс государственного регулирования механизмов ценообразования на российском рынке продовольственных товаров в современных условиях, отражены основные мероприятия и инициативы со стороны государственных органов по предотвращению роста цен, определены тенденции развития ситуации с учетом влияния различных факторов.*

В любой экономической системе государство выступает в известном смысле как экономический агент, обладающий правом и возможностью регулировать те или иные процессы. По вопросам методов, границ и направлений государственного вмешательства существует множество подходов. Однако необходимость выполнения государством определенных функций в экономике не подвергается сомнению.

Воздействие на процессы ценообразования стало одним из важных и систематически применяемых методов экономической политики. Сложившаяся система государственного регулирования цен представляет собой попытку воздействия на стоимостные пропорции и распределение национального дохода между отдельными отраслями и категориями населения страны. Роль этой формы регулирования в последние годы резко усилилась в связи с ростом инфляции [1].

Либерализация цен не ослабляет, а напротив, повышает роль государства в осуществлении политики ценообразования. Она заключается не в установлении конкретных цен, а в воздействии с помощью экономических мер на принятие товаропроизводителями оптимальных решений по ценам, оказанию им методологической и методической помощи, разработке правовых норм по ценообразованию.

В сложившихся условиях государство с помощью законодательных, административных и бюджетно-финансовых мероприятий воздействует на механизмы ценообразования таким образом, чтобы способствовать стабильному развитию экономической системы в целом, т.е. через цены нивелировать циклические колебания процессов воспроизводства. В зависимости от конкретной хозяйственной конъюнктуры ре-

гулирование цен носит антикризисный и антиинфляционный характер.

С августа 2014 г. после ответных санкций в отношении стран ЕС и США в России неуклонно растут цены на продовольственные товары. При этом в разных регионах, а также категориях продуктов ситуации с ценами отличаются. Больше всего подорожали морепродукты (в среднем на 70 %), овощи (60 %), фрукты (40 %), сыры (25 %), молоко (до 20 %), мясная продукция (15 %) [7].

По сведениям Росстата стоимость минимального набора продуктов питания в январе 2015 г. выросла в среднем по России на 8,3 % по сравнению с декабрем 2014 г. и составила 3593 руб. в расчете на месяц. Это не могло не отразиться на настроениях граждан. Так, Федеральная антимонопольная служба РФ всего за неделю работы (в январе 2015 г.) получила 700 жалоб от потребителей [4].

Особенно заметным рост цен стал для жителей Москвы, Санкт-Петербурга, Липецкой, Воронежской областей, Ханты-Мансийского автономного округа и других регионов России. Один из самых невероятных рекордов отмечен во Владивостоке, где морковь из ЮАР продавалась по 532 руб. за 200 г, соответственно более 2500 руб. за 1 кг. К сожалению, Саратовская область по росту цен на продовольственные товары также не исключение (см. таблицу):

Из данных таблицы видно, что за исследуемый период больше всего подорожали крупы – гречка (124,4 %), рис (56,8 %); овощи – капуста (99,2%), лук (55,7%), морковь (49,7%), картофель (29,3 %); а также сахар (76 %), рыба (66,6 %), яблоки (52 %) и т.д.

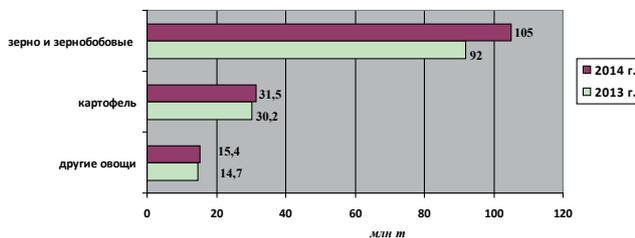
При этом необходимо отметить, что в 2014 г. по некоторым видам сельхозпродукции в России собрали рекордный урожай (см. рисунок).



**Средние потребительские цены на отдельные виды продуктов питания по Саратовской области, руб. за 1 кг, шт., десяток \***

Наименование продукта	Февраль 2014 г.	Февраль 2015 г.	Темп роста, %
Говядина (кроме бескостного мяса)	219,01	264,20	120,6
Свинина (кроме бескостного мяса)	191,55	245,36	128,1
Баранина (кроме бескостного мяса)	264,23	285,22	107,9
Куры (кроме куриных окорочков)	96,19	129,37	134,5
Рыба мороженая неразделанная	68,13	113,50	166,6
Масло сливочное	270,35	301,05	111,4
Масло подсолнечное	58,96	77,12	130,8
Сметана	134,19	159,75	119,1
Творог жирный	151,18	185,33	122,6
Молоко питьевое цельное пастеризованное 2,5–3,2 % жирности	31,40	38,13	121,4
Сыры сычужные твердые и мягкие	292,93	385,78	131,7
Яйца куриные	40,18	57,22	142,4
Сахар-песок	29,97	52,76	176,0
Мука пшеничная	24,44	30,09	123,1
Хлеб ржаной, ржано-пшеничный	25,13	28,19	112,2
Хлеб и булочные изделия из пшеничной муки 1 и 2 сортов	30,99	33,84	109,2
Рис шлифованный	35,64	55,90	156,8
Пшено	21,00	28,60	136,2
Крупа гречневая-ядрица	27,06	60,73	224,4
Картофель	23,79	30,76	129,3
Капуста	18,20	36,26	199,2
Лук	21,64	33,69	155,7
Морковь	24,28	36,35	149,7
Яблоки	48,99	74,47	152,0

\* Составлено по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области [3].



**Динамика сбора урожая по отдельным видам сельхозпродукции**

Кроме того в 2014 г. был получен рекордный урожай плодов и ягод: в хозяйствах всех категорий было собрано 2,979 млн т, в 2013 г. валовой сбор составил 2,942 млн т [6].

В настоящее время Россия является мировым лидером по импорту продовольствия, в первую очередь мяса, молока, овощей и фруктов [5]. В условиях продовольственного эмбарго, объемов отечественного производства сельскохозяйственной и перерабатывающей промышленности недостаточно для удовлетворения насущных потребностей населения в продуктах питания. Осенью 2014 г. не происходило даже традиционного снижения цен, которое всегда наблюдалось после сбора урожая плодовоовощной продукции. Санкционный список составляет около 20 % поставляемого в Россию из-за границы продовольствия, а политика импортозамещения пока не приносит ощутимых результатов, сокращение товарного

предложения на российском рынке вполне естественно влечет повышение цен.

Сразу после введения продовольственного эмбарго Правительство РФ поручило министерствам промышленности и торговли, сельского хозяйства, экономического развития и Федеральной антимонопольной службе обеспечить координацию деятельности в целях сдерживания роста цен на сельхозпродукцию.

Указанные ведомства обсуждают разные варианты снижения инфляции. На сегодняшний день значительную долю в структуре цены на продовольственные товары занимают расходы сферы обращения, включающие оборот посреднического звена, торговые надбавки, НДС, исчисляемые организациями розничной торговли.

В связи с этим одной из первоочередных мер по стабилизации ситуации стали тотальные проверки розничной сети по всей стране на предмет выявления необоснованных наценок. В ходе таких рейдов представители прокуратуры, ФАС и других органов госуправления сравнивают закупочные цены по товарным накладным с ценниками на продукты в торговом зале, определяя тем самым размер надбавки. При подтверждении фактов спекуляции виновных привлекают к ответственности, чаще всего к административным штрафам.

Так, глава Минпромторга Д. Мантуров заявил: «Если товаропроизводители и товаропро-





водящие сети будут нарушать тот благотворный режим, который сегодня сформирован, мы располагаем достаточно сильными инструментами воздействия за счет законодательных мер по заморозке цен на продукцию». Он подчеркнул, что в ряде случаев власти уже провели разъяснительную работу, в результате которой роста цен удалось избежать. «Но если предупреждения не сработают, то мы просто применим законодательные меры, потому что на это у нас есть полное право» [7]. На наш взгляд, подобные действия и заявления не способствуют улучшению ситуации с ценами на продовольственном рынке, поскольку носят случайный, а не системный характер и являются лишь констатацией фактов. При этом условия, в которых работают хозяйствующие субъекты, остаются прежними.

Ранее Минсельхоз предложил заключать трехсторонние соглашения о ценах на продукты между региональными властями, ритейлерами и поставщиками. Однако эту инициативу раскритиковала ФАС, сославшись на отрицательную практику прошлых лет и отметив, что такие соглашения не дают реального эффекта.

Летом 2014 г. в Госдуму РФ одновременно были внесены три идентичных законопроекта о госрегулировании цен на продовольствие. В одном документе предлагалось в обязательном порядке на ценнике товара указывать отпускную цену производителя. Другой законопроект предлагал ввести понятия «продовольственные товары», «продовольственные товары первой необходимости», «торговая наценка».

В третьем документе описывался механизм государственного контроля над уровнем цен, основанный на определенном соотношении долей прибыли для всех участников производства продовольственных товаров первой необходимости, к которым авторы проекта относят хлеб, хлебобулочные изделия, макаронные изделия, молочные продукты, мясо, мясные и колбасные изделия, рыбу и рыбные изделия, подсолнечное масло, сахар, овощи, фрукты, продукты детского и диетического питания.

В целях госрегулирования цен на продовольственные товары депутаты предполагают уполномочить Правительство РФ устанавливать предельные размеры торговых надбавок на отдельные виды сельхозпродукции и продовольствия для торговых организаций, а также предельные размеры удельного веса отдельных видов импортной сельхозпродукции и продовольствия, допустимых в ассортименте реализуемых товаров. При этом не планируется ограничивать размер надбавок для сельскохозяйственных потребительских кооперативов, осуществляющих торгово-закупочную деятельность, и организаций потребительской кооперации.

Кроме того предполагается определять уровень предельных значений торговых наценок, которые не могут превышать:

для производителей первичного сырья (зерно, молоко, овощи и т.д.) – 45 % от себестоимости их производства;

для переработчиков – 15 % от отпускной цены производителя сырья;

для организаций оптовой торговли – 10 % от отпускной цены производителя продовольственных товаров;

для организаций розничной торговли (включая рынки) 15 % от отпускной цены производителя продовольственных товаров или оптовой цены;

для организаций общественного питания – 15 % от отпускной цены производителя продовольственных товаров или оптовой цены.

При этом под торговой наценкой понимается надбавка к себестоимости или к оптовой и розничной цене товара, необходимая для покрытия издержек и получения средней прибыли производителем или предприятиями торговли.

В свою очередь, региональным органам государственной власти и органам местного самоуправления могут разрешить дополнять перечень видов продовольственных товаров, на которые устанавливаются предельные значения торговых наценок (с учетом местных особенностей), а также устанавливать уровень предельных значений торговых наценок в пределах, определенных Правительством РФ.

По мнению авторов, действующие законы действительно не учитывают многих пожеланий, которые следует ввести в связи с нестабильностью экономической обстановки и введение экономических санкций в отношении РФ. В таких условиях российскому правительству остается только усилить госконтроль за продовольственным рынком. Региональные парламентарии также предложили Госдуме и правительству установить механизм госконтроля за уровнем цен и ограничить оптовые и розничные надбавки.

Однако профильный комитет Госдумы по экономической политике, инновационному развитию и предпринимательству рекомендовал палате отклонить предложения о госрегулировании цен, поскольку они противоречат самому закону о торговой деятельности, согласно которому торговцы сами устанавливают цены. Попытка сдерживать рост цен на отдельные продовольственные товары в целях поддержки малообеспеченных граждан также не будет достигнута, поскольку продажа продовольственной продукции по регулируемым ценам будет осуществляться не только малообеспеченным и нуждающимся, а всем гражданам-потребителям независимо от их дохода. В условиях рыночной экономики для минимизации убытков хозяйствующие субъекты будут сокращать объемы поставок таких товаров, отдавая предпочтение нерегулируемым видам продукции, что, безусловно, приведет к дефициту продуктов первой необходи-



мости, социальной нестабильности и еще большему росту цен.

По мнению авторов, в случае серьезного государственного вмешательства в ценообразование на продукты питания деятельность продавцов и производителей может стать убыточной. Необходимо не просто зафиксировать цены на конкретные продукты питания, а сделать так, чтобы их себестоимость на предприятии не увеличивалась, создать условия для облегчения доступа производителей пищевой промышленности на рынки сбыта, обеспечить демополилизацию предложения на продуктовых рынках. В этих целях уместен более жесткий контроль над крупными сетями-ритейлерами, но речь идет не о регулировании цен. Только в этом случае можно гарантировать, что цены на продукты питания не будут расти.

Государство уже несколько раз прибегало к госрегулированию цен на продукты питания. К примеру, такая попытка была предпринята в 2010 г., когда правительство ограничило цены на ряд сельскохозяйственных продуктов, но по истечению срока действия ограничения цены начали расти еще быстрее, чем раньше. Удержать рост цен на продукты питания можно, но для этого правительству нужно как можно скорее начать долгосрочную структурную реформу в агропроизводстве и увеличивать инвестиции в создание современных логистических центров.

Представители всех агронаправлений уверены в рисках сокращения ассортимента при фиксации цен, так как рост цен производителей в большинстве случаев обусловлен объективными факторами. Существенное влияние на рынок оказывают рост тарифов естественных монополий, увеличение расходов на железнодорожные перевозки, удорожание кредитов, существенный рост издержек на упаковку, оборудование и т.д.

В декабре 2014 г. Правительство РФ решило компенсировать фермерам издержки, увеличив расходы на госпрограмму развития сельского хозяйства и регулирования продовольственных рынков на 688,4 млрд руб. Программа принималась в 2012 г. и была рассчитана на срок с 2013 по 2020 гг. Общий объем выделяемых средств по ней достигает 2,1 трлн руб. Цель программы – обеспечить ускоренное импортозамещение в отношении мяса (свинины, птицы, крупного рогатого скота), молока и овощей [5].

Однако эксперты критикуют правительственную политику в агропромышленном комплексе за то, что основное внимание властей сосредоточивается на крупных предприятиях, в то время как малые формы бизнеса остаются в стороне.

В начале 2015 г. Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) опубликовал результаты опроса, согласно которым каждый пятый россиянин из-за роста цен стал приобретать более дешевые продукты (20 %) или вовсе отказался от покупки некоторых товаров (23 %) за последние полгода. Что касается субъективного восприятия

продовольственной инфляции, то прежде всего, респонденты говорят о подорожании овощей и фруктов, сахара и мяса (91, 90 и 89 % респондентов соответственно). Подавляющее большинство опрошенных также отмечают повышение цен на макаронные изделия, крупы и молочные продукты; 85 % респондентов сетуют на то, что приходится большую сумму платить за хлебопродукты [2].

В связи с этим средняя российская семья потратит в 2015 г. на еду 40 % своего бюджета – это на 4 % больше, чем в прошлом году. Соответственно, на всем остальном россияне станут экономить. При этом россиянам придется отдавать все больше денег за продукты не самого лучшего качества [1].

К выводу о том, что рост цен на продукты грозит серьезными проблемами всем отраслям экономики, пришли сразу нескольких аналитических агентств. Эксперты прогнозируют снижение темпов роста фэшн-ритейл, рынка автомобилей и бытовой техники.

Одной из последних заметных инициатив по стабилизации ситуации на продовольственных рынках стало решение Ассоциации компаний розничной торговли (АКОРТ) о фиксации розничных цен на социально значимые продукты питания. В феврале 2015 г. АКОРТ, объединяющая крупнейшие торговые сети России, направила в ФАС данный проект, к которому присоединились 12 ритейлеров – «Магнит», X5 Retail Group (сети «Пятерочка», «Перекресток», «Карусель»), «Ашан», группа «Дикси», Metro Cash&Carry, «Лента», «О'Кей», Globus, «Билла», «Зельгрос», «Вестер» и интернет – гипермаркет «Утконос». По данному соглашению цены должны быть зафиксированы сроком на два месяца на корзину, состоящую не менее чем из 20 товаров. Список товаров, на которые фиксируется цена, каждый ритейлер определяет самостоятельно. Инициативу сетей поддержали ФАС и Минпромторг России. Однако многие эксперты утверждают, что фиксированная цена на 20–30 товаров не окажет заметного влияния на продовольственную инфляцию.

Таким образом, складывается противоречивая картина: продовольственное эмбарго, дорогой импорт и увеличение себестоимости в АПК приодят к росту цен, а уменьшение реальных доходов населения к сокращению спроса и падению цен. В результате чего повышение будет в любом случае, но скорость этого повышения доподлинно просчитать вряд ли возможно.

Соответственно роль государства в формировании цен на продовольствие, на наш взгляд, будет только увеличиваться. Необходимость государственного вмешательства в процессы ценообразования обусловлена тем, что свободно функционирующий рынок не обязательно гарантирует высокую эффективность экономической деятельности. В связи с этим государство может нивелировать отрицательные последствия несовершенства рынка, способствовать справедли-



вому распределению доходов между отраслями и секторами народного хозяйства, отдельными регионами, предприятиями и группами населения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Госрегулирование оптовых цен на продукты приведет к сокращению ассортимента. – Режим доступа: <http://tass.ru/ekonomika/1826783>.

2. Официальный сайт Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ). – Режим доступа: <http://wciom.ru>.

3. Официальный сайт территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области). – Режим доступа: <http://saratov.gov.ru/misc/prices.php>.

4. Россия стремительно беднеет // Газета.ru. – Режим доступа: <http://www.gazeta.ru/business/2015/03/05/6443153.shtml>.

5. Сухорукова А.М. Вызовы и направления решения проблем импортозамещения в агропродоволь-

ственном комплексе России // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 1. – С. 85–90.

6. Цены замерли на пике // Ведомости от 05.03.2015 № 3784. – Режим доступа: <http://www.vedomosti.ru/newspaper/articles/2015/03/05/tseni-zamerli-na-pike>.

7. Цены на продукты могут быть заморожены – Режим доступа: <http://actualcomment.ru/minprom-torg-grozitsya-zamorozit-tseny.html>.

**Барковская Наталья Александровна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Маркетинг и внешнеэкономическая деятельность», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Минеева Лариса Николаевна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Маркетинг и внешнеэкономическая деятельность», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** рост цен; продукты питания; государственное регулирование; рынок; потребители; контроль.

#### STATE REGULATION OF PRICES FOR FOOD PRODUCTS: CHALLENGES AND PROSPECTS

**Barkovskaya Natalia Alexandrovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Marketing and Foreign Economic Activity», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Mineeva Larisa Nikolaevna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Marketing and Foreign Economic Activity», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** rising prices; food products; government regulation; market; consumers; control.

*The analysis of dynamics of prices for food products, the process of state regulation of the pricing mechanisms in the Russian market of food products has been carried out. There are given the main activities and initiatives by public authorities to prevent the prices growth, the tendencies of development of the situation taking into account the influence of various factors.*

УДК 631. 152

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАЛОГО АГРОБИЗНЕСА В СИСТЕМЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**БУТЫРИН Василий Владимирович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**БУТЫРИНА Юлия Александровна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**МУРАШОВА Анна Сергеевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЗАРЕЧНАЯ Лариса Александровна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Статья посвящена проблемам развития малого агробизнеса, особенностям функционирования малых форм хозяйствования в АПК и их роли в системе продовольственного обеспечения населения. Описана проблема количественного обеспечения потребностей российского населения в продовольствии, а также качества производимых и поставляемых в торговлю продуктов питания. Обоснованы основные опасности преобладающих путей развития системы продовольственного обеспечения, связанные со снижением качества продуктов питания. Утверждается, что одним из вариантов решения обозначенных проблем может стать развитие производства натуральных и качественных продуктов питания на базе малых форм хозяйствования в АПК. Данные категории сельскохозяйственных товаропроизводителей в последние годы устойчиво производят значительные объемы отдельных видов сельскохозяйственной продукции, что подтверждено приведенными аналитическими материалами. Показаны слабые и сильные стороны малого агробизнеса, доказана долгосрочная эффективность развития мелкотоварного производства в разрезе социальных факторов. Отмечены экологические преимущества развития сельского хозяйства в формате мелкотоварного производства. Разработана организационная схема локальных продуктовых комплексов с замкнутой системой товародвижения, включающая в себя три основных звена: производство – переработку – сбыт. Реализация данного предложения позволит создать организационную основу системного развития малого агробизнеса, а также решить проблему обеспечения населения натуральными и качественными продуктами питания.*

В последнее время в нашей стране большое внимание уделяется задачам развития аграрного сектора экономики и увеличению объемов собственного производства сельскохозяйственно-

го сырья и продовольствия. Существующие проблемы крайне обострились в условиях введения экономических санкций, которые заставили об-суждать на всех уровнях управления вопросы им-



портозамещения во многих секторах экономики, в том числе и в агропромышленном комплексе.

