

# Содержание

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

- Антонова О.В.** Эффективность предпосевной обработки ризоторфином семян разных сортов фасоли.....3
- Гаврикова Е.И.** Показатели оксидантной – антиоксидантной системы высокопродуктивных коров после холодных ингаляций с анисовым эфирным маслом.....6
- Глазунов Ю.Б., Мельник П.Г., Мерзленко М.Д.** Рост саратовского климата типа сосны обыкновенной в условиях Подмосквья.....9
- Данчева А.В., Залесов С.В.** Биологическая устойчивость искусственных сосняков ГЛПР «Семей Орманы».....15
- Денисов Е.П., Денисов К.Е., Полетаев И.С., Полуэктов Е.В.** Агрофизические аспекты формирования запасов влаги при различных способах обработки почвы.....21
- Денисов К.Е., Денисов Е.П., Солодовников А.П., Летучий А.В., Полетаев И.С.** Зависимость плотности почвы как основного показателя плодородия от других агрофизических факторов.....27
- Куликова Г.А., Азизов З.М.** Агрофизические показатели чернозема южного при разных приемах основной обработки в засушливой степи Поволжья.....30
- Медведев И.Ф., Губарев Д.И., Бузиева А.С., Азизов З.М., Верин А.Ю., Молчанов И.О., Назаров В.А.** Изменение физических и водно-физических свойств черноземных почв под влиянием различных севооборотов и удобрений.....35
- Николайченко Н.В., Жужукин В.И.** Современные подходы и новые методы селекции при интродукции малораспространенных видов кормовых культур в засушливых условиях Нижне-Волжского региона.....39
- Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Сайфуллин Р.Г., Стрижков Н.И., Атаев С.С.-Х., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Ленович Д.Р.** Борьба с вредными организмами на посевах полевых культур.....43

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Дудникова Е.Б., Камышова Г.Н., Корсунов В.П., Берднова Е.В.** Математическое моделирование состава мясных продуктов при комплексной переработке вторичных ресурсов.....49
- Канунников П.П., Козлов А.В.** Усовершенствованный сбрасыватель «лишних» семян.....53
- Киселева И.С., Шалапугина Н.В.** Инновации в повышении сроков хранения и функционально-технологических свойств мясных и молочных продуктов.....55
- Чесноков Б.П., Наумова О.В., Чернова В.А.** Совершенствование технологии производства стрелчатых лап культиваторов.....60

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Абдразаков Ф.К., Медведева Н.Л., Поморова А.В.** Основные факторы, влияющие на уровень арендной платы в торговых (торгово-развлекательных) центрах г. Саратова, и пути повышения ее доступности.....64
- Брызгалина М.А.** Государственная поддержка животноводства Саратовской области как основа достижения импортозамещения в регионе.....69
- Санникова М.О., Несмыслёнов А.П., Провидонова Н.В.** Восстановление и развитие орошаемого земледелия как фактор роста производства молока в аридных условиях Саратовской области.....77
- Троекурова И.С., Ножкина Е.Б.** Перспективы решения проблемы пресной воды в странах Персидского залива.....86
- Фоменко Н.Л., Буданова О.Г.** Маркетинговые и иные факторы розничных продаж сельскохозяйственной продукции потребителям.....92



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 госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова».

# № 9, 2016

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. Воронников, д-р экон. наук, проф.  
С.В. Ларионов, д-р вет. наук, проф.,  
член-корреспондент РАН

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 РАН  
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. 503  
Тел.: (8452) 261-263  
Саратовский государственный аграрный  
университет им. Н.И. Вавилова  
e-mail: vestsgau@mail.ru; vestsgau@yandex.ru

Подписано в печать 25.08.2016  
Формат 60 × 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>  
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 Agris и в Российский  
индекс научного цитирования (РИНЦ)

© Аграрный научный журнал, № 9, 2016

Отпечатано в типографии  
ООО «Амирит»  
410056, г. Саратов, ул. Астраханская, 102.