Ставка на крупное специализированное производство позволяет значительно быстрее решить проблему увеличения количества производимых продуктов питания и обеспечения ими населения. Это подтверждено мировой практикой. Но решается ли в этом случае проблема качества продовольственного обеспечения? Этот вопрос пока остается вне поля основного внимания. Современная пищевая промышленность по сути уже превращается в химическую. Количество используемых химических веществ как при производстве сырья, так и при производстве продуктов питания постоянно возрастает. Крупные предприятия нацелены на то, чтобы производить и перерабатывать как можно больше, хранить и продавать как можно дольше. Стремление присутствовать не только на локальных местных рынках, но и на мировых заставляет разрабатывать технологии производства продуктов, которые позволяют хранить и продавать их, перемещая на любые расстояния. Под эти требования подгоняются современные стандарты качества, которые в большей степени оценивают продукты по красоте упаковки и внешнему виду. При этом покупатели часто не задумывается над тем, какими технологиями и средствами добываются внешней долговременной привлекательности продуктов питания, которые лежат на полках супермаркетов. Современные ГМО-технологии также нацелены на решение данных задач и, по мнению некоторых ученых, могут со временем привести к необратимым негативным изменениям в здоровье людей, поскольку противоречат естественным законам природы. В связи с этим малые формы хозяйствования, производя небольшие объемы продуктов питания в непосредственной близости от потребителей, имеют хорошие перспективы развития в системе продовольственного обеспечения на локальных рынках сбыта регионов нашей страны. В этом можно не сомневаться, поскольку небольшие хозяйства доказали свою высокую адаптивность и устойчивость как категория сельскохозяйственных товаропроизводителей в сложный период реформирования и функционирования аграрного сектора экономики России.



Рис. 1. Производство сельского хозяйства Саратовской области по категориям хозяйств, млрд руб. [7]

Малый агробизнес несмотря на недостаточный уровень государственной поддержки, низкий уровень материально-технического оснащения, обеспечения минеральными удобрениями и средствами защиты растений, неразвитость рыночной инфраструктуры, диспаритет цен на сельскохозяйственную продукцию и средства производства осуществляет наращивание объемов производства растениеводческой и животноводческой продукции, о чем свидетельствуют показатели темпов развития [6].

В 2013 г. на долю сельскохозяйственных организаций Саратовской области приходился 31 % валовой продукции сельского хозяйства, на долю крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей – 28 %, а хозяйств населения – 41 % (рис. 1). Малые формы хозяйствования, к числу которых относятся крестьянские (фермерские) хозяйства и хозяйства населения, на протяжении всего анализируемого периода 2009–2013 гг. оказывали существенное влияние на результаты аграрного производства в регионе.

Представителями малого агробизнеса в 2013 г. произведена большая часть картофеля (97 %), молока (86 %), овощей (82 %), шерсти (82 %) и мяса (76 %) (рис. 2) [7].

По мнению определенного круга ученых и практиков, мелкотоварное производство с экономической точки зрения бесперспективно, с его преобладанием в числе сельхозтоваропроизводителей связывается низкий уровень эффективности регионального сельского хозяйства [3, 4, 5, 8]. Это верно, поскольку по экономическим показателям оно всегда будет уступать крупному бизнесу особенно по уровню себестоимости производимой продукции, на снижение которой сейчас направлены во многом все инновации. Однако, если учитывать социальные аспекты, то малый бизнес в сельском хозяйстве всегда будет иметь неоспоримые преимущества [1].

Более низкий уровень производительности труда в малых хозяйствах, с одной стороны, является их слабой стороной в экономике, а с другой – позволяет привлекать больше работников, решая проблемы занятости сельского населения. Небольшие семейные фермы часто переходят от одного по-

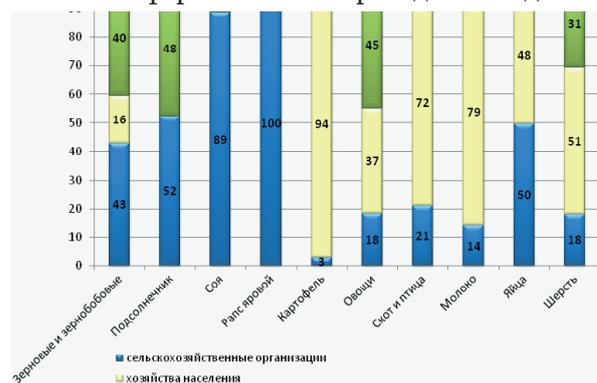


Рис. 2. Доля продукции сельского хозяйства Саратовской области по категориям хозяйств, 2013 г.



колениа к другому, обеспечивая преимущество сельскохозйственного бизнеса, накопление опыта и традиций. Такое можно часто наблюдать в европейских государствах, где фермерские хозяйства являются преобладающей организационно-правовой формой в сельском хозяйстве. Небольшие хозяйства удерживают в селах население, решают проблемы демографии и социального контроля сельских территорий. Это глобальные функции сельского хозяйства, реализация которых должна быть неоспоримым приоритетом аграрной политики государства, располагающего огромными площадями сельскохозяйственных угодий. Значительна роль малых форм хозяйствования в системе продовольственного обеспечения населения качественными, натуральными продуктами питания, о чем уже говорилось ранее.

Малый агробизнес способен быстро реагировать на изменения рыночной конъюнктуры, для него характерны гибкость и легкость смены специализации. Мелкотоварное производство может быть ориентировано как на массового потребителя, так и на производство индивидуальных видов продукции [2]. В силу меньшей специализации обеспечивается заметный вклад в сохранение биоразнообразия агроценозов, обеспечение их устойчивости, улучшение экологии сельских территорий. В перспективе роль малых хозяйств должна усилиться в направлении наполнения агропродовольственных рынков регионального уровня, а также производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции.

Однако для того чтобы малые формы хозяйствования были полноценно включены в систему продовольственного обеспечения населения, необходимо решить ряд проблем и задач, преимущественно организационного характера, в системе товародвижения и сбыта их продукции. Такую систему необходимо создать на основе кооперативных связей, эффективность которых подтверждена успешной работой европейских фермеров в условиях рыночных отношений.

Сложившаяся в настоящее время схема организации товарных потоков на продовольственном рынке (рис. 3) является следствием объективного процесса укрупнения агробизнеса во всех сферах

АПК и направлена на выдавливание малых хозяйств за пределы основных форм организации сбыта продуктов питания. Малые хозяйства в настоящее время отрезаны от крупных переработчиков и сбытовиков, поскольку не интересны им из-за малых объемов товарного производства. Их товар отсутствует на полках крупных сетевых магазинов и супермаркетов, поскольку крупные российские ритейлеры, охватывая все большие сегменты продовольственного рынка, нацелены на работу только с крупными партиями продовольствия. Мелкие фермеры и производители в данной форме розничной торговли не выдерживают конкурентной борьбы и предъявляемых требований по качеству, объемам поставок, логистике. Их продукты в настоящее время доступны в небольших магазинчиках, на рынках, ярмарках, а также по индивидуальным заказам. Развивающийся крупный продовольственный бизнес оставляет мало шансов для развития представителей малого агробизнеса.

Однако в последнее время ситуация начала меняться. Насыщение продовольственного рынка промышленными продуктами питания низкого качества, обусловило появление интереса со стороны потребителей к натуральным или экологически чистым продуктам питания. Это характерно не только для зарубежных стран, но и для отечественного рынка. В связи с этим у отечественных малых хозяйств появился реальный шанс занять свое место в системе качественного продовольственного обеспечения населения не только нашей страны, но и других государств, где возможности производства экологически чистых продуктов значительно ограничены.

Для решения данной задачи необходимо обеспечить доведение продукции малых форм хозяйствования до требований современных потребителей не только по качеству, но и по уровню переработки, фасовки, упаковки и т.п., а также организацию постоянного сбыта данной продукции не только силами самих производителей на рынках и ярмарках, но и в специализированных магазинах шаговой доступности.

В настоящее время хранение, переработка и сбыт продукции малых форм хозяйствования – одно из самых слабых звеньев в системе товародвижения, сдерживающих развитие производства в мелкотоварном секторе сельского хозяйства. Решить эту задачу, по нашему мнению, можно на основе создания и организации продуктовых комплексов, в том числе на кооперативной основе.

Данные комплексы должны иметь замкнутую систему товародвижения (рис. 4), включающую три основных звена:

1) собственную сырьевую базу, включающую определенное количество фермеров, предпринимателей и владельцев личных подсобных хозяйств сельского населения;

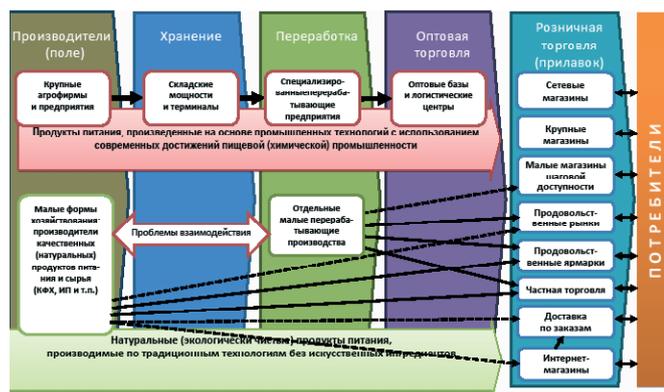


Рис. 3. Сложившаяся схема организации товарных потоков на продовольственном рынке



2) собственную многопрофильную и многоуровневую систему переработки сельскохозяйственного сырья и продукции с наличием складской базы для хранения оперативных запасов;

3) собственную систему сбыта производимых продуктов в виде небольших магазинов шаговой доступности, интернет-магазинов, торговых точек на существующих рынках и ярмарках.

Все три основных звена могут включать различное количество хозяйствующих субъектов, но все они должны иметь единую систему управления. Реализовать это можно в различных формах, в том числе и на основе создания объединений кооперативного типа. Эффективно работать такие комплексы могут только на локальных продовольственных рынках, решая задачу продовольственного обеспечения населения определенной территории за счет максимально возможного сокращения этапов и времени движения продуктов от начального производителя к конечным потребителям. Только по такой схеме можно обеспечивать население свежими и натуральными продуктами питания. Вместе с тем продукты длительного срока естественного хранения без потери качества могут, конечно же, перемещаться за пределы локальных рынков.

Формирование замкнутой системы товародвижения в рамках объединения в одной системе производства, переработки и сбыта позволит устранить спекуляции и снизить экономические риски участников данных объединений за счет работы на рынке конечной продукции и минимизации потерь на сырьевых рынках. Эту систему организации малых форм хозяйствования, по нашему мнению, следует считать перспективной не только с точки зрения обеспечения населения качественным продовольствием, но и с точки зрения развития малого агробизнеса и сельских территорий.

Таким образом, малые формы хозяйствования могут играть значительную роль в обеспечении населения натуральными и полезными для здоровья продуктами питания, произведенными по традиционным технологиям без использования синтетических компонентов и химических консервантов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агропродовольственный комплекс региона в условиях глобализации / И.Ф. Суханова [и др.]; под общ. ред. И.Ф. Сухановой. – Саратов: Саратовский источник, 2013. – 431 с.
2. Бабина Ю.В. Развитие малого агробизнеса в условиях трансформации экономики регионов // Сибирская финансовая школа. – 2013. – № 6 (101). – С. 55–59.
3. Бутырина Ю.А., Заречная Л.А. Пути повышения эффективности функционирования фермерского сектора экономики // Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства: материалы II Междунар. науч.-практ. конф.; под ред. И.Л. Воротникова. – Саратов, 2011. – С. 34–36.
4. Мурашова А.С., Голубева А.А. Агроконсалтинг как эффективное решение проблем инновационного развития // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 5. – С. 80–84.
5. Наянов А.В. Повышение эффективности сельскохозяйственного производства на основе совершенствования сбытовой деятельности // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 9. – С. 68–71.
6. Моделирование эффективной работы сельскохозяйственного предприятия / под ред. А.В. Голубева. – Саратов, 2003. – 288 с.
7. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области. – Режим доступа: [http://srtv.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/srtv/ru/statistics/enterprises/agriculture/345daa8041e24daca9e7ed2d59c15b71](http://srtv.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/srtv/ru/statistics/enterprises/agriculture/345daa8041e24daca9e7ed2d59c15b71).
8. Эффективность государственной поддержки и регулирования инвестиционных процессов в сельском хозяйстве / В.В. Бутырин [и др.]. – Саратов, 2012. – 208 с.

**Бутырин Василий Владимирович**, д-р экон. наук, проф. кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Бутырина Юлия Александровна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Мурашова Анна Сергеевна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Заречная Лариса Александровна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

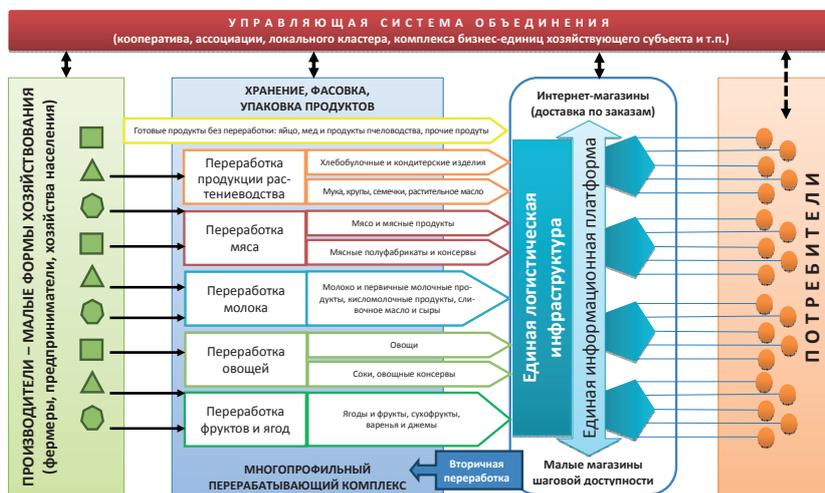


Рис. 4. Организационная схема локального агрокомплекса

## PROSPECTS OF SMALL BUSINESS DEVELOPMENT IN THE FIELD OF FOOD ASSISTANCE

**Butyrin Vasilii Vladimirovich**, Doctor of Economic Sciences, Professor of the chair «Organization of Production and Business Management in AIC», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Butyrina Yulia Alexandrovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Organization of Production and Business Management in AIC», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Murashova Anna Sergeevna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Organization of Production and Business Management in AIC», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Zarechnaya Larisa Alexandrovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Organization of Production and Business Management in AIC», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** agriculture; small agribusiness; merchandising.

The article is devoted to the development of small agribusiness, peculiarities of functioning of small farms in the agricultural sector and their role in the food providing system.

They are described problems of quantitative meeting the demands of the Russian population in food, as well as the quality of produced and marketed food. The main dangers of the dominating ways of the food providing system development associated with a reduction in the food quality are substantiated. It is alleged that one of the solutions to the identified problems is the development of the production of natural and high-quality food products produced based in small agricultural farms. In recent years these categories of agricultural producers consistently produce significant amounts of certain types of agricultural products. It is confirmed by the given analytical materials. Strengths and weaknesses of small agribusiness are marked; long-term effectiveness of small-scale production taking into consideration social factors is proven. The environmental benefits of the agricultural development in the form of small-scale production are noted. It is developed the organizational scheme of local food systems with a closed system of product distribution, including the three major links: production - processing - marketing. Implementation of this proposal would create an organizational base of the system development of small agribusiness, as well as solve the problem of providing the population with natural and quality food.

УДК 380:620.2:621.798.2

## МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОВНЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ЦЕН НА ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**ВОРОТНИКОВ Игорь Леонидович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**РОЗАНОВ Александр Владимирович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КОТОВА Маргарита Владимировна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Разработан и представлен метод рекурсивного прогнозирования динамики цен на продукты питания, позволяющий в условиях волатильности цен учитывать все необходимые данные исследований рынков сбыта и строить наиболее точные прогнозы по ценообразованию по региону в целом. Предложена эффективная методика мониторинга и прогнозирования цен с использованием кусочно-линейной модели для аппроксимации реальных данных и высокочувствительного метода Чоу для определения параметров изменения модели данных, а также робастной процедуры обработки данных на основе М-оценок Хубера для исключения случайных выбросов, значительно искажающих результаты прогнозов.

На современном этапе развития продовольственного рынка Саратовской области спрос на большинство продуктов питания в значительной степени определяется общим уровнем платежеспособности населения и степенью развития экономической ситуации в регионе. В этой связи производственным предприятиям для разработки эффективной ценовой политики на рынках сбыта следует проводить тщательный анализ конъюнктуры рынка и прогнозирование динамики потребительских цен [4].

Одним из наиболее эффективных инструментов, оказывающим влияние на регулирование потребительских цен, является мониторинг цен на рынках сбыта. Мониторинг позволяет наиболее точно определить прогнозируемый спрос на

продукты питания, а также скорость товарооборота и уровень валовой прибыли для предприятий на определенный период времени. Регулярное проведение мониторинга способствует своевременному прогнозированию динамики цен на рынках сбыта и адаптации производителей и потребителей продуктов питания к постоянно изменяющимся рыночным условиям.

Прогнозирование динамики потребительских цен на продукты питания с использованием традиционных (ex ante) моделей данных не позволяет на значительных временных периодах аппроксимировать фактический уровень цен монотонными функциями [8]. Данная ситуация создает сложности для прогнозирования и экономико-математического моде-





лирования особенно при автоматической обработке данных, поступающих в реальном времени [9].

Авторами предложена оригинальная методика мониторинга и прогнозирования цен, позволяющая в условиях колебания потребительских цен на продукты питания, оперативно реагировать на изменение ценовой политики на рынках сбыта и качественно обрабатывать вновь поступившую информацию по ценам, в частности:

для мониторинга и прогнозирования применен современный эффективный метод рекурсивного (ex post) прогнозирования. В отличие от традиционных методов данный метод позволяет уменьшить «коридор ошибок» прогнозирования, делая более значимыми данные самых последних по времени наблюдений, что особенно важно в условиях кризисов, санкций и сопутствующей им высокой волатильности цен;

вместо обычных гладких функций (экспоненциальной, показательной, логарифмической) для аппроксимации реальных данных используется кусочно-линейная модель данных. Это повышает качество прогноза в условиях скачков цен, обусловленных внеэкономическими причинами;

для определения положения начала изменения параметров модели данных (точек «излома») применен высокочувствительный метод, опирающийся на аппарат проверки статистических гипотез с критерием согласия Чоу;

исключение случайных выбросов или пропусков данных, значительно искажающих результаты прогноза, выполняется на основе робастной (устойчивой) процедуры на основе М-оценок Хубера.

Мониторинг цен основан на адаптивном методе рекурсивного прогнозирования с применением кусочно-линейных функций регрессии [7]. При этом исходные данные для прогнозирования разделяются на две части: по одной части данных строится функция прогнозирования, а другая часть данных используется в качестве пробной, на которой проверяется применяемая функция прогнозирования. Это позволяет непосредственно в процессе прогнозирования оценить точность прогноза и адекватность используемой модели данных. В качестве тестовой части обычно выбирают несколько последних по времени получения точек данных (10–15 % всей выборки). При прогнозировании на основе малых выборок тестовые данные могут составлять до 30 % всех данных. Функция прогнозирования, построенная на основе выбранной модели данных, используется для вычисления ее параметров (коэффициент детерминации, средняя абсолютная ошибка основной части выборки или средняя абсолютная ошибка). Далее в основной набор данных добавляется одна точка из тестового набора данных, и все вычисления вновь повторяются. Такая процедура последовательно выполняется для всех точек тестового набора данных. В результате получается

набор данных, который демонстрирует динамику изменения параметров выбранной функции прогнозирования и всего прогноза в целом. Основное отличие рекурсивного прогнозирования от обычной проверки адекватности модели на реальных данных заключается в последовательном пересчете параметров модели при каждом добавлении в нее новой экспериментальной точки.

Одной из проблем, возникающих при практической реализации рекурсивного прогнозирования, является надежность определения положения точек начала изменения структуры данных, и, соответственно, выбора новой, более качественной модели данных. Обычно для установления факта изменения структуры данных проводят анализ остатков и поведения коэффициентов регрессии, а также показателей качества модели. Данная процедура недостаточно надежна, так как обработка больших массивов данных не автоматизирована и занимает длительный период времени [1].

Авторами предложен чувствительный и оперативный способ определения точек изменения структуры данных, основанный на критерии Чоу [9]. Согласно этому критерию гипотеза о том, что две подвыборки некоторого случайного процесса являются частями одной объединенной выборки, должна быть отвергнута, если параметр Чоу  $T > F(k_1, k_2)$ , где  $F(k_1, k_2)$  – значение критерия Фишера с числом степеней свободы  $k_1 = k$ , а  $k_1$  – число независимых переменных в уравнении регрессии ( $k_1 = 1$ ), и  $k_2 = p - k - 1$ .

$$T = \frac{S - (S_a + S_b)/(k + 1)}{(S_a + S_b)/(N_a + N_b - 2(k + 1))};$$

$$S_a = S_{yy} - \frac{S_{xy}^2}{S_{xx}}; \quad S_{xx} = \sum_{i=1}^N (X_i - X_{cp})^2;$$

$$S_{yy} = \sum_{i=1}^N (Y_i - Y_{cp})^2; \quad S_{xy} = \sum_{i=1}^N (X_i - X_{cp})(Y_i - Y_{cp});$$

$$X_{cp} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i; \quad Y_{cp} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_i,$$

где  $N_a, N_b$  – число точек в соответствующей подвыборке,  $Y_i$  – текущее значение цены, руб./кг,  $Y_{cp}$  – среднее значение цены, руб./кг,  $X_i$  – текущее значение временного интервала,  $X_{cp}$  – среднее значение временного интервала,  $S, S_a, S_b$  – суммы квадратов остатков регрессии, полученных по объединенной выборке и по соответствующим подвыборкам,  $p$  – количество точек в объединенной выборке;  $p = N_a + N_b$ .

В ходе исследования проведен мониторинг потребительских цен и их прогнозирования по 30 видам продуктов питания, реализуемых населению на рынках сбыта Саратовской области (см. таблицу) [6].

### Распределение основных продуктов питания по ценовым группам

Нижняя ценовая группа (8–50 руб./кг)		Средняя ценовая группа (50–150 руб./кг)		Верхняя ценовая группа (150–300 руб./кг)	
1	Соль поваренная	13	Хлеб и булочные изделия	23	Сметана
2	Капуста	14	Рис шлифованный	24	Творог
3	Лук	15	Яйца куриные, дес.	25	Свинина
4	Картофель	16	Яблоки	26	Говядина
5	Пшено	17	Маргарин	27	Баранина
6	Морковь	18	Масло подсолнечное	28	Масло сливочное
7	Мука пшеничная	19	Рыба мороженая	29	Чай черный байховый
8	Хлеб ржаной	20	Печенье	30	Сыры сычужные
9	Крупа гречневая	21	Куры		
10	Вермишель	22	Карамель		
11	Сахар-песок				
12	Молоко питьевое				

\* Нумерация основных продуктов питания проставлена в соответствии с рис. 3.

Анализ общей ситуации на рынках сбыта свидетельствует о значительном предпочтении населением области продуктов питания высоко-го качества отечественных производителей, реализуемых по доступным ценам и в необходимом ассортименте [3, 5].

Результаты мониторинга цен на продукты питания за 2014–2015 гг. и рекурсивного прогнозирования их динамики на I квартал 2015 г. представлены на рис. 1–5.

На рис. 1 представлена динамика цен на продукты питания с 13.01.2014 по 26.01.2015 г. Из данных, приведенных в рисунке, видно, что прослеживается устойчивая тенденция роста цен на протяжении всего периода исследования.

В верхней ценовой группе (150–300 руб./кг) рост цен на такие продукты питания, как говяди-

на, свинина, баранина, сыры сычужные, творог и чай наблюдается уже во II квартале 2014 г. В средней ценовой группе (50–150 руб./кг) рост цен на продукты питания (рыба мороженая, мясо птицы) отмечается с третьего квартала 2014 г. В нижней ценовой группе (8–50 руб./кг) рост цен на хлеб, молоко, сахар, соль и плодоовощную продукцию начинается с четвертого квартала 2014 г.

На рис. 2 представлены цены, которые нормированы на значения, соответствующие начальному периоду исследования, т.е. на 13.01.2014 г.

Нормирование цен на продукты питания наглядно показывает, что такие продукты, как капуста, морковь, лук, картофель, яйца куриные, крупа гречневая и сахар-песок находятся в зоне аномально высокого роста цен (150–240 % к значениям на 13.01.2014 г.).

На рис. 3 изображена 3D-поверхность нормированных цен по всем продуктам питания, иллюстрирующая наличие продуктов, рост цен на которые является аномально высоким.

Для повышения точности и надежности прогноза динамики цен по всем основным группам продуктов питания цены на продукты с аномальными выбросами скорректированы с помощью робастной (устойчивой) процедуры, основанной на М-оценках Хубера [10].

На рис. 4 представлены результаты программной реализации теста Чоу, на основе которого определены положения точек начала изменения модели данных для среднего уровня цен по всем видам продуктов питания.

На рис. 5 представлены результаты рекурсивного прогнозирования динамики цен на продукты питания на I квартал 2015 г. (данные справа от вертикальной пунктирной линии), что соответствует прогнозу 1 развития ситуации на рынках сбыта по оптимистическому сценарию и предполагает рост цен до 25 %

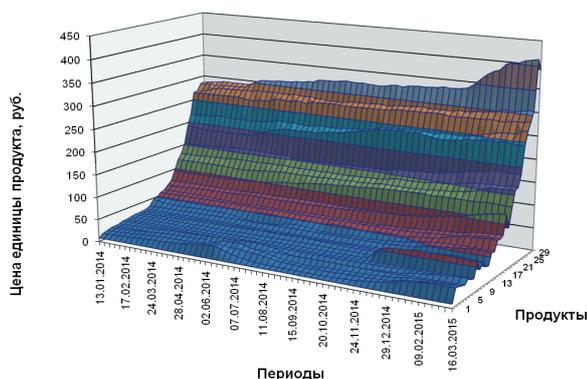


Рис. 1. Динамика цен на продукты питания за период с 13.01.2014 г. по 26.01.2015 г.

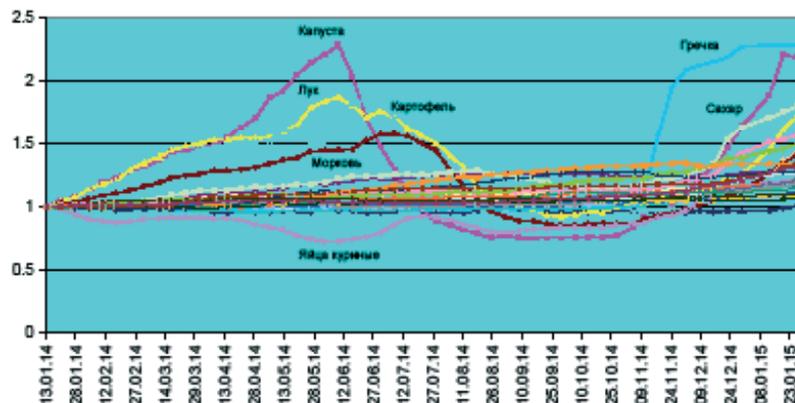


Рис. 2. Нормированные цены на продукты питания, руб.



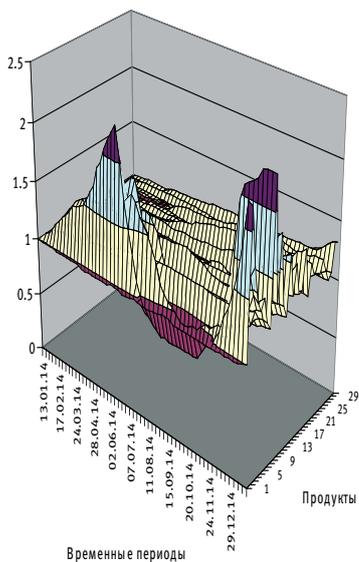


Рис. 3. 3D-поверхность нормированных цен на продукты питания, руб.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Xcp	Ycp	Sxx	Syy	Sxy	S					
2	N	3,25	1,25	35,75	14,55	21,31	1,85				
3	7	2,00	0,37	7,00	0,41	1,41	0,12				
4	4	5,00	2,48	2,50	1,19	1,45	0,35				
5	14	9,50	77,59	17,50	90,70	39,51	1,50				
6	5	10,50	80,75	5,00	320,75	-39,50	8,70				
8	Параметр Чоу (T)		11,89		F-критерий	4,46					
9			16,33			4,46					
10			73,98			4,46					
12	i	Xi	Yi	(Xi - Xcp) <sup>2</sup>	(Yi - Ycp) <sup>2</sup>	(Xi - Xcp)(Yi - Ycp)					
13	1	0,5	-0,04	7,56	1,67	3,55					
14	2	1,0	0,44	5,06	0,66	1,83					
15	3	1,5	0,15	3,06	1,21	1,93					
16	4	2,0	0,25	1,56	1,00	1,25					
17	5	2,5	0,57	0,56	0,46	0,51					
18	6	3,0	0,56	0,06	0,48	0,17					
19	7	3,5	0,68	0,06	0,33	-0,14					
20	8	4,0	2,12	0,56	0,76	0,65					
21	9	4,5	1,72	1,56	0,22	0,58					
22	10	5,0	2,67	3,06	2,02	2,49					
23	11	5,5	2,93	5,06	2,82	3,78					
24	12	6,0	2,96	7,56	2,93	4,71					

Рис. 4. Программная реализация теста Чоу

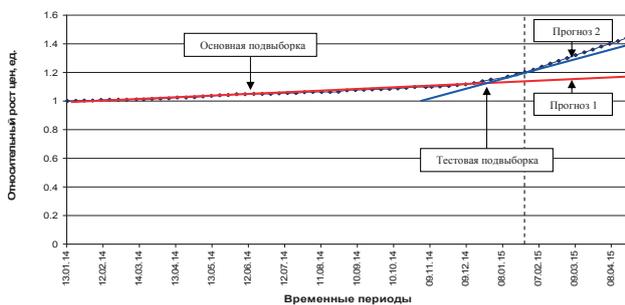


Рис. 5. Прогноз динамики уровня цен на продукты питания на I квартал 2015 г.

к среднему уровню цен по всем видам продуктов питания.

Данные рис. 5 (прогноз 2) соответствуют прогнозу роста цен по пессимистическому сценарию и предполагают повышение цен на основные продукты питания за аналогичный период до 40–45 %.

Следует отметить, что сбыт продуктов питания населению по доступным ценам должен осу-

ществляться при непосредственной поддержке отечественных товаропроизводителей структурами государственной власти (предоставление дотаций, субсидий, налоговых льгот), а также при эффективной защите отечественных видов продукции от экспансии импортного производства продукции сомнительного качества. Данные меры призваны способствовать обеспечению стабильного потребительского спроса, увеличению прибыли производителей продукции и улучшению экономической ситуации в Саратовской области. Мониторинг и прогнозирование динамики цен на продукты питания в этом плане имеют ключевое значение [2].

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что рекурсивное прогнозирование представляет собой эффективный инструмент мониторинга цен, позволяющий уже на начальном этапе обработки данных определять формирующиеся тенденции потребительских цен, выявлять периоды смены моделей данных, оценивать их качество и указывать направления совершенствования применяемых моделей данных для более точного прогнозирования общей ситуации по ценам на основные продукты питания на рынках сбыта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко Ю.В. Прогнозирование цен на потребительском рынке региона на основе двухуровневой модели взаимодействия с учетом самоорганизации. – Воронеж, 2013. – С. 71–74.
2. Гафарова Г.Р. Мониторинг цен как условие финансово-правового регулирования ценообразования // Финансовое право. – М.: Юрист, 2014. – С. 23–28.
3. Котова М.В. Продуктовые инновации в обеспечении стабильности производственных предприятий // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспектив: Сборник статей VIII Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов: Буква, 2014 – С. 371–373.
4. Котова М.В., Воротников И.Л., Розанов А.В. Моделирование динамики жизненного цикла продукта // XV International Scientific Mykhailo Kravchuk Conference, Kyiv, NTUU «KPI». – 2014. – Vol. I. – P. 268–269.
5. Котова М.В., Розанов А.В. Экономико-математическое моделирование размещения сельскохозяйственных рынков на территории Саратовской области // Вестник Саратовского госагроуниверситета имени Н.И. Вавилова. – 2011. – № 8. – С. 70–72.
6. Официальный сайт Правительства Саратовской области. – Режим доступа: <http://www.ex.saratov.gov.ru/misc/prices.php>.
7. Розанов А. В., Котова М.В. Мониторинг потребительских цен средствами рекурсивного прогнозирования // Никоновские чтения - 2012 «Информатизация в агропромышленном комплексе: состояние, тенденции, перспективы». – М.: ВИАПИ им. А.А. Никонова «Энциклопедия российских деревень», 2012. – С.153–155.
8. Розанов А. В., Котова М.В. Рекурсивное прогнозирование динамики потребительских цен на сель-



скохозйственную продукцию // Экономико-математическое моделирование в инновационном развитии АПК: материалы Междунар. научн.-практ. конф. – Саратов: КУБиК, 2012. – С. 60–65.

9. *Christopher Dougherty*. Introduction to Econometrics. Oxford University Press., 2007, 480 p.

10. *Robert G. Staudte*. Robust estimation and testing. Wiley, New York, 1990. – P. 114–122.

**Воротников Игорь Леонидович**, д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 26-27-83.

**Розанов Александр Владимирович**, канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. филиалом кафедры «Математика, математическое моделирование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.

Тел.: (8452) 69-21-23.

**Котова Маргарита Владимировна**, канд. экон. наук, старший преподаватель кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** мониторинг; прогнозирование; цены; продукты питания.

## MONITORING OF DYNAMICS AND FORECASTING THE LEVEL OF CONSUMER PRICES FOR FOOD IN THE SARATOV REGION

**Vorotnikov Igor Leonidovich**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the chair «Organization of Production and Business Management in AIC», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Rozanov Alexander Vladimirovich**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Mathematics, Mathematical Modeling», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Kotova Margarita Vladimirovna**, Candidate of Economic Sciences, Senior Teacher of the chair «Organization of Production and Business Management in AIC», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** monitoring; forecasting; prices; food.

*A recursive method of forecasting the dynamics of food prices, which allows taking into account all necessary data after market study and forecasting on pricing in the whole region is developed and presented. It is offered an efficient method of monitoring and forecasting of prices using a piecewise-linear model to approximate the real data and highly sensitive Chow method to determine the parameters of the model data changing, as well as using a robust data processing procedures on the basis of Huber M-estimations to avoid accidental emissions significantly distort the results of forecasts.*

УДК 657.466

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МЕР ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ НА НАЛОГОВУЮ НАГРУЗКУ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**ИСАЕВА Татьяна Александровна**, Поволжский институт управления им. П. А. Столыпина, РАНХиГС

**АНДРЕЕВ Виктор Иванович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*В статье представлен экономический анализ системы уплаты налогов и налоговой нагрузки сельскохозяйственных предприятий. Рассмотрена взаимосвязь между субсидиями, предоставляемыми государством сельскохозяйственным предприятиям на поддержку отраслей растениеводства и животноводства и суммой налогов, вносимых в бюджет. Представлены результаты опроса руководителей сельскохозяйственных предприятий, применяющих систему налогообложения в виде единого сельскохозяйственного налога, столкнувшихся с проблемой получения низкой прибыли при заключении сделок на поставку продукции покупателям, находящимся на общей системе налогообложения. Предложены меры, предполагающие внесение изменений в налоговое законодательство, направленные на стимулирование роста прибыли сельскохозяйственных предприятий в условиях снижающейся финансовой помощи государства.*

Вопрос государственной поддержки сельского хозяйства России приобретает наибольшую актуальность в связи с решением задач импортозамещения сельскохозяйственной продукции, внедрения ресурсосберегающих технологий, осуществления расширенного воспроизводства экологически чистой продукции, перехода к интенсификации агропромышленного комплекса. Предоставление государственной помощи происходит из централизованных фондов денежных средств

государства, которые аккумулируют в себе налоги, сборы и платежи неналогового характера. Взаимосвязь между суммами поступлений в бюджет государства и расходами бюджета отражает особенности перераспределения аккумулированных средств, тогда как на уровне отрасли и предприятия актуальным становится исследование зависимости между величиной средств, направляемых государством на финансирование отрасли, и суммой налогов, уплачиваемых отраслью в бюджет.



Исследованием взаимосвязи государственной поддержки отрасли сельского хозяйства и налоговой нагрузки на предприятия отрасли занимались многие отечественные исследователи, в числе которых можно выделить Р.М. Котова, Г.П. Литвинцеву, С.В. Маркелову [3, 6, 7], а также В.И. Андреева, К.Л. Андреева, Л.Н. Алайкину, проводивших исследования на сельскохозяйственных предприятиях Саратовской области [1, 2, 4]. Исследователями отмечено, что в структуре налогов сельскохозяйственных предприятий наибольшую часть занимает НДС, который предприятия уплачивают, выполняя роль налогового агента. В структуре налоговой нагрузки наибольшую часть занимают налоги, относимые на затраты предприятия, что подтверждают данные (рис. 1), полученные в ходе исследования сельскохозяйственных предприятий Базарно-Карабулакского района Саратовской области, на базе которых были проведены исследования.

Большинство сельскохозяйственных предприятий Базарно-Карабулакского района в 2013 г. получили государственную поддержку, объем которой был выше сумм налогов, уплачиваемых в бюджет. Исключения составляют предприятия МУП «Базарно-Карабулакская птицефабрика», ООО «Гусихинское», ООО «Ивановское», ООО «Колосок», ООО «Снежное» и СХПК СХА «Старожуковская» [5], которые в 2012 г. уплатили в бюджет налогов в 7–9 раз больше, чем получили государственных субсидий (табл. 1). Указанные предприятия, за исключением МУП «Базарно-Карабулакская птицефабрика», получают высокую прибыль от продажи продукции сельского хозяйства (в диапазоне от 3,5 млн руб. до 13 млн руб. в год) и имеют средние ежегодные темпы роста прибыли.