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. 9, 2016

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 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 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. 503  
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 25.08.2016

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. 9, 2016

Printed in the printed house OOO «Amirit»  
410056, Saratov, Astrakhanskaya str., 102

# Contents

## NATURAL SCIENCES

- Antonova O.V.** Efficiency of presowing seeds treatment with rizotorfin of beans' different varieties.....3
- Gavrikova E.I.** Indicators of oxidant-antioxidant system of high productive cows after cold anisic essential oil inhalations.....6
- Glazunov Yu.B., Mel'nik P.G., Merzlenko M.D.** The growth of the Saratov climatope of Scotch pine in the environment of Moscow Region.....9
- Dancheva A.V., Zalesov S.V.** Biological stability of artificial pine forests in the state forest natural fenced reserve "Semey Ormany".....15
- Denisov E.P., Denisov K.E., Poletaev I.S., Poluektov E.V.** Agrophysical aspects of moisture reserves formation at various tillage ways.....21
- Denisov K.E., Denisov E.P., Solodovnikov A.P., Letuchiy A.V., Poletaev I.S.** Dependence of soil density as the main indicator of fertility on other agrophysical soil factors.....27
- Kulikova G.A., Azizov Z.M.** Agrophysical indicators of southern chernozem at main tillage different methods in arid steppe of Povolzhye.....30
- Medvedev I.F., Gubarev D.I., Buzueva A.S., Verin A.Yu., Molchanov I.O., Nazarov V.A.** Changes in the physical and water-physical properties of chernozem under the influence of various crop rotations and fertilizer.....35
- Nickolaychenko N.V., Zhuzhukin V.I.** Modern approaches and new methods in breeding at introduction of less common forage species in the arid conditions of the Lower Volga Region.....39
- Spiridonov Yu.Ya., Budyukov N.I., Sayfullin R.G., Strizhkov N.I., Ataev S.Kh., Suminova N.B., Dauletov M.A., Lenovich D.R.** Pest control on field crops.....43

## TECHNICAL SCIENCES

- Dudnikova E.B., Kamyshova G.N., Korsunov V.P., Berdnova E.V.** Mathematical modelling of meat products structure at complex processing...49 of secondary resources.....53
- Kanunnikov P.P., Kozlov A.V.** Advanced tripper device of «excess» seeds.....
- Kiseleva I.S., Shalapugina N.V.** Innovations in increase of storage periods...55 and functional and technological properties of meat and dairy products.....
- Chesnokov B.P., Naumova O.V., Chernova V.A.** Improving manufacturing...60 processes of wing shares cultivators.....

## ECONOMIC SCIENCES

- Abdrzakov F.K., Medvedeva N.L., Pomorova A.V.** The main factors influencing the level of rents in trade (trade and entertainment) centers in...64 Saratov and ways to improve its accessibility.....
- Bryzgalina M.A.** State support for livestock in the Saratov region as the basis...69 of import substitution in the region.....
- Sannikova M.O., Nesmislenov A.P., Providonova N.V.** Reconstruction and development of irrigated agriculture as a factor of milk production growth...77 under arid conditions of the Saratov Region.....
- Troekurova I.S., Nozhkina E.B.** The prospects of solving the problem of...86 fresh water in the Persian gulf countries.....
- Fomenko N.L., Budanova O.G.** Marketing and other factors of agricultural...92 products retail sales to customers.....

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ РИЗОТОРФИНОМ СЕМЯН РАЗНЫХ СОРТОВ ФАСОЛИ

АНТОНОВА Ольга Викторовна, Волгоградский государственный аграрный университет

*Показано влияние инокуляции семян фасоли ризоторфином, позволяющей повысить урожайность этой культуры. Приведены коэффициенты водопотребления коллекции фасоли овощной, показывающие экономное расходование влаги.*

Фасоль относится к роду *Phaseolus* L., который включает в себя около 200 видов, распространенных преимущественно в тропическом поясе земного шара. В культуре возделываются около 20 видов, остальные – дикорастущие [4].

Фасоль – растение короткого дня, однако современные сорта кустовой фасоли, особенно ранние, растут и при длинном дне, обладая слабой фотопериодической реакцией, у некоторых сортов она вообще отсутствует. Эта культура требовательна к свету, особенно на первых фазах развития, теплолюбивая, но не жаростойкая. Растения требовательны к влаге, прежде всего в периоды прорастания семян, в фазы бутонизации, цветения и созревания. Однако фасоль не переносит переувлажнения почвы. Застой поверхностных вод приводит к гибели растений [5].

В Россию фасоль обыкновенная завезена из Западной Европы в конце XVII – начале XVIII века. Во второй половине XX века территория возделывания фасоли обыкновенной значительно продвинулась к северу и западу. В последнее время она успешно распространяется в Брянской, Калужской, Тульской, Смоленской и Московской областях, в Западной Сибири. В огородной культуре ранние сорта фасоли достигают широты Санкт-Петербурга. Следует заметить, что этой важнейшей продовольственной

культуре в России уделяется недостаточно внимания, как, впрочем, и всем бобовым культурам, возможности широкого возделывания и интродукции которых в новые районы весьма значительны [1, 6].