Отмечена зависимость между показателями фактически уплаченной абсолютной налоговой нагрузкой на предприятие и величиной субсидий, полученных из бюджета на поддержку сельского хозяйства. Вариация платежей налогов в бюджет на 57 % обусловлена изменением величины полученной государственной поддержки и на 43 % влиянием иных факторов (рис. 2).

Прочими факторами в данном случае выступают рост прибыли предприятий сельского хозяйства, поскольку часть налогов уплачивается с

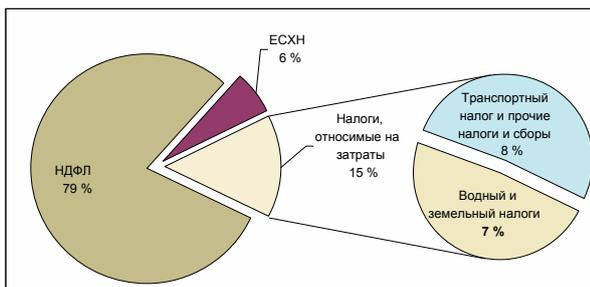


Рис. 1. Структура налогов, уплачиваемых сельскохозяйственными предприятиями Базарно-Карабулакского района в 2013 г.

разницы между доходами и расходами предприятия, а не включается в себестоимость продукции; рост выручки предприятия и сумм налогов, уплачиваемых с ее величины; резервы снижения себестоимости продукции сельского хозяйства и пр. Если не рассматривать влияние этих факторов, то можно заметить, что с ростом величины привлекаемых предприятием сельского хозяйства Базарно-Карабулакского района средств государственной поддержки отраслей растениеводства и животноводства, происходит рост фактически уплаченной абсолютной налоговой нагрузки (рост платежей налогов в бюджет). Однако данный рост стал возможным лишь с момента достижения сумм привлекаемых в район субсидий в величине около 50 млн руб. При привлечении субсидий ниже этой величины сумма уплаты налогов в бюджет не поднималась выше уровня 45 млн руб. Максимальное значение абсолютной налоговой нагрузки в районе зарегистрировано при выделении государственных субсидий в размере 140 млн руб.

Снижение сумм бюджетных субсидий, получаемых сельскохозяйственными товаропроизводителями в 2011–2013 гг., связано с переходом Саратовской области на несвязанную государственную поддержку (табл. 2). Это обстоятельство отразилось на прибыли сельхозпредприятий Базарно-Карабулакского района, которая достигла своего максимального значения в 2010 г. (106 672 тыс. руб.) и снизилась к 2013 г. до уровня 91 001 тыс. руб. Выручка совокупности исследуемых предприятий ежегодно росла за период 2005–2013 гг. Уплата налогов в бюджет была максимальной в том же году, в котором предприятия получили максимум государственной поддержки. Однако в 2012 г. сельское хозяйство района столкнулось с рядом проблем (в том числе с недостатком государственных субсидий) и даже рост чистой прибыли в 2013 г. не способствовал росту фактически уплаченных предприятием налогов. Можно предположить, что в течение 2011–2012 гг. руководители предприятий, не рассчитывая на помощь государства, оптимизировали систему налогообложения таким образом, что с ростом прибыли и выручки перестала увеличи-

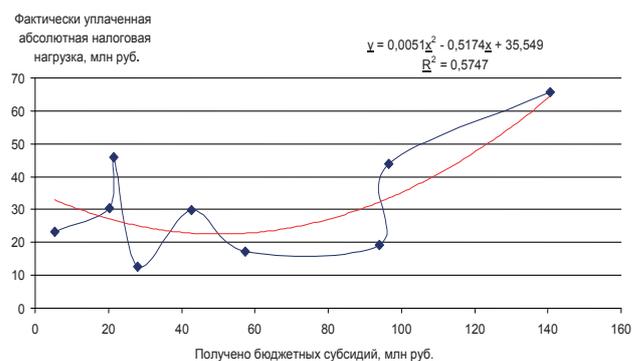


Рис. 2. Зависимость сумм налогов, уплачиваемых сельхозпредприятиями Базарно-Карабулакского района, от суммы полученных субсидий (2005–2013 гг.)



## Анализ потоков денежных средств между государством и с.-х. предприятиями Базарно-Карабулакского района

Наименование организации	Фактически уплаченная абсолютная налоговая нагрузка, тыс. руб.					Получено бюджетных субсидий, тыс. руб.					Отношение суммы платежей в бюджет к величине государственной поддержки, %					
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Всего по Базарно-Карабулакскому району	65 636	44 026	45 872	29 771	140 726	96 563	21 515	42 627	47	46	213	70	47	46	213	70
ЗАО «Бурцевское»	236	304	0	0	65	0	0	0	363	-	-	-	363	-	-	-
ЗАО «Кудашевский конезавод»	2922	881	1818	0	20 390	16525	0	2401	14	5	-	-	14	5	-	-
ЗАО племенной завод «Липовское»	14 728	5713	8885	4161	8494	6169	3945	5159	173	93	225	81	173	93	225	81
МУП «Базарно-Карабулакская птицефабрика»	364	201	116	63	603	474	12	9	60	42	967	700	60	42	967	700
ОАО «Нива-Лентипром»	1498	0	0	0	145	0	0	0	1033	-	-	-	1033	-	-	-
ООО «Агро-Нива»	579	4451	5756	2038	415	303	4319	2311	140	1469	133	88	140	1469	133	88
ООО «Гусихинское»	2264	492	2103	1761	2335	1110	275	800	97	44	765	220	97	44	765	220
ООО «Долина»	1635	1865	1261	840	8341	8223	4370	6187	20	23	29	14	20	23	29	14
ООО «Ивановское»	2623	5546	1934	2082	2087	1532	257	1158	126	362	753	180	126	362	753	180
ООО «Колосок»	3853	203	1985	1300	36 038	30 443	0	0	11	1	-	-	11	1	-	-
ООО «Роца»	7985	2265	1848	1057	26 505	8711	3618	5248	30	26	51	20	30	26	51	20
ООО «Снежное»	3882	1326	1181	1115	422	195	146	632	920	680	809	176	920	680	809	176
СПК СХА «Алексеевская»	1153	3063	2035	2093	3734	3165	292	2408	31	97	697	87	31	97	697	87
СПК СХА «Вязовская»	3370	1690	1377	1810	11 854	4642	505	1825	28	36	273	99	28	36	273	99
СПК СХА «Дружба»	5155	3876	2949	3205	4066	2597	1102	3957	127	149	268	81	127	149	268	81
СХПК СХА «Искра»	798	792	634	627	1697	1131	317	1131	47	70	200	55	47	70	200	55
СХПК СХА «Нееловская»	1982	3225	3205	1593	1052	1302	768	1854	188	248	417	86	188	248	417	86
СХПК СХА «Содомская»	2525	3553	3573	1318	6724	5196	846	3772	38	68	422	35	38	68	422	35
СХПК СХА «Старожуковская»	8084	4580	5212	4708	5759	4845	743	3775	140	95	701	125	140	95	701	125



**Показатели эффективности деятельности и налогообложения с.-х. предприятий  
Базарно-Карабулакского района**

Показатель	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Получено бюджетных субсидий, тыс. руб.	5362	20 369	28 018	57 277	94 229	140 726	96 563	21 515	42 627
Фактически уплаченная абсолютная налоговая нагрузка, тыс. руб.	23 299	30 297	12 504	17 295	19 371	65 636	44 026	45 872	29 771
Выручка, млн руб.	136	170	224	208	296	312	327	407	412
Чистая прибыль, тыс. руб.	18 288	33 845	45 673	61 690	97 159	106 672	101 579	90 931	91 001
Налоговая нагрузка на выручку, %	17	18	6	8	7	21	13	11	7

ваться фактическая абсолютная налоговая нагрузка. Следует так же отметить, что усложнение правил получения субсидий в отрасли молочного скотоводства привело к изменению отраслевой структуры полученных сумм субсидий в 2011–2013 гг. (рис. 3).

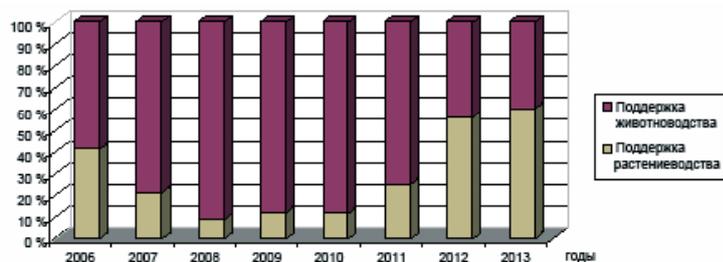
Согласно данным рис. 4, можно заметить, что показатель чистой прибыли незначительно реагирует на изменение величины полученных субсидий, особенно при их снижении, то есть предприятия нарастили в достаточной мере производственный и финансовый потенциалы и способны развиваться несмотря на снижение помощи от государства. Однако в плане уплаты налогов сельскохозяйственные предприятия Ба-

зарно-Карабулакского района выбрали определенную тактику – уплачивать в бюджет минимум налогов в условиях недостатка государственного финансирования. На графике заметно, что ситуация 2012–2013 гг. повторяет ситуацию изменения показателей субсидий и налогообложения в 2006–2007 гг. Таким образом, при дальнейшем сохранении темпов роста господдержки уровня 2013 г. ожидаются слабые темпы роста абсолютной налоговой нагрузки.

Снижение уплаты налогов в бюджет сельскохозяйственными предприятиями происходит в результате различных причин. Зачастую это целенаправленная оптимизация налогообложения, хотя бывают ситуации, которые не только способствуют снижению величин начисленных налогов, но и вызывают снижение доходов и прибыли предприятия.

Одной из таких ситуаций является проблема достижения согласия по сделкам между продавцом продукции сельского хозяйства, являющимся плательщиком ЕСХН, и покупателем, находящимся на общей системе налогообложения (ОСНО). Так, покупатель, являясь плательщиком НДС, понимает, что ему не выгодно сотрудничать с сельхозпредприятием, которое не является плательщиком НДС. Покупатель вынужден при заключении сделки отказаться от вычета по НДС, либо отказаться от совершения сделки.

Как показали результаты опроса руководителей сельскохозяйственных предприятий Саратовской области, 19 % респондентов выбирают невыгодную схему проведения описанной выше сделки в условиях ограниченного выбора контрагентов (рис. 5), заключающуюся в следующем. Допустим, сумма сделки равна 5000 руб. (100 ед. продукции по цене 50 руб.),

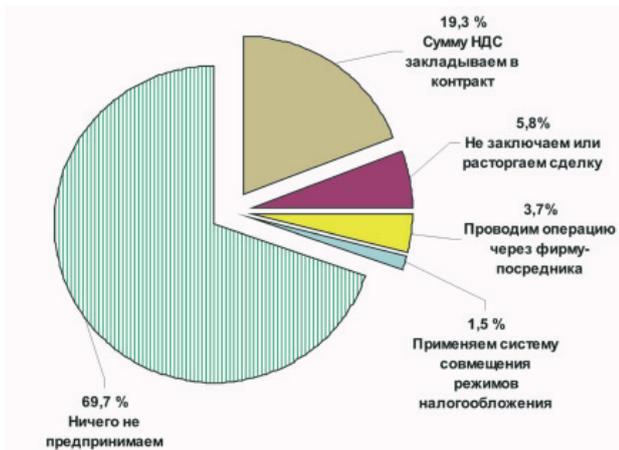


**Рис. 3. Структура субсидий, полученных с.-х. предприятиями Базарно-Карабулакского района по основным видам деятельности**



**Рис. 4. Динамика исследуемых показателей деятельности сельскохозяйственных предприятий Базарно-Карабулакского района**





**Рис. 5. Ответы респондентов – сельскохозяйственных товаропроизводителей с режимом налогообложения ЕСХН на вопрос: «Какие меры вы принимаете при заключении сделки по продаже сельскохозяйственной продукции покупателю, плательщику НДС?»**

тогда НДС к вычету у покупателя должен составить 455 руб. (то есть 5000 руб., умноженные на расчетную ставку 10/110 %). Покупатель платит НДС, но к вычету его принять не может, поскольку работает с поставщиком на ЕСХН. В итоге, поставщик вынужден пойти на уступки и принять НДС на себя следующим образом. Оформляется договор на общую сумму 4550 руб., продукция отпускается по цене 45,5 руб. за единицу, уступкой является сумма НДС 450 руб. В результате осуществления данной схемы снижается выручка и налогооблагаемая база по ЕСХН у поставщика сельскохозяйственной продукции, а, следовательно, снижается налог, уплачиваемый в бюджет.

Внесение изменений в законодательство о налогах и сборах, в частности по вопросам возмещения НДС при сотрудничестве с предприятиями на спецрежимах, позволит обеспечить сельскохозяйственным предприятиям на ЕСХН привлечение покупателей, прирост выручки и прибыли, компенсируя тем самым возникающий с годами недостаток государственной поддержки, что позволит отраслям сельского хозяйства развиваться. Предлагается использовать следующий механизм налогообложения при взаимоотношении между описанными ранее сторонами сделки (рис. 6). Следует разрешить покупателям принимать входящий от сельскохозяйственного предприятия на едином сельскохозяйственном налоге НДС к вычету, если выставлен счет-фактура с выделенным НДС, но сумму подобных сделок ограничить до 50 млн руб. в год, определив перечень видов продукции, по которым вычеты могут применяться. При этом разрешить предприятиям на ЕСХН продолжать не уплачивать НДС в бюджет кроме сделок, связанных с выполнением роли налогового агента по НДС. Следует внедрить в налоговую практику еще одно важное условие – стороны сделки должны быть обязаны участвовать в налоговом мониторинге.



**Рис. 6. Предлагаемый механизм возмещения НДС у покупателей продукции сельского хозяйства на ОСНО, работающих с поставщиками на ЕСХН**

Налоговый контроль в форме налогового мониторинга был дополнен в статье 105.26-105.31 Налогового кодекса РФ в 2014 г. и в настоящее время касается исключительно крупных компаний с суммой налогов за год более 300 млн руб. Однако имеют место «пилотные» региональные проекты, которые зачастую адаптируются под условия местных товаропроизводителей.

Предметом налогового мониторинга является правильность исчисления, полнота и своевременность уплаты (перечисления) налогов и сборов, обязанность по уплате (перечислению) которых возложена на налогоплательщика, при этом проверка исчисления налога происходит в режиме реального времени посредством телекоммуникационной связи с налоговой инспекцией.

Предлагаемые преобразования в налоговом законодательстве положительно отразятся на деятельности сельскохозяйственных предприятий и привлекут дополнительные платежи в бюджет. Следует отметить, что налоговые преференции позволят предприятиям, применяющим ЕСХН, показывать реальную выручку, привлекать новых клиентов, уменьшить продолжительность финансового цикла. Прогнозы результатов реформы в Базарно-Карабулакском районе Саратовской области указывают на снижение сумм потери выручки (табл. 3), при этом невидная налоговая нагрузка значительно снизится.

Невидная налоговая нагрузка представляет собой долю в выручке суммы фактически уплаченной абсолютной налоговой нагрузки и потерь выручки при закладывании НДС в контракт. В настоящее время невидная налоговая нагрузка предприятий исследуемого района достаточно высока. Высоки так же и величины снижения субсидий, выделенных предприятиям сельского хозяйства за четыре предшествующих года. Снижение потерь выручки в результате проведения предложенных изменений налогового законодательства, даст возможность некоторым предприятиям (группа 2) покрыть недостаток субсидий за счет повышения сумм полученных доходов от продажи продукции в другие отрасли.

**Прогноз доходов с.-х. предприятий Базарно-Карабулакского района при совершенствовании налогообложения НДС сделок с покупателями продукции сельского хозяйства**

Наименование организации	Доля государственной поддержки в выручке в 2013 г., %	Потери выручки в 2013 г., тыс. руб.		Изменение сумм господдержки 2010–2013 гг., тыс. руб.	Неявная налоговая нагрузка на выручку, %	Прирост прогнозной выручки к 2013 г., тыс. руб.
		при закладывании НДС в контракт	от расторжения сделок при невозможности вычета НДС			
1. Предприятия, увеличившие за 4 года привлечение субсидий						
ООО «Агро-Нива»	8	2746	165	1896	17	2911
ООО «Снежное»	3	1888	113	210	15	2001
СХПК СХА «Нееловская»	10	1707	103	802	19	1809
2. Предприятия, которые покроют прогнозной выручкой потери в субсидиях						
ООО «Ивановское»	5	2407	145	-929	18	2551
СПК СХА «Алексеевская»	13	1734	104	-1326	21	1838
СПК СХА «Дружба»	12	3309	199	-109	19	3508
СХПК СХА «Искра»	17	637	38	-566	19	675
СХПК СХА «Старожуковская»	7	5027	302	-1984	19	5329
ЗАО племенной завод «Липовское»	13	3689	222	-3335	21	3911
3. Предприятия, прогнозная выручка которых недостаточна для покрытия потери субсидий						
СПК СХА «Вязовская»	13	1374	83	-10 029	22	1456
СХПК СХА «Содомская»	15	2479	149	-2952	15	2628
ЗАО «Кудашевский конезавод»	163	142	9	-17 989	10	150
МУП «Базарно-Карабулакская птицефабрика»	1	121	7	-594	15	128
ООО «Гусихинское»	7	1072	64	-1535	26	1136
ООО «Долина»	63	952	57	-2154	18	1009
ООО «Колосок»	0	4938	297	-36 038	12	5235
ООО «Роща»	9	5561	334	-21 257	11	5896
Итого	10	39 782	2391	-98 099	17	42 173

Предприятия третьей группы окажутся в менее выгодном положении и им потребуются осуществить поиск резервов роста прибыли, либо ориентироваться на более эффективное привлечение и использование средств государственной поддержки.

Таким образом, сельскохозяйственные предприятия в настоящее время вынуждены действовать в условиях ограниченного государственного финансирования, уступая контрагентам часть прибыли в результате ограничений налогового законодательства, при этом, происходит вынужденное снижение сумм уплаты налогов в бюджет. В таких условиях могут стать актуальными и эффективными мероприятия реформирования налогового законодательства, ведущие к росту поступлений налогов в казну государства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алайкина Л.Н., Исаева Т.А. Особенности патентной системы налогообложения в Саратовской области // Актуальные проблемы региональной экономики: финансы, кредит, инвестиции: сб. науч. статей. – Саратов: Наука, 2013. – С. 109–111.

2. Андреев К.Л., Андреев В.И. Формирование финансовой устойчивости сельскохозяйственных предприятий Саратовской области // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 2. – С. 53–58.

3. Котов Р.М., Литвинцева Г.П. Государственная поддержка сельского хозяйства на региональном уровне. – Кемерово: ИИО Кемеровского ГСХИ, 2012. – 168 с.

4. Повышение финансового обеспечения и оптимизация финансовых ресурсов сельскохозяйственных предприятий Базарно-Карабулакского района Саратовской области в современных условиях хозяйствования / А.А. Щербаков [и др.]. – Саратов: Наука, 2010. – 136 с.

5. Финансовое состояние и стратегия развития сельскохозяйственных предприятий Базарно-Карабулакского района Саратовской области / К.Л. Андреев [и др.]. – Саратов: Наука, 2013. – 200 с.

6. Эффективность деятельности сельскохозяйственных организаций при различных системах налогообложения / Под ред. С.В. Маркеловой. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – 116 с.

7. Эффективность государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей Саратовской области / А.А. Щербаков [и др.]. – Саратов: Наука, 2011. – 191 с.





**Исаева Татьяна Александровна**, магистрант 1 курса по направлению «Экономика», Поволжский институт управления им. П.А. Столыпина, РАНХиГС. Россия.

410012, г. Саратов, ул. Соборная., д. 23/25.

Тел.: 89063025194

**Андреев Виктор Иванович**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», Саратовс-

кий государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** налоговая нагрузка; сельскохозяйственное предприятие; агропромышленный комплекс; государственная поддержка; налогообложение; мониторинг.

## ANALYSIS OF THE IMPACT OF PUBLIC SUPPORT TO THE TAX BURDEN OF AGRICULTURAL COMPANIES

**Isaeva Tatyana Alexandrovna**, Magstrand of the 1-st course («Economics»), Volga Region Institute of Management named after P.A. Stolypin. Russia.

**Andreev Victor Ivanovich**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Accounting, Analysis and Audit», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** tax burden; agricultural enterprise; agriculture; government support; taxation; monitoring.

*The article examines economic analysis of tax and the tax burden of agricultural enterprises. There is the relationship*

*between the subsidies of government to agricultural enterprises (the support of the crop and livestock production) and the payments of tax to the budget. The article has the results of an interview of the managers of agricultural enterprises with the single agricultural tax system, who have a problem of declining profits, when they have a deal with the buyers on the common system of taxation. There is necessary to propose measures of changes of the tax legislation. It helps to stimulate the growth of income of the agricultural enterprises in the conditions of declining financial support of the government.*

УДК 378:338

## РОЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА В ФОРМИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

**КЕХЯН Мэри Гагиковна**, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

**ШУБАЕВ Максим Алексеевич**, Институт развития бизнеса и стратегий Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А.

*Рассмотрена роль образовательного кластера в формировании инновационной экономики региона. Отмечается, что отсутствие централизованной подготовки и переподготовки кадров в регионах приводит к тому, что не удовлетворяются потребности общества в квалифицированных кадрах, востребованных на рынке труда, вследствие чего, по мнению авторов, появляется необходимость в создании регионального инновационного образовательного кластера. Анализируются возможные эффекты и результаты от взаимодействия субъектов инновационного образовательного кластера. Авторами предложена модель взаимодействия вузов с остальными субъектами кластера, которая отражает основные направления сотрудничества.*

Экономические успехи, лидерство в мировой экономике и уровень общественного благосостояния все в большей степени зависят от того, в какой степени экономика страны готова и способна к производству и распространению информации и знаний [4]. Изменения, происходящие в экономике регионов России, связанные с взаимодействием рынков труда и образовательных услуг, требуют рационального использования и эффективного управления совокупностью имеющихся ресурсов. Формирование и развитие региональных кластеров оценивается как важное конкурентное преимущество современной экономики, обеспечивающее реальный синергетический эффект, как основа регионализма в глобальной экономике. Те регионы, в которых складываются и функционируют кластеры, становятся лидерами экономического развития [1]. Основоположителем концепции кластеров является М. Портер, который в своих трудах подробно описывает тесные взаимосвязи между кластерным партнерством и

конкурентоспособностью предприятий и отраслей промышленности. В соответствии с выводами М. Портера о конкурентных преимуществах, кластеры отражают тенденцию к интеграции и обобществлению экономики [2].

Распространение использования кластерного подхода в сфере профессионального образования объясняется преимуществами кластера как организационной формы объединения усилий, интеграции целей, интересов, деятельности и возможностей заинтересованных сторон (субъектов рынка образовательных услуг, рынка труда, а также территориальных органов управления образованием) для достижения общей цели – повышения эффективности региональной системы профессионального образования.

В условиях инновационной экономики создание инновационного образовательного кластера, в состав которого входят центры генерации и передачи научных знаний, выпускающие наукоемкую продукцию на базе передовых технологий,



представляет все больший интерес [3, 5]. Авторы предлагают рассматривать региональный инновационный образовательный кластер как системное объединение организаций, позволяющее использовать преимущества внутрикластерного взаимодействия с целью более быстрого и эффективного распространения новых знаний, стимулирующих инновации для роста экономики региона.

Как показывает практика стратегий социально-экономического развития ряда субъектов Российской Федерации, создание образовательных кластеров является эффективной инновационной формой взаимодействия регионально-го рынка труда и рынка образовательных услуг. Именно поэтому применение кластерного подхода к формированию системы профессионального образования Саратовской области может способствовать решению проблемы трудоустройства выпускников и других проблем, стоящих перед рынком образовательных услуг и рынком труда. Учитывая, что Саратовская область – регион, в котором значительная часть населения проживает в сельской местности, она при этом характеризуется низким уровнем инновационных разработок в агропромышленной отрасли. Поэтому формирование инновационного кластера станет эффективным инструментом, обеспечивающим тесную взаимосвязь аграрных вузов региона с другими участниками кластера, что будет способствовать обеспечению конкурентоспособности агропромышленной отрасли.

В связи с этим мы предлагаем создать на территории Саратовской области региональный инновационный образовательный кластер, внедрение которого является перспективной формой инновационного развития вуза, позволяющее заложить основу для новых продуктов, технологий и услуг, способствующее развитию экономики и социальной сферы. Создание образовательного кластера в нашем регионе позволит решить ряд задач в рамках стратегической цели – обеспечения отраслей экономики квалифицированными кадрами:

эффективное использование трудовых ресурсов, совершенствование форм и методов обучения кадров в соответствии с потребностями работодателей в сфере агропромышленного комплекса;

создание условий для поддержания конкурентоспособности высших учебных заведений, в том числе осуществляющих подготовку специалистов в аграрной сфере;

создание системы квалификационных требований предприятиями для использования системой профессионального образования;

формирование механизма взаимодействия системы профессионального образования и предприятий региона;

ведение информационной базы спроса и предложения на рынке труда;

оценка социально-экономических показателей развития региона с целью анализа потребности в специалистах по отраслям экономики.

В качестве ядра предлагаемого инновационного кластера выступают вузы, вспомогательными элементами являются предприятия различных отраслей и секторов экономики региона, организации некоммерческого сектора экономики, региональные органы власти, слушатели образовательных программ – студенты, выпускники, молодые специалисты.

Анализ возможностей и перспектив Саратовской области обуславливает необходимость построения особой модели тесного взаимодействия вузов региона с другими участниками кластера на основе реализации ряда эффективных форм сотрудничества. Модель инновационного образовательного кластера представляет собой целостное образование, состоящее из организационного, управленческого, технологического, содержательного уровней, которые позволяют четко представить целенаправленный процесс развития социального партнерства, определить соответствует ли поставленная цель конечному результату. Сотрудничество всех участников образовательного кластера строится на основе принципов взаимодействия, интеграции, корпоративности, саморазвития, самоорганизации и социальной адаптации профессионального образования.

Нижеприведенные схемы описывают направления интеграционного взаимодействия всех субъектов и институтов кластера, а также ожидаемые результаты (рис. 1, 2). При создании модели взаимовыгодного взаимодействия субъектов образовательного кластера работодатель сможет влиять на состав образовательной программы и заказывать эксклюзивных специалистов, ориентированных на конкретное предприятие, а вуз иметь полигон, на котором в процессе обучения сможет «опробовать» качество и степень подготовки своих студентов. Сотрудничество образовательных учреждений с другими субъектами образовательного кластера ведет к повышению качества преподавания и ис-



Рис. 1. Результат взаимодействия субъектов инновационного регионального образовательного кластера



следований в высшей школе, широкому внедрению инновационных технологий образования.

В образовательном кластере университету отводится роль центра по подготовке и переподготовке кадров для высокотехнологичных и наукоемких производств, научно-технического центра, являющегося источником и проводником инноваций, обеспечивающим предприятия новыми конкурентоспособными разработками и технологиями. Являясь ядром образовательного кластера, высшее учебное заведение принимает активное участие в обеспечении занятости выпускников посредством функционирования вузовских центров содействия трудоустройству, организующие мониторинг регионального рынка труда, поиск вакансий, презентации компаний, адаптацию выпускников к выходу на рынок, обучение способам самопрезентации на собеседовании и т.д. Вузы заинтересованы в эффективной занятости специалистов, поскольку высокая доля трудоустроенных выпускников свидетельствует о качестве предоставляемых ими услуг. Регионы заинтересованы в том, чтобы образовательные учреждения профессионального образования развивались как инновационные, так как это обеспечит наращивание экономического потенциала развития региона; формирование кадров, предприятий, создающих и использующих инновационные технологии; инициирование деятельности проектно-исследовательских учреждений в сфере научных исследований; создание интеллектуально-культурной среды; заинтересованность и инициативность в модернизации профессионального образования со стороны органов власти субъекта Российской Федерации.

Выпускники, студенты, молодые специалисты являются неотъемлемыми участниками образовательного кластера, в рамках которого получают возможность быть непрерывно вовлеченными в сферу будущей профессиональной деятельности, изучать, обобщать и накапливать передовой опыт, апробировать достижения науки. Вузы осуществ-

ляют подготовку специалистов требуемой квалификации, формируют их актуальные личностные компетенции. В условиях образовательного кластера происходит активизация и использование творческого потенциала молодежи в научной и инновационной деятельности.

Региональные органы управления выполняют регуляционную функцию, формируют приоритеты регионального развития, осуществляют мониторинг регионального рынка труда, обеспечивают нормативно-правовое регулирование деятельности образовательного кластера. Элементами модели взаимодействия участников кластера с региональными органами власти являются главы субъекта Российской Федерации, региональные органы управления образованием, региональные службы занятости населения, другие органы исполнительной власти. В Саратовской области участниками образовательного кластера будут являться Министерство образования, Министерство экономического развития и инвестиционной политики, Министерство промышленности и энергетики, Министерство занятости, труда и миграции, а также «проводники» государственной политики в сфере занятости населения – центры занятости, в которых сосредотачивается значительная по объему информация о спросе-предложении на рынке труда.

Основной целью региональных органов власти во взаимодействии с высшими учебными заведениями является региональное инновационное взаимодействие, которое реализуется посредством согласования стратегии вуза с направлениями регионального развития. По результатам проведенного анализа важным аспектом в исследовании образовательного кластера является рассмотрение механизма взаимовлияния приоритетов регионального развития и стратегий вузов. Влияние вузов на регион происходит в рамках модификации региональных конкурентных преимуществ, выражающихся в стержневых и инновационных компетенциях региона. Влияние региональных органов власти, оказываемое на вузы, значительно существеннее и реализуется через выстраивание долгосрочных партнерских отношений и стимулирование участия вузов в решении региональных задач. В этом случае деятельность региональных вузов тесно связана с удовлетворением нужд региона.

Создавая дополнительные условия трудоустройству выпускников, помимо непосредственного поиска и предложения вакансий, вуз вза-



Рис. 2. Модель взаимодействия вузов с остальными субъектами образовательного кластера



имодействует на рынке труда с организациями негосударственного сектора, не являющимися работодателями. К таким организациям относятся кадровые и рекрутинговые агентства, общественные некоммерческие организации, фонды. Кадровые агентства предоставляют вузам информацию по имеющимся на рынке труда вакансиям, оказывают содействие выпускникам в поиске работы, информирование о возможностях стажировок и переобучения. Некоммерческие организации могут создавать консультативные центры, оказывающие правовую помощь, консультативные услуги, помощь в организации собственного дела. Фонды осуществляют грантовую поддержку молодых специалистов и ученых. Общественные организации Ассоциации выпускников, Штабы студенческих отрядов создают условия для взаимной поддержки и взаимопомощи выпускникам в поиске работы, оказывают психологические и юридические услуги, помощь в поиске постоянной и временной работы.

Основная задача по созданию образовательного кластера заключается в повышении привлекательности кооперации между местными учебными заведениями профессионального образования и предприятиями отрасли. Поэтому особое внимание, по мнению авторов, необходимо уделить взаимодействию промышленных предприятий и высших учебных заведений региона по вопросу воспроизводства высококвалифицированных специалистов, востребованных на рынке труда. Для работодателя-заказчика образовательных услуг образовательный кластер является фабрикой комплексного практико-ориентированного знания, позволяющего определить зоны приоритетных инвестиционных вложений [3].

Как указывалось выше, востребованные выпускники повышают имидж высшего учебного заведения. Предприятия же нуждаются в квалифицированных кадрах, формируют потребности в специалистах, тем самым заинтересованы в привлечении выпускников. Следовательно, развитие интеграционных процессов по всему комплексу вопросов, связанных с формированием у молодых специалистов качеств, востребованных рынком труда, в том числе и по вопросам профориентации студентов и трудоустройства выпускников, совместной разработки программ образования и профессиональной подготовки выпускников представляют общий интерес в целях повышения трудоустройства. В результате взаимодействия вузов и промышленных предприятий высшее учебное заведение будет в курсе постоянно меняющихся потребностей промышленности и сможет определенным образом реагировать на них корректировкой образовательного процесса. В свою очередь предприятия, принимая прямое участие в процессе обучения, будут способны в большей степени влиять на него. В образовательном процессе мо-

гут быть учтены особенности работы конкретного предприятия, согласно заказу которого ведется подготовка выпускников.

Предложенные в модели формы сотрудничества субъектов образовательного кластера направлены на решение вопросов подготовленности выпускников к эффективной трудовой деятельности. Во многом решить проблему подготовки качественных специалистов способствует целевая подготовка студентов в рамках сотрудничества вуза с работодателями. Соблюдение следующих пунктов целевой подготовки приведет к эффективным результатам (рис. 3).

По мнению авторов, данная форма сотрудничества даст студенту необходимую практическую базу, высокую готовность к практической деятельности, опыт работы в коллективе, необходимые профессиональные компетенции. Кроме того наличие студентов, обучающихся в рамках целевой подготовки, позволяет гарантированно обеспечить предприятия кадрами, что особенно важно для промышленных предприятий в связи с неблагоприятными демографическими тенденциями, а также для выпускников вузов, сталкивающихся с проблемами трудоустройства на рынке труда.

Решению вопроса приобретения практических навыков по осваиваемой специализации способствуют качественная организация практики и стажировок студентов. При этом важно избежать формального подхода в организации данного способа подготовки студентов. По итогам практики или стажировки предприятие получает решение одной из сложных задач – подбора специалистов; а студенты возможность трудоустройства и практические знания. Таким образом, лучшие практиканты/стажеры могут быть зачислены в кадровый резерв предприятия по итогам их отчетов/проектов.

Итак, организация регионального образовательного кластера способствует удовлетворению региональных и индивидуальных потребностей. В результате взаимодействия субъекты кластера получают определенные результаты, которые невозможно достичь при обособленном функционировании.

Для создания образовательного кластера на территории региона необходима разработка ме-

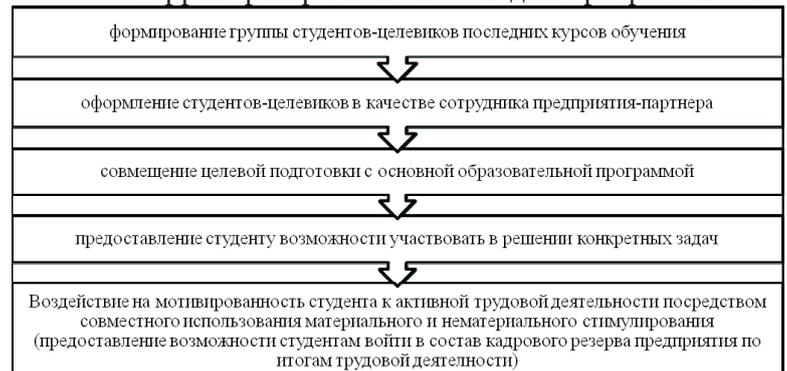


Рис. 3. Необходимые пункты организации целевой подготовки студентов

тодических рекомендаций по процессу создания кластеров; осуществление подготовки всех участников кластера; определение высших учебных заведений, способных выступить ядром кластеров; разработка и реализация программы поддержки кластерных инициатив в регионе, в том числе инвестиционное, информационное, кадровое, энергетическое обеспечение развития кластеров; проведение мониторинга и оценка эффективности применения кластерной политики.

На основе вышеизложенного можно сделать вывод о том, что именно через партнерскую взаимосвязь вузов с остальными субъектами образовательного кластера без снижения значимости фундаментального знания и с повышением качества развития практических навыков усиливается подготовка студентов вуза к современным требованиям рынка труда. Согласование с работодателями содержания образовательных программ, перечня профессиональных компетенций выпускников, а также учет приоритетных направлений регионального развития при разработке стратегии вуза являются необходимыми мерами для подготовки конкурентоспособных специалистов. В условиях образовательного кластера появится возможность открытия перспективных специальностей, введения новых дисциплин и современных технологий обучения. Курс на устойчивое развитие образовательного кластера предполагает учет того, какие ключевые точки роста существуют в регионе, и что могут сделать различные по интересам группы для их развития.

Правомерен вывод о том, что совершенствование сотрудничества университетов региона с участниками образовательного кластера может существенно повлиять на востребованность кадров на рынке труда, тем самым оказать положительное воздействие на увеличение занятости населения. Сближение сферы бизнеса и сферы профессионального образования, в рамках которого предлагается создание образовательного кластера, будет преимуществом современного развития России, позволит значительно повысить эффективность процесса профессиональной социализации студентов. Деятельность образовательного кластера должна стать точкой

роста в региональном развитии, основной его задачей на данном этапе развития Саратовской области должно быть сокращение разрыва между потребностями регионального рынка труда и предложением рынка образовательных услуг. В дальнейшем функционирование кластера должно привести к более эффективному взаимодействию этих двух рынков, что в целом будет обеспечивать более эффективное социально-экономическое развитие региона. Кроме того создание образовательного кластера в Саратовской области обеспечит расширение доступа к инновациям и технологиям, будет способствовать коммерциализации результатов научных разработок, т.е. формированию на территории региона «новой экономики» – инновационной экономики, а также созданию крупного научного центра в масштабах всей страны.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудрявцева О.В. Доминирование кластеров в экономике // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2009. – № 11. – С. 149–151.
2. Марков Л.С. Экономические кластеры как форма функционирования и развития промышленного региона (на примере кластера высоких технологий г. Новосибирска): автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Новосибирск, 2006. – 24 с.
3. Смирнов А.В. Образовательные кластеры и инновационное обучение в вузе. – Казань, 2010. – С. 102.
4. Соколова О.Ю. Особенности развития национальной системы образования в условиях членства России в ВТО // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – №4. – С. 89–93.
5. Сташевская Г.Н. Формирование механизма развития инновационного кластера на базе профильного технопарка: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – СПб., 2009. – 16 с.

**Кехян Мэри Гагиковна**, аспирант кафедры «Экономика и управление в недвижимости», Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. Россия.

**Шуваев Максим Алексеевич**, д-р экон. наук, зав. кафедрой «Массовые коммуникации и лингвистика», Институт развития бизнеса и стратегий Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77. Тел.: 89170279392.

*Ключевые слова:* высшее учебное заведение; образовательный кластер; инновации; инновационное развитие.

#### THE ROLE OF EDUCATIONAL CLUSTERS IN INNOVATIVE ECONOMY FORMATION IN THE REGION

**Kehyan Meri Gagikovna**, Post-graduate Student of the chair «Economics and Management in Real Property», Saratov State Technical University named after Gagarin Yu.A. Russia.

**Shuvaev Maksim Alekseevich**, Doctor of Economic Sciences, Head of the chair «Mass Communication and Linguistics», Institute of Business and Strategy Development, Saratov State Technical University named after Gagarin Yu.A. Russia.