Известно, что инокулированные семена более устойчивы к воздействию вредителей и болезней, а также дают дружные всходы и высокие урожаи, это касается и семян фасоли [2].

Цель данной работы – изучение эффективности предпосевной обработки семян фасоли бактериальным препаратом ризоторфином.

**Методика исследований.** Трехлетние опыты (2012–2014 гг.), проведенные на светло-каштановых почвах опытных полей ПНИИАЗа (при капельном орошении), показали, что фасоль хорошо отзывается на предпосевную обработку. Для опыта отобрали три сорта: Ока, Нерусса и Горналь. За стандарт был принят сорт Ока, выведенный во ВНИИ зернобобовых и крупяных культур (г. Орел). Эти сорта высевали на двух фонах:

фон I – без инокуляции семян (контроль);

фон II – с инокуляцией семян ризоторфином.

В пахотном горизонте участка содержится 1,1 % гумуса, относится к подзоне светло-каштановых почв. Климат райо-



на проведения опытов континентальный с частыми засухами. Сумма осадков за 2012 г. составила 201,6 мм, в 2013 г. – 174,8 мм, в 2014 г. – 371,2 мм. Способ посева широкорядный с шириной междурядий 0,70 м при густоте стояния растений 500 тыс. раст./га, повторность 4-кратная, площадь делянки 450 м<sup>2</sup>,

Трехлетние наблюдения вели по основным фазам развития растений, изучали густоту их стояния по всходам и перед уборкой, обращали внимание на высоту растений и высоту прикрепления нижних бобов, пищевой режим, урожайность и качество зерна.

**Результаты исследований.** Обработку почвы проводили сразу после уборки: лущение стерни на глубину 5–7 см, через 2,5 недели (не позже конца августа) поле пахали на глубину пахотного слоя (20–22 см) с одновременным боронованием. Для сохранения влаги на участке почву рано весной бороновали. Первую культивацию на глубину 10–12 см проводили через 4–5 дней после боронования, а вторую – перед посевом на глубину заделки семян 3–5 см [3].

Одним из важных технологических приемов является внесение гербицидов. За 5–7 дней до посева вносили смесь трефлана с

прометрином (по 1 кг д. в.), норма расхода жидкости – 300–400 кг/га (30–40 г/м<sup>2</sup>). Их сразу же заделывали в почву дисковыми боронами, затем проводили предпосевную культивацию. В дни посева в I декаде мая семенной материал инокулировали бактериальным препаратом ризоторфином (штамм 634).

В годы исследований испытывали действие ризоторфина на всех трех сортах фасоли обыкновенной. Полученные результаты убедительно доказали необходимость проведения этого мероприятия перед посевом культуры, даже в годы с недостаточной влагообеспеченностью. Четко просматривалась степень влияния обработки семян ризоторфином на основные хозяйственно ценные признаки. Так, период вегетации по сортам сократился от 1 до 3 суток, на 2 % увеличилась сохранность растений к уборке, их высота и масса зерна с растения, т.е. продуктивность. Значительно возросла масса 1000 зерен (на 10,0 г), особенно у сорта Ока, взятого за стандарт (табл. 1).

Данные табл. 2 показали, что урожайность фасоли, особенно у сорта Ока, взятого за стандарт, возросла под влиянием ризоторфина на 3,4 ц/га при НСР<sub>05</sub> = 0,7 ц/га. Также увеличилась урожайность

Таблица 1

#### Влияние инокуляции семян ризоторфином на хозяйственно ценные признаки

Сорт	Вегетационный период, сут.	Густота растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Сохранность растений к уборке, %	Высота растений, м	Высота прикрепления нижних бобов, м	Масса зерна с растения, г	Масса 1000 зерен, г
Фон I (без инокуляции семян)							
Ока (St)	92	24,4	96,4	0,324	0,114	9,1	235,5
Нерусса	101	23,7	94,2	0,332	0,98	8,8	226,7
Горналь	96	25,2	95,7	0,308	0,102	8,6	220,4
Фон II (с инокуляцией семян)							
Ока (St)	90	25,1	98,7	0,348	0,117	10,2	245,5
Нерусса	98	23,9	96,4	0,369	0,104	9,4	232,6
Горналь	95	26,6	96,6	0,333	0,107	9,0	225,0