**Keywords:** university; educational cluster; innovation; innovative development.

*The article is devoted to the researching the role of educational clusters in innovative economy formation in the region. It is noted that the absence of a centralized training and retraining in the regions leads to the fact that the needs of society and regions for skilled workers are not being met. As a result, according to the authors, there is a need to establish a regional innovative educational cluster. The possible effects and results from the subjects interaction of innovative educational cluster are analyzed. The authors proposed a model of the interaction of universities with other subjects of the cluster, which reflects the main areas of cooperation.*



## СВОБОДА ИЛИ ПРОТЕКЦИОНИЗМ ВО ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛЕ ПРОДОВОЛЬСТВИЕМ?

УДК 339.5.012.435:339.5(045)

ЛЯВИНА Мария Юрьевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Рассмотрены различные варианты продовольственной политики. Систематизированы внешние и внутренние факторы, соотношение которых оказывает влияние на процессы импортозамещения. Обоснована необходимость сочетания свободы и протекционизма во внешней торговле продовольствием в каждый исторический момент. Проанализирована динамика импорта продовольственных товаров в Россию, рассчитан коэффициент покрытия импорта экспортом. Представлены результаты расчетов уровня самообеспеченности основными видами продуктов питания. Осуществлены расчеты нормативного производства продуктов питания для Российской Федерации. Приведена поэтапная стратегия долгосрочного импортозамещения и соответствующая ей политика импортозамещения продовольствия. Обоснована необходимость развития крупных производств с целью обеспечения скорейшего импортозамещения.*

В настоящее время остро стоит вопрос о возможной степени открытости отечественной экономики в плане продвижения продовольственных товаров. Введенные санкции против России и вынужденные ответные шаги заставляют по-иному взглянуть на ситуацию, связанную с либерализацией внешней торговли продуктами питания.

Само присутствие импортных товаров на внутреннем рынке не несет угрозы продовольственной безопасности и стабильности экономической ситуации, если их объемы находятся в разумных пределах, а отказ от импортных поставок не приведет к проблемам с продовольственным обеспечением населения и промышленности. Для этого государство должно иметь четкие механизмы минимизации импорта за счет увеличения отечественного производства.

Можно выделить несколько вариантов политики в отношении импорта продовольствия.

1. Абсолютно либеральный режим, при котором можно ввозить любую продукцию, соответствующую санитарным требованиям. Эту ситуацию мы уже проходили в 90-е гг. прошлого века и, как результат, – засилье импортных товаров, сокращение внутреннего производства, аграрный сектор на грани выживания. Такая ситуация еще больше усиливает зависимость от импорта продовольствия. Образуется порочный замкнутый круг.

2. Режим закрытого рынка. В данном случае стимулируется внутреннее производство при одновременном практически полном запрете импорта продовольственных товаров. Это позволяет полностью удовлетворить потребности населения и переработчиков, что происходит это, в конечном итоге, за счет потребителя.

3. Смешанный режим. При развитии национальной экономики и внешнеторговых отношений всегда необходимо сочетание с преобладанием первого или второго режимов в данный

конкретный исторический момент. Известно, что отсутствие конкуренции со стороны зарубежных производителей оказывает негативное влияние на эффективность производства, производительность труда и качество производимой продукции. Такой режим характерен для Белоруссии. Однако стоит сравнить показатели производительности труда стран, входящих в Таможенный Союз, и становится очевидным, что закрытый режим при сильной, по крайней мере, в настоящее время, государственной политике более предпочтителен с точки зрения достигнутых результатов (рис. 1) [4].

Размер валовой продукции сельского хозяйства в расчете на 1 работника в Белоруссии в 1,61 и в 4,31 раза выше, чем в России и Казахстане соответственно. Приведенные цифры наглядно демонстрируют разницу в уровнях развития сельскохозяйственного производства с учетом проводимой политики импорта продовольствия.

Необходимо отметить экономический перекос, аналогичном тому, который наблюдался в сельскохозяйственном производстве в СССР. Субсидирование убыточных хозяйств за счет перераспределения прибыли успешных предприятий неизбежно приводит к потере экономических стимулов развития производства, повышения качества и конкурентоспособности. В связи с этим становится понятным, что необходим баланс открытой и закрытой политики

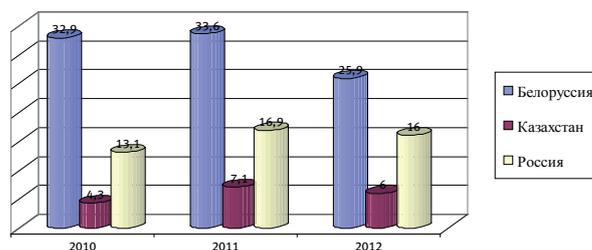


Рис. 1. Валовая продукция сельского хозяйства на 1 работника, тыс. долл.

импорта продовольствия с тем, чтобы у отечественных производителей была возможность развиваться за счет механизма конкуренции с зарубежными поставщиками. Но, учитывая высокий уровень поддержки западных фермеров, необходим достаточный уровень государственной поддержки, обеспечивающий отечественным производителям возможности ведения расширенного воспроизводства и равной конкурентной борьбы. К тому же все принимаемые государством меры должны соответствовать нормам ВТО. Последнее, конечно, накладывает свой отпечаток на экономические процессы. Хотя сложно не согласиться с мнением отдельных экономистов, которые считают, что «для эффективного импортозамещения необходимо освободиться от ограничений ВТО хотя бы на ближайшие два года» [1, с. 17]. Другие исследователи утверждают, что «...сохранение членства России в ВТО не есть священная корова, которая не может быть принесена в жертву импортозамещения» [6].

Таким образом, нужна взвешенная политика – синтез подходов открытого и закрытого рынка. В каждый отдельный момент времени необходимо определенное соотношение открытости и закрытости внутреннего продовольственного рынка, которое определяется соотношением внешних и внутренних факторов достижения импортозамещения. Иными словами, соотношение свободы и протекционизма во внешней торговле продовольствием – динамическая величина. В настоящее время совокупность внутренних факторов складывается не в пользу отечественных товаропроизводителей, о чем свидетельствуют приведенные выше данные о фактических объемах производства продовольствия в России. Следовательно, в такой период времени необходима большая доля закрытости и протекционизма по отношению к внутреннему рынку. В частности, в отношении отдельных продовольственных товаров, по которым продовольственная безопасность еще не достигнута, необходимо ограничить импорт с одновременным усилением государственной поддержки сельскохозяйственного производства. Впоследствии при росте конкурентоспособности отечественного сельского хозяйства возможным будет осуществление агрессивной экспортной политики и снижение степени протекционизма.

Зависимость российской экономики от западных стран приводит к увеличению конечных потерь от любых ограничений во внешней торговле. В России на долю продовольствия в потребительской корзине приходится около 30 % доходов населения. При условии удорожания продуктов питания и незначительном росте заработной платы происходит перераспределение доходов населения в пользу продуктов первой необходимости, сокращение потребления иных товаров, снижение доходов предприятий, отраслей и, в конечном итоге, сокращение роста ВВП. Важным

на современном этапе достижения продовольственной безопасности и импортозамещения стал внешний фактор. К нему относится как внешнеэкономический, так и внешнеполитический фактор. Нестабильная геополитическая ситуация заставляет правительство прибегать к административным способам регулирования внешнеэкономической деятельности, а именно – к введению ответных мер на санкции западных стран. Поскольку Россия является вторым по величине рынком сбыта европейских сельскохозяйственных товаропроизводителей (10 % аграрного экспорта), то наибольшие потери ЕС понесло именно от запрета на импорт отдельных товаров. По оценкам Европейской комиссии, объем аграрного экспорта, попавшего под российское эмбарго, составляет около 5 млрд евро, то есть половину всего экспорта в Россию или 4,2 % от общего экспорта ЕС [5]. Введенное эмбарго затронуло отдельные продуктовые сектора. Например, 29 % экспортируемых ЕС овощей и фруктов поставляется в Россию. Аналогичная ситуация сложилась в отношении сыров (32 % экспорта) и масла (28 % экспорта) [5].

Несомненно, введение эмбарго должно положительным образом сказаться на наполняемости российского рынка отечественной продукцией. К тому же появилась возможность избавить страну от чрезмерной зависимости от импортного продовольствия. Стоит признать, что для наращивания объемов внутреннего производства необходимы значительные инвестиции, а не только субсидирование процентных ставок по кредитам. Отечественным товаропроизводителям нужны дешевые и «длинные» деньги, особенно тем, которые работают в зонах рискованного земледелия. Понятно, что эмбарго, введенное только на один год, не позволит изменить ситуацию на российском продовольственном рынке. Для повышения степени самообеспеченности продовольствием необходимо как минимум 4–5 лет.

Внутренние факторы также играют немаловажную роль в обеспечении импортозамещения и продовольственной безопасности. От них в значительной степени зависят не только конечные результаты производства, но и зачастую – сама возможность его ведения. Все факторы, оказывающие влияние на развитие сельского хозяйства и, как следствие, наполняемость внутреннего продовольственного рынка, можно разделить на несколько групп по уровням и степени воздействия.

К первой группе можно отнести ряд факторов, определяющих в целом развитие аграрного производства в стране:

- макроэкономическая стабильность;
- валютный курс, определяющий привлекательность российского рынка для иностранных поставщиков и возможность отечественных экспортеров выхода на внешние рынки;





диспаритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию;

доступность кредитов (ключевая ставка ЦБ РФ, ставка коммерческих банков, субсидируемая государством ставка);

государственное регулирование сельского хозяйства в части субсидирования, налогообложения, ценообразования, государственных закупок.

К факторам второй группы можно отнести те, которые определяют развитие производства на мезоуровне:

состояние дорожно-транспортной и логистической инфраструктуры;

наличие селекционно-генетических центров, способных обеспечить товаропроизводителей необходимыми ресурсами;

цены на основные виды ресурсов;

обеспеченность квалифицированными кадрами;

внедрение НИОКР в производство;

развитость финансового рынка, а именно наиболее важных для сельского хозяйства секторов – страхового, кредитного, инвестиционного.

К факторам третьей группы можно отнести факторы макро- и мезоуровня, на которые практически невозможно повлиять:

неблагоприятные природно-климатические условия возделывания;

усиление позиций иностранных производителей продовольствия и сельскохозяйственной техники;

рост транзакционных издержек;

постоянное удорожание средств производства как импортных, так и отечественных.

В целом соотношение внешних и внутренних факторов определяет развитие сельского хозяйства.

Россия в состоянии обеспечить собственное население практически полной линейкой продовольственных продуктов, произведенных внутри страны. В этом плане природно-географические условия можно считать почти уникальными, поскольку они позволяют производить даже рис и чай, хоть и не в необходимых для обеспечения

потребностей населения масштабах. При этом объемы ввоза продовольствия на протяжении последних десятилетий ежегодно увеличиваются. Начиная с 2000 г. объемы импорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья возросли в 5,8 раз, несмотря на снижение удельного веса данной категории товаров в общей структуре импорта (табл. 1)

К сожалению, в продовольственной сфере сложилась непростая ситуация. Начиная с 2000 г. стоимостной объем импорта продовольствия увеличился на 35 781 млн долл. Стоимость ввозимого продовольствия немногим меньше стоимости экспорта российского природного газа в Европу (около 61 млрд долл. в 2013 г.). По оценкам экспертов, до момента введения российских антисанкций 44 % всего ввозимого продовольствия Россия получала из стран ЕС и США [11].

Стоит также признать, что коэффициент покрытия импорта экспортом в области продовольствия и сельскохозяйственного сырья остается на критически низком уровне (рис. 2) [10].

Согласно Доктрине продовольственной безопасности, принятой в 2010 г., уровень самообеспеченности населения страны основными продуктами питания должен составлять: по зерну и картофелю – не менее 95 %, по молоку и молочной продукции – 90 %, по мясу и пищевой соли – 85 %, по сахару, растительному маслу и рыбе – 80 %. Согласно данному документу к 2020 г. удельный вес продуктов питания отечественного производства должен достичь по всем товарным группам как минимум 80 % [3].

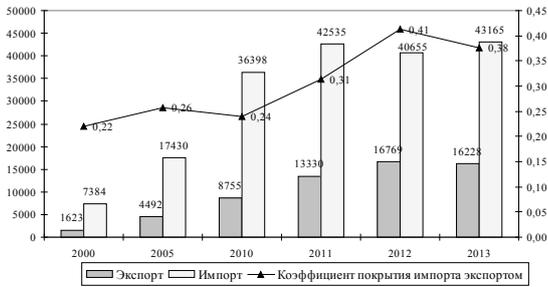
С учетом введенных санкций и сложной экономической ситуации высокого уровня самообеспеченности продовольствием необходимо достичь в самые кратчайшие сроки. Стоит отметить, что многие важнейшие показатели, заявленные в Доктрине продовольственной безопасности, еще не достигнуты (рис. 3) [10].

В 2013 г. уровень самообеспеченности молоком и молочной продукцией составил 77 %, мясом – 79 %, овощами и бахчевыми – 88 %. При этом наибольшие опасения вызывает ситуация

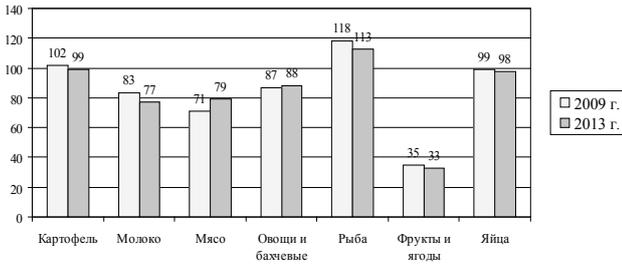
Таблица 1

Динамика импорта продовольствия в Россию [9]

Показатель	2000 г.		2010 г.		2011 г.		2012 г.		2013 г.	
	млн долл.	доля, %								
Импорт - всего	33 880	100	228 912	100	305 760	100	317 263	100	314 967	100
В том числе: продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье	7384	21,8	36 398	15,9	42 535	13,9	40 655	12,8	43 165	13,7



**Рис. 2. Соотношение экспорта и импорта продовольствия и сельскохозяйственного сырья в динамике, млн долл.**



**Рис. 3. Уровень самообеспеченности России основными видами продовольствия, %**

с производством фруктов и ягод – в данном сегменте уровень самообеспеченности составляет лишь 33 %.

По данным Министерства сельского хозяйства РФ, в 2013 г. обеспеченность мясом птицы достигла 89 %, свининой – 82 %, говядиной – 71 %. Под продовольственное эмбарго, введенное в августе 2014 г., подпало только 2,5 % потребления говядины в стране, 10 % молока и молочной продукции и 5 % овощей [2].

Очевидно, что наиболее критическая ситуация складывается в связи с обеспеченностью населения и перерабатывающих комбинатов мясом. Это, пожалуй, самая уязвимая позиция в структуре российского импорта продовольствия. В настоящее время происходит наращивание поставок мяса из Бразилии и Аргентины. Отечественная отрасль, несмотря на все усилия со стороны государства, не в состоянии обеспечить потребности отечественных переработчиков. Да и себестоимость отечественного мяса намного выше, нежели себестоимость предлагаемого на мировом рынке. Вот тут и возникает резонный вопрос о целесообразности развития субсидируемого и зачастую убыточного внутреннего производства. Но, по нашему мнению, в данном случае на первый план выходит не экономический, а скорее политический аспект. Понятно, что страна, которая не в состоянии прокормить свое население, теряет не только имидж на мировой арене, но и продовольственную и экономическую независимость. При этом стоит помнить, что в настоящее время уровень доходов населения России не настолько высок, чтобы большинство

согласилось потреблять дорогую колбасу, произведенную из отечественного сырья. И эту проблему государство тоже должно решать.

России необходимо стремиться к повышению уровня импортозамещения, причем данный процесс в условиях непростой геополитической обстановки должен быть ускорен [7]. Крайняя необходимость диверсификации российского экспорта назрела давно. Однако в условиях экономических санкций европейских стран глубокая зависимость от импорта продовольствия стала очевидна всем. Запрет на импорт отдельных продовольственных товаров привел к повышению цен на 5–25 % в зависимости от товарной группы. Это, в конечном итоге, больно ударяет по кошельку потребителей. Снижается покупательная способность, а на фоне ослабления рубля и ускорения инфляции реальная заработная плата сокращается в еще большей степени.

Состояние современного аграрного производства в России, уровень развития инфраструктуры, социально-экономическая ситуация на селе не позволяют в полной мере одновременно перейти на потребление собственной продукции, пусть и более дорогой, нежели импортная. С учетом медицинских норм потребления фактический уровень производства отдельных продуктов питания в России значительно ниже нормативного (табл. 2). Касается это наиболее «проблемных» и трудоемких секторов производства – мяса, молока, овощей, фруктов.

Сложнее всего будет обеспечить импортозамещение в отношении фруктов и ягод. По медицинским нормам ежегодное потребление должно составлять не менее 95 кг на душу населения. И речь идет не об экзотической продукции, а о характерных для нашей страны яблоках, грушах, сливах, винограде и проч. Однако разрыв между реальным и нормативным производством данной продовольственной продукции составляет 75,2 %. Ситуация практически катастрофическая.

Продукты питания, по крайней мере, определенный набор, представляют собой стратегически важные товары. В связи с этим для России подход в контексте достижения полной либерализации внешнеторгового режима в данной сфере неприемлем. Конечно, трудно не согласиться с мнением, что за продовольственную независимость и безопасность в конечном итоге расплачивается потребитель. Да, зачастую импортные товары, даже с учетом всех пошлин, налогов и сборов, оказываются дешевле отечественных. Но здесь возникает вопрос национального престижа и национальной безопасности, сокращения зависимости от внешнеполитических и внешнеэкономических факторов, а также рейтинговых оценок различных агентств. В данном плане показателен пример Японии, где существуют высокие ввозные пошлины на рис. При этом потребители согласны приобретать отечествен-

## Нормативное производство продуктов питания согласно медицинским нормам

Наименование продуктов питания	Рациональная норма потребления, кг/год	Фактическое производство 2013 г., тыс. т	Нормативное производство, тыс. т	Отношение фактического уровня производства к нормативному, %
Мясо и мясопродукты (в пересчете на мясо)	72,5	8544,5	103 92,7	82,2
Молоко и молокопродукты (в пересчете на молоко)	330	30 529,0	47 304,5	64,5
Яйца, шт.	260	41 286,3 млн шт.	37 270,2	110,8
Рыба и рыбопродукты	20	4522,0	2866,9	157,7
Масло растительное	11	1920,9	1576,8	121,8
Сахар и кондитерские изделия	26	5733,9	3727,0	153,8
Картофель	97,5	30 184,4	13 976,3	216,0
Овощи и бахчевые культуры	130	16 109,2	18 635,1	86,4
Фрукты и ягоды	95	3380,3	13 618,0	24,8
Хлеб и хлебопродукты	100	16 915,0	14 334,7	118,0

ную продукцию, пусть и значительно дороже импортной. Речь не идет о том, что наша страна должна полностью закрыть свои рынки, скорее о том, что должны быть определены приоритеты по товарным группам, выделены наиболее значимые в плане обеспечения продовольственной независимости товары.

Вышеизложенное предопределяет необходимость внедрения долгосрочной стратегии импортозамещения, которая позволит достичь показателей, обозначенных Доктриной продовольственной безопасности. Для России нужна поэтапная стратегия импортозамещения продовольствия с учетом сложившихся социально-экономических и внешнеполитических условий [9, с. 97–98].

Первый этап. Диверсификация внешнеэкономических связей, переориентация на крупных поставщиков сельскохозяйственного сырья и продовольствия из стран Латинской Америки.

Второй этап. Увеличение объемов внутреннего производства на основе диверсификации, создание крупных специализированных производств с учетом зональных особенностей и государственной поддержки в рамках ВТО.

Третий этап. Достижение продовольственной безопасности в целом по стране и применительно к отдельным регионам. Выход на уровень самообеспечения сельскохозяйственным сырьем и продовольствием, предполагаемый доктриной продовольственной безопасности. Обеспечение максимально возможного уровня импортозамещения с учетом природно-климатических условий.

Четвертый этап. Профицитное производство сельскохозяйственного сырья и продовольствия по большинству позиций, выход на внешние

рынки с излишками произведенной продукции, наращивание экспортного потенциала.

Политика импортозамещения продовольствия состоит из нескольких этапов, соответствующих стратегии данного процесса. На первом этапе необходимо осуществить относительное закрытие рынков с целью увеличения объемов внутреннего производства. На втором этапе после достижения необходимого уровня продовольственной безопасности и конкурентоспособности отечественных сельскохозяйственных предприятий должно происходить постепенное открытие рынков. Приоритетным в данном случае становится развитие Общего аграрного рынка ЕАЭС. На третьем этапе при одновременном поддержании отечественного производства происходит открытие рынков продовольственных товаров в тех границах, которые не позволяют импорту нанести серьезную угрозу продовольственной независимости. В данном случае речь идет о том, что государство должно контролировать объемы зарубежных поставок, особенно в части наиболее «уязвимых» продуктов питания (мясо, молоко, овощи, фрукты, рыба).

При реализации политики импорта продовольствия необходимо помнить, что продовольственный сектор является базовым для отечественной экономики. Продукты питания – необходимость для нормальной жизнедеятельности населения стран мира. Само сельское хозяйство во всех странах – субсидируемая отрасль, разница лишь в размере ассигнований. В случае ограничений на ввоз отдельных товаров должно существовать альтернативное внутреннее производство, чтобы не пришлось в спешном порядке искать новых поставщиков. В связи с этим оте-



чественные производители также должны быть поддержаны государством. Опыт СССР показал, что поддержание убыточных производств себя не оправдывает. Но при этом государство продолжает вкладывать денежные средства в обороноспособность страны, и общество с этим согласно. Так почему же не вкладывать деньги в безопасность, но продовольственную?

Зачастую многие сельскохозяйственные предприятия являются единственным местом работы по аналогии с градообразующими предприятиями. В данном случае необходимо помнить не только об экономической, но и о социальном аспекте политике импортозамещения, и поддерживать данные производства несмотря на их убыточность.

В настоящее время ведется полемика о производственной основе импортозамещения. Некоторые исследователи настаивают на развитии «частной инициативы». По их мнению, необходимо создание «множества мелких частных предприятий, которые будут управлять рынком» [8]. Однако, на наш взгляд, в современных условиях необходимости срочно нарастить объемы производства молока, мяса, овощей, фруктов, рыбы, ориентируясь на крупные хозяйства. Именно у них остался потенциал для увеличения производства в промышленных масштабах. К примеру, овощеводство открытого грунта возможно лишь в теплицах, причем весьма дорогостоящих (около 50 млн руб. за 1 га). Причем инвесторы с большим желанием придут в те отрасли, где им гарантирована отдача. Создание фермерских хозяйств площадью 100 га и поголовьем 20 коров не решит проблему ускоренного импортозамещения. Сама же господдержка, оказываемая сельскохозяйственным товаропроизводителям, эффективна в случае масштабного производства, когда полученных средств достаточно для компенсации понесенных затрат. К тому же крупным предприятиям проще получить доступ к рынкам сбыта, кредитным ресурсам, нежели мелким, для которых зачастую единственным выходом является реализация продукции на ярмарках и специализированных сельскохозяйственных рынках. Многие небольшие хозяйства направлены на то, чтобы обеспечить конкретное домохозяйство. Однако в сложившихся условиях дефицита отечественного продовольствия необходимы высокотоварные производства. К тому же, вряд ли мелкие фермерские хозяйства будут заниматься выращиванием плодовых деревьев или строить теплицы для овощеводства закрытого грунта, поскольку отдача от таких производств – отдаленная перспектива. В связи с этим государственная политика в области импортозамещения и регулирования сельскохозяйственного производства должна быть направлена на экономическое стимулирование создания предприятий разного масштаба для различных товарных групп. При этом само государство должно участвовать

в развитии сельскохозяйственного производства, возможно путем частно-государственного партнерства. Тогда это принесет определенные результаты.

Таким образом, необходима взвешенная политика импортозамещения продовольствия, которая позволит сделать рынок России «своим» для отечественных производителей и обеспечит внутреннему производству не только необходимые ниши, но и конкуренцию как стимул дальнейшего развития. Рост конкурентоспособности аграрного производства должен быть связан с оптимальным соотношением открытости и протекционизма внутреннего продовольственного рынка. Изменение влияния совокупности внутренних и внешних факторов не в пользу отечественных товаропроизводителей, несущее угрозу продовольственному обеспечению населения, должно сопровождаться усилением протекционизма в государственной аграрной политике. Впоследствии, при росте объемов внутреннего производства и повышении его конкурентоспособности, становится возможным увеличение степени открытости внутреннего продовольственного рынка и проведение экспортной экспансии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воротников И., Суханова И. Совершенствовать механизмы импортозамещения аграрной продукции // АПК: экономика, управление. – 2015. – № 4. – С. 16–27.
2. Глава Минсельхоза рассказал, чем были мотивированы продовольственные санкции России. – Режим доступа: <http://tass.ru/ekonomika/1520585>.
3. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. – Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/documents/document/show/14857.19.htm>.
4. Евразийская экономическая комиссия. – Режим доступа: <http://www.tsouz.ru/db/stat/Pages/default.aspx>.
5. Еврокомиссия оценила в €5 млрд объем экспорта продуктов, попавших под эмбарго РФ. – Режим доступа: <http://tass.ru/ekonomika/1418005>.
6. Импортозамещение в условиях экономического развития России: санкционная война. – Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/35\\_FPN\\_2014/Economics/14\\_180338.doc.htm](http://www.rusnauka.com/35_FPN_2014/Economics/14_180338.doc.htm).
7. Послание Президента Федеральному Собранию на 2015 г. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/news/47173>
8. Последствия и проблемы импорта продовольствия в Россию. – Режим доступа: [http://marketing.web-3.ru/marketingbasis/?act=full&id\\_article=2107](http://marketing.web-3.ru/marketingbasis/?act=full&id_article=2107).
9. Суханова И.Ф., Лявина М.Ю. Импортозамещение – основа продовольственной безопасности страны // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 3. – С. 93–99.
10. Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
11. Russia Bans Key U.S. Agricultural Exports. – Режим доступа: <http://www.fas.usda.gov/data/russia-bans-key-us-agricultural-exports>.





Лявина Мария Юрьевна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Маркетинг и внешнеэкономическая деятельность», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 23-72-60.

**Ключевые слова:** продовольствие; экспорт; импорт; импортозамещение; факторы импортозамещения.

#### IS THERE A FREEDOM OR PROTECTIONISM IN FOOD FOREIGN TRADE?

**Lyavina Mariia Yurievna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Marketing and Foreign Economic Activity», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** food; export; import; import substitution; import substitution factors.

Various options of food policy are considered. External and internal factors which ratio has impact on import substitution processes are systematized. Need of a combination of freedom and protectionism for foreign trade in the food

at each historical moment is proved. Dynamics of import of foodstuff to Russia is analyzed; the coefficient of a covering of import by export is calculated. Results of calculations of level of self-reliance are presented by main types of food. Calculations of standard production of food for the Russian Federation are performed. It is described stage-by-stage strategy of long-term import substitution and the policy of import substitution of the food corresponding to it. Need of development of large productions for the purpose of ensuring the fastest import substitution is proved.

УДК 631.1:338.43

## ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА НА ОСНОВЕ БИЗНЕС-ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**ПЕТРОВ Константин Александрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КУЗНЕЦОВА Наталья Григорьевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**РОДИОНОВА Ирина Анатольевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Представлен проект ведомственной целевой программы развития глубокой переработки продукции животноводства на территории региона, который может быть использован в проектной деятельности Министерства сельского хозяйства Саратовской области. Определены приоритетные задачи государственной поддержки развития глубокой переработки продукции животноводства в регионе: увеличение производственных мощностей по глубокой переработке продукции животноводства (построено 6 новых высокотехнологичных комплексов); обеспечение импортозамещения продуктов глубокой переработки на территории региона (доля рынка, занятая отечественными продуктами глубокой переработки – 75 %); увеличение объемов производства продуктов глубокой переработки из сырья, произведенного на территории области (доля местного сырья, направленного на глубокую переработку – более 65 %); развитие совместных международных проектов (количество реализуемых совместных проектов – 4). Выявлены основные проблемы в развитии отрасли. Предложен проект бизнес-плана по развитию глубокой переработки продукции животноводства, который может быть эффективно реализован на территории региона и показывает высокий уровень рентабельности инвестиций и производства (соответственно 38 и 34 %). Капитальные вложения на создание производственных объектов состоят из монтажных работ и стоимости оборудования. Общие капитальные вложения составят 68 646 тыс. руб. Проект эффективен с учетом ставки дисконтирования, и на последнем интервале планирования чистая приведенная стоимость составляет 95 331 тыс. руб. Существуют определенные риски проекта, связанные с обеспечением предприятия сырьем, а производство молочной сыворотки осуществляется нерегулярно и имеет определенную сезонность.

Пищевая и перерабатывающая промышленность – одно из важнейших звеньев агропромышленного комплекса (АПК). Она призвана обеспечивать население России разнообразным ассортиментом продуктов питания, соответствующих потребностям различных групп населения страны. Замыкая технологическую цепочку от поля, фермы до потребителя, пищевая и перерабатывающая промышленность во многом определяет эффективность всего АПК. Первостепенной задачей отрасли является производство пищевых продуктов высокого качества, конкурентоспособных как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Успешное решение этой задачи зависит от создания устойчивой базы производства сельскохозяйственной продукции, наличия высокотехно-

логического оборудования, создания современных технологических решений по глубокой, безотходной переработке сырья (см. рисунок).

Сегодня особую актуальность приобретает развитие технологий глубокой переработки мясного и молочного сырья, в том числе побочного.

На современном этапе развитие глубокой переработки продукции животноводства неразрывно связано с реализацией инновационных проектов в отрасли. Анализ показывает, что отличительной чертой развития глубокой переработки является высокая потребность в бизнес-проектировании в связи с необходимостью привлечения большого объема заемных средств, а также высокая заинтересованность государства в развитии данного направления, что выражается в реализации ряда



### Механизм повышения эффективности государственного управления глубокой переработкой продукции животноводства

государственных программ поддержки отрасли, которые предусматривают необходимость разработки подробного бизнес-плана.

Возникает необходимость тщательного изучения вопросов совершенствования организационно-экономического механизма развития глубокой переработки животноводческой продукции на основе бизнес-планирования.

Государственная поддержка переработки животноводческой продукции в регионе регулируется согласно Государственной программе Саратовской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Саратовской области на 2014–2020 годы» [6]. Данная программа включает в себя ряд подпрограмм и ведомственных программ развития соответствующей отрасли агропромышленного комплекса. В частности утверждена подпрограмма 2 «Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводства на 2014–2020 годы», а также Ведомственная целевая программа «Развитие переработки продукции животноводства в Саратовской области на 2013–2015 годы». Тем не менее, в условиях необходимости обеспечения импортозамещения в отрасли, а также формирования высокого спроса на готовую продукцию глубокой переработки животноводческого сырья считаем целесообразным предложить отдельную ведомственную программу «Развитие глубокой переработки продукции животноводства в Саратовской области на 2016–2020 годы». Сроки установлены согласно завершению действующей в настоящее время Ведомственной программы «Развитие переработки продукции животноводства в Саратовской области на 2013–2015 годы» [1–2].

Разработка механизма повышения государственного регулирования отрасли основывается на совершенствовании программно-целевого планирования. Целесообразно объединить ряд ведомственных подпрограмм развития живот-

новодства и переработки животноводческой продукции в единую подпрограмму, что позволит получить финансирование из федерального бюджета и привлечь инвесторов в отрасль за счет повышения прозрачности государственной поддержки, а также упрощения процедуры получения субсидий.

Исходя из общей цели обеспечения импортозамещения продуктов глубокой переработки и повышения конкурентоспособности отечественных

предприятий по глубокой переработке животноводческого сырья определены следующие задачи Ведомственной целевой программы «Развитие глубокой переработки продукции животноводства в Саратовской области на 2016–2020 годы».

Задача 1. Увеличение производственных мощностей по глубокой переработке продукции животноводства.

Задача 2. Обеспечение импортозамещения продуктов глубокой переработки на территории Саратовской области.

Задача 3. Увеличения объемов производства продуктов глубокой переработки из сырья, произведенного на территории Саратовской области.

Задача 4. Развитие совместных международных проектов.

Для решения указанных задач предложен комплекс мероприятий, представленный в табл. 1. Обязательным условием является сохранение уровня бюджетного финансирования (федерального и местного) на уровне, запланированном Государственной программой Саратовской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Саратовской области на 2014–2020 годы», что связано с особенностями программно-целевого планирования, а также учитывает сложную финансовую ситуацию в целом по Саратовской области.

Важной задачей является реализация совместных международных проектов. Выгодное расположение Саратовской области как связующего звена между Европой и Азией позволяет наладить эффективное международное сотрудничество не только в сфере логистики, но и в производстве продуктов глубокой переработки. Строительство на территории Саратовской области автодорожного коридора «Шанхай – Гамбург», которое запланировано правительствами России и Китая, позволит сформировать транспортно-логистическую инфраструктуру,





Таблица 1

Разработанные авторами мероприятия ведомственной целевой программы «Развитие глубокой переработки продукции животноводства в Саратовской области на 2016–2020 годы» (договор с Минсельхозом Саратовской области №30 от 23.09.2014 г.) [5]

Задача	Мероприятие	Срок реализации	Финансовое обеспечение				Целевые индикаторы		
			федеральный бюджет	областной бюджет	внебюджетные источники	наименование показателя	результатно существующим программно-целевым документам	результат согласно плану	
Задача 1. Увеличение производственных мощностей по глубокой переработке продукции животноводства	Субсидии сельскохозяйственным товаропроизводителям Саратовской области на возмещение части затрат, связанных со строительством новых мощностей по глубокой переработке животноводческой продукции	2016–2018	1 063 780	95 718	4 200 030	Строительство новых высоко-технологических комплексов, ед.	4	6	
		2016–2020	177 297	15 953	1 573 721	Доля сырья, направляемого на глубокую переработку, %	12	65	
Задача 2. Обеспечение импортозамещения продуктов глубокой переработки на территории Саратовской области	Субсидии сельскохозяйственным товаропроизводителям Саратовской области, направляющим сырье на глубокую переработку на предприятия пищевой промышленности Саратовской области  Таможенные квоты на импорт готовых продуктов глубокой переработки на территорию Саратовской области	2016–2018	–	–	–	Доля рынка, занятая отечественными продуктами глубокой переработки, %	38	75	
		2018–2020	531 890	47 859	2 521 134	Износ оборудования пищевых предприятий, %	92	64	
Задача 3. Увеличения объемов производства продуктов глубокой переработки из сырья, произведенного на территории Саратовской области	Субсидии сельскохозяйственным товаропроизводителям Саратовской области на возмещение части затрат, связанных с приобретением оборудования для глубокой переработки животноводческой продукции	2017–2020	–	–	15 737 212	Реализация местных проектов, ед.	0	4	
Задача 4. Развитие местных международных проектов	Привлечение зарубежных инвесторов под государственные гарантии (создание совместных предприятий с Китаем, Индией и другими развивающимися странами)	2017–2020	–	–	7 442 327				
Итого			1 772 967	159 530	15 737 212				



необходимую для развития отрасли глубокой переработки продукции животноводства.

Ускоренное развитие глубокой переработки продукции животноводства следует рассматривать как первоочередную задачу, решение которой позволит научно обоснованно и в интересах всего населения в перспективе удовлетворить платежеспособный спрос на указанные продукты за счет собственного производства и переработки.

Для увеличения объемов производства Саратовская область располагает следующими возможностями: наличие условий для создания собственной кормовой базы, площадок под строительство животноводческих комплексов и мясоперерабатывающих предприятия, а также квалифицированных специалистов.

Главными препятствиями для успешной реализации имеющегося потенциала устойчивого развития данной отрасли являются:

недостаточный уровень технического и технологического оснащения;

высокая изношенность, техническая и технологическая отсталость основных фондов в сельскохозяйственных организациях;

риск возникновения карантинных заболеваний (например, очагов африканской чумы свиней).

Одной из серьезных проблем в отрасли остается недостаток современных мощностей по убою и переработке животных, а также относительно невысокий уровень глубины переработки на существующих мясокомбинатах.

Для успешного импортозамещения, которое является целью развития животноводства и гарантом продовольственной безопасности региона, нужен качественно приготовленный ассортимент продукции. Приоритетным направлением в развитии мясоперерабатывающей промышленности является глубокая переработка. Это крайне необходимо, так как проблема высококачественной говядины от мясных пород крупного рогатого скота в области далеко не решена, а удовлетворение душевого потребления мяса на ближайшие годы в количестве 75–77 кг будет решаться исключительно за счет скороспелых отраслей животноводства: свиноводства и птицеводства.

В настоящее время в Саратовской области практически отсутствуют мощности по переработке сопутствующей продукции (крови, шкур, жирсырья, кишок, эндокринно-ферментного и специального сырья, технического сырья и пр.). Действующие в отрасли предприятия по убою и переработке скота, птицы и обработке сопутствующей продукции оснащены оборудованием в основном отечественного производства, которое и физически, и технически устарело. В таких условиях съем продукции с 1 т живой массы не превышает 70 %. В результате сельскохозяйственные организации недополучают прибыль, несут дополнительные затраты на утилизацию отходов, а не переработанные отходы оказывают вредное влияние на окружающую среду.

Чтобы решить данную проблему, требуется ввести в действие новые производственные мощ-

ности по убою и глубокой переработке, оснащенные высокоэффективным энергосберегающим оборудованием и достаточно высокой мощностью. В этом случае для обеспечения полной загрузки потребуется организовать на всей территории области сбор сырья (в том числе побочных продуктов). Это будет стимулировать производство сельхозпродукции фермерскими и личными подсобными хозяйствами, что в свою очередь будет способствовать росту занятости сельского населения и повышению его благосостояния.

Одним из перспективных направлений развития глубокой переработки продукции животноводства на территории Саратовской области является производство лактозы. В молочной промышленности Саратовской области аккумулируется серьезный объем неиспользуемого сырья для производства продуктов глубокой переработки – молочной сыворотки. Сыворотку можно использовать для получения готовых продуктов, в первую очередь молочного сахара – лактозы.

Лактоза – вещество, в различной концентрации содержащееся во всех молочных продуктах. Молекула лактозы представляет собой дисахарид состоящий из глюкозы и галактозы. Лактоза, выделенная из различных источников в чистом виде, представляет собой моногидрат. Лактозу часто называют молочным сахаром [4, 5].

С целью повышения экономической эффективности предприятий по глубокой переработке продукции животноводства авторами разработан бизнес-план по внедрению производства молочного сахара для предприятий Саратовской области (табл. 2–5).

Капитальные вложения на создание производственных объектов состоят из монтажных работ и стоимости оборудования. Общие капитальные вложения составят 68 646 тыс. руб.

Развернутый ассортимент намечаемой к производству продукции и ее выработка представлены в табл. 2.

Полная себестоимость включает затраты на производство продукции и расходы предприятия, связанные с ее реализацией. Стоимость сырья и основных материалов рассчитывают исходя из их потребности на годовой выпуск продукции и действующих оптовых цен. Результаты расчета сводятся в таблицы.

Основным сырьем для производства продукции является молочная сыворотка. Дополнительным сырьем является осветлители, активированный уголь, диатомит и др. Расчет полной себестоимости товарной продукции показан в табл. 3.

Анализ показателей эффективности предприятия по производству лактозы (см. табл. 5) позволяет аргументировать высокую экономическую эффективность его работы. Достаточно высокими являются показатели рентабельности инвестиций и производства (соответственно 38 и 34 %).

Проект эффективен с учетом ставки дисконтирования, и на последнем интервале планирования чистая приведенная стоимость составляет

**Расчет товарной продукции (ТП) предприятия по глубокой переработке молочного сыра**

Наименование изделий	Годовой выпуск, т	Оптовая цена, руб./кг	ТП год, тыс. руб.
Молочный сахар пищевой	920	75	69 000
Молочный сахар рафинированный	320	110	35 200
Итого	5 845 800	×	104 200

Таблица 3

**Расчет стоимости сырья и основных материалов для производства лактозы**

Наименование	Количество на годовой выпуск, т	Цена за ед., руб.	Сумма, тыс. руб.
Сыворотка молочная	41 300	900	37 170
Вспомогательное сырье	450	2660	1197
Итого	×	×	38 367

Таблица 4

**Расчет полной себестоимости и прибыли товарной продукции предприятия по глубокой переработке молочного сыра**

№ статьи	Статьи затрат	Сумма, тыс. руб.
1	Сырье и основные материалы	38 367
2	Транспортно-заготовительные расходы	8790
3	Тара и упаковочные материалы	1400
4	Топливо и энергия на технологические цели	3670
5	Расходы на оплату труда	8790
6	Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования	6864
9	Прочие производственные расходы	5644
10	Производственная себестоимость	77 754
13	Выручка	104 200
14	Валовая прибыль	26 446

Таблица 5

**Основные показатели экономической эффективности проекта по созданию предприятия по производству лактозы**

Показатель	Величина
Инвестиции, тыс. руб.	68 646
Срок окупаемости, (РВР), лет	3,8
Дисконтированный срок окупаемости (DPBP), лет	4,3
Рентабельность инвестиций, %	38
Рентабельность производства, %	34
Чистая приведенная стоимость (NPV), тыс. руб.	95 331
Внутренняя норма доходности (IRR), %	27
Индекс прибыли	1,39

95 331 тыс. руб. Все это говорит о целесообразности глубокой переработки молочной сыворотки на территории Саратовской области.

Существуют определенные риски проекта, связанные с обеспечением предприятия сырьем. В Саратовской области производство молочной сыворотки осуществляется нерегулярно и имеет определенную сезонность.

Таким образом, авторами предложена ведомственная программа развития глубокой переработки продукции животноводства, включающая мероприятия, направленные на решение следующих задач: увеличение производственных мощностей по глубокой переработке продукции животноводства, обеспечение импортозамещения продуктов глубокой переработки на территории Саратовской области, увеличения объемов производства продуктов

глубокой переработки из сырья, произведенного на территории Саратовской области, развитие совместных международных проектов, а также разработан бизнес-план по развитию производства лактозы на территории Саратовской области.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Воротников И.Л., Петров К.А.* Освоение инновационного потенциала агробизнеса на основе бизнес-проектной деятельности предприятий АПК // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2008. – № 6. – С. 92–95.
2. *Воротников И.Л., Петров К.А., Кононыхин В.В.* Ресурсосберегающее развитие перерабатывающих отраслей АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2010. – № 10. – С. 21–23.
3. *Петров К.А., Кузнецова Н.Г.* Особенности формирования рынка продуктов глубокой переработки



животноводческой продукции на территории Российской Федерации // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 4. – С. 95–100.

4. Петров К.А., Кузнецова Н.Г. Совершенствование бизнес-проектной деятельности в аграрной сфере // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 2. – С. 132–138.

5. Проведение научных исследований по организационно-экономическому обоснованию развития глубокой переработки животноводческой продукции на территории Саратовской области: отчет по НИ-ОКР // Деп. ФГАНУ ЦИТиС № гос. рег. 115042070031 от 20.04.2015 г.

6. Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Саратовской области на 2014–2020 годы: Государственная программа Саратовской области, утв. Постановлением Правительства Саратов-

ской области № 520-П от 2 октября 2013 г. // СПС «Гарант».

**Петров Константин Александрович**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Кузнецова Наталья Григорьевна**, соискатель кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Родионова Ирина Анатольевна**, д-р экон. наук, доцент кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** глубокая переработка; пищевая промышленность; переработка продукции животноводства.

### ECONOMIC EFFICIENCY DEVELOPMENT OF ENTERPRISES FOR DEEP PROCESSING OF LIVESTOCK PRODUCTION BASED ON BUSINESS PROJECT ACTIVITIES

**Petrov Konstantin Alexandrovich**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Organization of Production and Business Management in Agriculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Kuznetsova Natalya Grigorievna**, Post-graduate Student of the chair «Organization of Production and Business Management in Agriculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Rodionova Irina Anatolyevna**, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Organization of Production and Business Management in Agriculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** deep processing; food industry; processing of livestock products.

*A project of the departmental target program for the development of deep processing of livestock products in the Saratov region that can be used in the project of the Ministry of Agriculture of the Saratov region is presented. The priority tasks of the state support to the development of deep processing of livestock products are determined. They are as follows: increase in productive capacity of enterprises of livestock products deep processing (there*

*are built 6 new high-tech facilities); import substitution of deep-processing products in the region (market share occupied by domestic deep processing products amounts 75 per cent); increase in the production of region's deep processing products (the share of local raw materials, aimed at deep processing amounts more than 65 per cent); development of joint international projects (the number of joint projects being implemented – 4). The main problems in the development of the industry are revealed. Businesses plan draft for the development of deep processing of livestock products is offered. It can be effectively implemented in the region and shows a high level of investment and production profitability (38 and 34 per cent respectively). Capital investments for the building of production facilities include installation and equipment costs. Total capital investments amounts to 68 646 thousand rubles. Taking into account the discount rate the project is effective, and at the stage of last planning net present value amounts 95 331 thousand rubles. It should be noted that there are certain project risks associated with providing enterprises with raw materials. Production of whey is carried out unregularly and is characterized by seasonality.*

УДК 33:338.22

## ФОРМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**СЫРНИКОВА Людмила Викторовна**, Поволжский кооперативный институт (филиал) «Российский университет кооперации»

**ОСЬКИНА Елена Алексеевна**, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

*Рассмотрена проблема управления процессом обеспечения экономической безопасности. При этом основное внимание уделено системе методов воздействия, контролю за их исполнением как в процессе принятия конкретных мер, так и по оценке достигнутого результата. По мнению авторов, организуя управленческое воздействие на экономику, государство как субъект управления ставит перед собой определенные цели и соответственно использует совокупность тех или иных методов. Предложена систематизация форм и методов государственного регулирования.*

В условиях трансформации экономики проблема экономической безопасности приобретает особое значение, становится базовой основой проводимой экономической политики

и определяет контуры всех экономических решений. Поэтому разрешение экономических проблем возможно только путем создания и надлежащего функционирования правового механизма,





позволяющего принимать целенаправленные и последовательные решения в области экономических отношений, соответствующие требованиям экономической безопасности. Правовой механизм обеспечения экономической безопасности состоит из следующих основных элементов: общественных отношений в сфере производства, обмена, распределения и потребления материальных, финансовых и духовных благ, на которые воздействуют правовые нормы с целью разрешения или сглаживания противоречий, являющихся причиной зарождения внутренних и внешних угроз экономической безопасности. Реализация правовой нормы (формы управленческого воздействия) осуществляется через экономические механизмы, которые в отличие от административных не столь однозначны как при реализации, так и по результату, достигаемому после их завершения. Если правовой (административный) рычаг воздействия предполагает однозначную последовательность действий и контролируемый результат, то экономические – в силу того же противоречия интересов объекта и субъекта управления, при формальном совпадении с декларированной целью могут приводить к противоположному результату. Например, попытка ограничить объемы внешнеэкономических операций в форме бартерных сделок штрафными экономическими санкциями может не дать желаемого результата, а приведет лишь к переводу бартера в «тень». В свою очередь теневая экономика приводит к сокращению госбюджета и деформированию структуры экономики, ущерб национальным интересам государства [5].

Формирование системы управления в сфере обеспечения экономической безопасности должно учитывать совокупность методов воздействия, контроль за их исполнением, но не только в процессе принятия конкретных мер, но и по оценке достигнутого результата. Кроме того предпринимаемые меры должны учитывать реальное соотношение интересов субъекта управления и субъекта хозяйствования (объект управления). В этой связи особое значение приобретает вопрос о соотношении различных методов экономического воздействия как друг с другом, так и с правовыми формами. Кроме того следует учитывать роль государства как основного субъекта управления в сфере обеспечения экономической безопасности при реализации национальных и общественных экономических интересов, зачастую даже в ущерб экономическим интересам личности.

Известны три формы государственного воздействия на экономические процессы в обществе [1]:

- 1) законодательное (правовое) воздействие;
- 2) регулирование финансово-кредитной сферы, которое в свою очередь подразделяется на бюджетно-налоговое и кредитно-денежное;

- 3) административно-институциональное воздействие, включающее в себя административно-экономические и организационно-административные механизмы.

Анализируя использование вышеперечисленных форм, авторы подчеркивают, что выбор государства зависит не столько от экономической материи, сколько от политической организации общества, традиций, целей и задач, решаемых тем или иным обществом, его руководителями (правительство, монарх, парламент и т.д.) на каждом конкретном историческом этапе. В теории и на практике к плодотворным результатам может привести только выбор тех форм и методов воздействия, которые основываются на знании объектов регулирования, принципов их функционирования, закономерностей, условий, предпосылок и факторов развития рыночных систем. В данном контексте это означает необходимость учитывать взаимное влияние национального и международного факторов, а также противоречия интересов, реализующихся как на уровне субъектов хозяйствования различных государств, так и внутри национальной экономики.

Раскрывая как отличия трех форм, так и их взаимосвязь в государственной политике, авторы подчеркивают, что используя ту или иную форму воздействия на экономику, государство в лице его институтов выбирает методы, с помощью которых осуществляет регулирование. При этом следует отметить, что каждой из этих форм присущ свой инструментарий. Например, законодательная (правовая) форма является наивысшей формой взаимодействия государства и экономики. Она представляет собой совокупность законов, механизмов их принятия и осуществления, государственных институтов, занимающихся и тем, и другим. Систематизация всех известных на сегодняшний день мировой истории форм и методов государственного регулирования представлена в авторской таблице.

В то же время следует учитывать, что, организуя управленческое воздействие на экономику, государство как субъект управления ставит перед собой определенные цели и соответственно использует совокупность тех или иных методов. Как уже отмечалось, при этом учитывается совокупность различных факторов. Рассмотрим наиболее распространенные варианты.

Например, в экстремальных условиях функционирования экономики происходит нарушение производственно-технических связей и расстройство финансовой системы, при этом роль государственного вмешательства в экономическую жизнь страны усиливается. В периоды устойчивого состояния, стабильного развития производства эффективного функционирования рыночных механизмов государственное воздействие на экономические процессы ослабевает.

Однако необходимо учитывать, что преобладание рыночных методов саморегулирования над государственными рычагами воздействия и, наоборот, государственных методов управления над рыночными периодически меняется. Это обусловлено, с одной стороны, циклическим



развитием экономики, когда в периоды кризисных состояний регулирующая роль государства усиливается, а во время подъемов, расширения предпринимательской деятельности активизируется рыночное саморегулирование. С другой стороны – как рыночное саморегулирование, так и государственное воздействие на экономику потенциально содержат в себе положительные и отрицательные элементы [4].

Известно, что рынок способен решать разнообразные проблемы функционирования экономики. Вместе с тем, даже идеальная модель экономического устройства предполагает использование механизма государственного регулирования. Это обусловлено теми функциями, которые выполняет государство [3].

*Правовое обеспечение функционирования рыночной системы* предполагает: оформление правового статуса хозяйствующих субъектов; четкое определение отношений владения, присвоения, распоряжения, правил образования и ликвидации предприятий, правил ликвидации предприятий в связи с банкротствами; формирование правового механизма, регулирующего соотношение государственных, арендных, акционерных и частных предприятий. В условиях рыночных отношений государство регулирует функции рынка, а рынок регулирует деятельность производителей.

*Производство товаров и услуг общего назначения.* В отдельных случаях рынок оказывается неспособным обеспечивать производство определенных товаров, так называемых общественных товаров. Товаров и услуг, относимых к категории общественных, довольно много. К их числу относятся товары оборонного назначения, содержание правоохранительных органов, дороги, дорожная

разметка и др. Предельные издержки на производство таких товаров не зависят от количества потребителей, поэтому их производство и использование целесообразно брать государству на себя.

*Минимизация отрицательных последствий в социальной, экономической и других сферах экономического развития.* Минимизация отрицательных последствий, как правило, осуществляется путем компенсации внешних издержек (экстерналий). Существуют два основных способа их минимизации. Так, функция стабилизации экономики, главное назначение которой – удержание под контролем резких колебаний от безудержного роста к спаду, от инфляции к депрессии. В разных странах используются свои специфические подходы обеспечения стабильного развития экономики.

Механизм государственного регулирования проявляется в обеспечении полной занятости и экономического роста. Это достигается путем установления функциональной зависимости между занятостью, потреблением и инвестициями. Дж. Кейнс полагал, что функция потребления является устойчивой, поэтому государство должно стимулировать инвестиции, прирост которых зависит от ожидаемых прибылей и банковского процента. Следовательно, государственное воздействие на инвестиционный спрос должно осуществляться через кредитно-денежные и бюджетно-финансовые рычаги [2].

*Кейнсианская модель государственного регулирования экономики.* Она создавалась в 30-е гг. XX в. – период, когда мировая экономика переживала глубочайший кризис. Дж. Кейнс пришел к выводу, что рыночная экономика не способна развиваться как саморегулирующая система. В результате появилась необходимость в поиске новой

#### Систематизация форм и методов государственного регулирования

Формы государственного регулирования	Методы (инструменты) государственного регулирования
Законодательная (правовая)	Конституция, законодательные и подзаконные акты
Форма социально-экономического регулирования	
бюджетно-налоговая	Государственные бюджеты всех уровней, налоги, государственные расходы, субсидии, субвенции, трансферы, льготы, приватизация
кредитно-денежная	Учетная ставка процента (ставка рефинансирования), норма процента, открытые рыночные операции, норма резервирования, избирательный контроль за кредитом
валютное регулирование	Девальвация (удешевление) валюты, ревальвация (удорожание) валюты, стерилизация, фиксирование валютного курса, продажа-покупка валюты
внешнеторговое регулирование	Таможенные тарифы, экспортные субсидии, демпинговая торговля, условно-беспшлинный ввоз и вывоз товаров, организация выставок, ярмарок, согласование экономической политики стран
Административно-институциональная форма	
административно-экономическая	Централизованное планирование, ценообразование и финансирование, хозрасчет, система централизованных нормативов и т.п.
организационно-административная	Прямые административные указания, установление жестких правил субординации, инструкции, регулирующие взаимоотношения нижестоящих и вышестоящих звеньев единой государственной (корпоративной) системы, выработка стандартных процедур административного воздействия и т.п.



системы дальнейшего развития рыночной экономики, которую и разработал ученый. Он создал модель, основанную на соединении рыночного механизма и государственного регулирования.

В своей модели Дж. Кейнс в качестве базисного положения использовал «эффективный спрос», который складывается из двух компонентов: личного потребления и производительного потребления в виде инвестирования.

*Личное потребление*, прежде всего, зависит от уровня занятости, поэтому безработица является одним из факторов, влияющих на эффективный спрос.

*Производительное потребление* обеспечивает расширение инвестиционного спроса, увеличение за счет этого уровня занятости и повышение темпов экономического роста.

*Механизм стимулирования роста инвестиций* сводится к выполнению следующих бюджетно-финансовых операций:

1) снижение номинальной заработной платы, что ведет к снижению цен и перераспределению реального дохода от наемных работников к предпринимателям в виде увеличения нормы прибыли и к созданию благоприятных условий для расширения инвестиций, но и к обнищанию трудящихся;

2) понижение нормы процента, которое происходит в результате понижения цен и денежных доходов, что ведет к сокращению потребностей в наличных деньгах, а это, в свою очередь, – к снижению нормы процента;

3) перераспределение национального дохода в пользу государства. Оно осуществляется путем повышения налоговых ставок. Полученные средства государство направляет на расширение инвестиционного спроса и увеличение занятости.

Дальнейшее развитие экономической практики и ее теоретического осмысления привело к ориентации на использование метода сочетания различных форм и методов воздействия, при котором каждый из используемых рычагов должен компенсировать те или иные негативные проявления.

Не рационально сводить проблему экономической безопасности к поиску методов, обеспечивающих наиболее эффективно однозначную регламентацию или запрет на осуществление тех или иных действий. Проблема должна решаться экономическими методами с оценкой перспективных последствий принимаемых решений, когда вместо введения ограничительных мер требуется введение

управления, при котором параллельно, например, с составлением бюджета обязательно разрабатывается соответствующая программа действий по его реализации с обязательным разделом, посвященным проблемам экономической безопасности. Государство в условиях экономики переходного периода не может самоустраниться из сферы обеспечения экономической безопасности различных действующих экономических субъектов. Напротив, его роль усложняется, так как в разных экономических системах (государственные, частные предприятия, предприятия со смешанной собственностью) приходится использовать различные меры. В области обеспечения экономической безопасности в целом стратегия государства должна состоять в том, чтобы создать механизмы для выработки мер по развитию и укреплению позитивных явлений и процессов в экономике и подавлению негативных. Посредством реализации этой стратегии должным образом будет укрепляться национальная безопасность страны.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордиенко Д.В. Перспективы повышения уровня экономической безопасности России // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2010. – № 15. – С. 33–44.

2. Кейнс Дж. Общая теория занятости, процента и денег. – М., 1999. – 203 с.

3. Мишин В.М. Исследование систем управления: учебник для вузов. – 2-е изд., стереотип. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 527 с.

4. Обеспечение национальной безопасности России: проблемы, пути решения / под ред. В.А. Алешина. – Ростов н/Д.: Изд-во РГЭУ, 2009. – 297 с.

5. Оськина Е.А., Сырникова Л.В. К вопросу об экономической безопасности России: теневой сектор и его влияние на экономику // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 5. – С. 94–97.

**Сырникова Людмила Викторовна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика и менеджмент», Поволжский кооперативный институт (филиал) «Российский университет кооперации», Россия.

413100, Саратовская область, г. Энгельс, ул. Красноармейская, 24.

Тел.: 9603506116.

**Оськина Елена Алексеевна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Прикладная экономика и управление инновациями», Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. Россия.

410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

**Ключевые слова:** экономическая безопасность; система управления; правовые нормы; государственное регулирование.

#### FORMS OF ECONOMIC MANAGEMENT SYSTEM OF MAINTENANCE OF ECONOMIC SAFETY

**Syrnikova Lyudmila Victorovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Economics and Management», Povolzhskiy Cooperative Institute (branch) of Russian University of Cooperation, Russia.

**Oskina Elena Alekseevna**, Candidate of economics, of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Applied economics and management of innovation», Saratov State Technical University named after Gagarin Y.A., Russia.

**Keywords:** economic safety; control system; legal norms; state regulation.

*It is regarded a problem of system management in the sphere of economic security, focusing on the totality of methods of influence, control their execution, but not only in the process of adopting some measures, but also in the evaluation of the achieved results. According to the authors, organizing management impact on the economy, the State (as a subject of control) poses a certain purpose and uses a combination of these or other methods. It is proposed systematization of forms and methods of State regulation.*