## Влияние инокуляции семян ризоторфином на урожайность фасоли, ц/га

Сорт	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее
Фон I (без инокуляции семян)				
Ока – (St)	24,2	22,4	20,1	22,2
Нерусса	22,0	20,9	19,8	20,9
Горналь	23,1	21,9	20,0	21,7
Фон II (с инокуляцией семян)				
Ока – (St)	26,9	25,3	24,7	25,6
Нерусса	24,2	22,4	20,8	22,5
Горналь	25,0	24,4	22,2	23,9
НСР <sub>05</sub>		0,7		

и у остальных сортов: у сорта Нерусса – на 1,6 ц/га, у сорта Горналь – на 2,2 ц/га. В целом отмечена положительная тенденция не только при сравнении сортов второго фона с сортами первого, но и инокулированных сортов со стандартом (Ока). Это подтверждает важность предпосевной обработки семян ризоторфином.

**Выводы.** Результаты трехлетних исследований, проведенных на светло-каштановых почвах, показали, что предпосевная обработка семян фасоли ризоторфином положительно влияет на урожайность культуры.

Из отобранных сортов наиболее скороспелым оказался сорт Ока, взятый за стандарт. Этот сорт отличался самой высокой урожайностью – 25,6 ц/га.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонова О.В., Павленко В.Н. Коэффициент водопотребления коллекции фасоли овощной и обыкновенной на капельном орошении // Научно-агрономический журнал. – 2014. – № 1(94). – С. 20.

2. Зволинский В.П. Способ возделывания фасоли обыкновенной *phaseolus vulgaris* L. в условиях резко континентального климата при ка-

пельном орошении // Патент РФ 2415555. 2009. Бюл. № 10.

3. Методические материалы для разработки технологических схем возделывания основных полевых культур / Г.А. Медведев [и др.]. – Волгоград, 2008. – 48 с.

4. Павленко В.Н. Научные основы технологии возделывания и уборки бобовых культур в условиях нижнего Поволжья: дис... канд. техн. наук. – Астрахань. – 2012. – 424 с.

5. Фатьянов В.И. Горох, фасоль и бобы. – М.: АСТ, 2012. – 125 с.

6. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Махруненко А.И. Влияние биологических препаратов и ростостимуляторов на продуктивность чечевицы тарелочной на черноземах Саратовского Правобережья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 4. – С. 49–53.

**Антонова Ольга Викторовна**, аспирант кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

400002, г. Волгоград, просп. Университетский, 26.  
Тел.: (8442) 41-13-17; e-mail: tieslina90@mail.ru.

**Ключевые слова:** ризоторфин; фасоль обыкновенная; капельное орошение; сорта фасоли; урожайность фасоли.

## EFFICIENCY OF PRESOWING SEEDS TREATMENT WITH RIZOTORFIN OF BEANS' DIFFERENT VARIETIES

**Antonova Olga Viktorovna**, Post-graduate Student of the chair "Food Services, Processes and Equipment of Processing Industries", Volgograd State Agricultural University. Russia.

**Keywords:** rizotorfin; common bean; drip irrigation; varieties of beans, bean yields.

**It is shown the effect of inoculation of bean seeds with isotretinon, allowing increasing the yield of this crop. They are given coefficients of water consumption of green bean, showing the economical use of moisture.**



## ПОКАЗАТЕЛИ ОКСИДАНТНОЙ – АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ ПОСЛЕ ХОЛОДНЫХ ИНГАЛЯЦИЙ С АНИСОВЫМ ЭФИРНЫМ МАСЛОМ

ГАВРИКОВА Елена Ивановна, Орловский государственный аграрный университет

*Приведены результаты биохимических исследований влияния холодных (без подогрева) ингаляций с анисовым эфирным маслом, проведенных с помощью оригинального мешка-торбы, на процесс нормализации состояния оксидантной – антиоксидантной системы. Выявлено положительное действие ингаляций. Предложено применение анисового эфирного масла как антиоксиданта для высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса.*

Приспособление высокопродуктивных коров к условиям промышленного содержания оказывает существенную нагрузку на антиоксидантную систему, на процессы естественной резистентности организма животных к стресс-факторам окружающей среды [3]. Механизмы неспецифического ответа запускают адаптивную перестройку физиолого-биохимических показателей клеточных мембран, направленную на рост устойчивости к повреждающему воздействию свободных радикалов. Показатели оксидантной – антиоксидантной системы в определенной степени определяют характер и уровень изменений в организме высокопродуктивных коров.

Для инактивации отрицательного влияния патологически высокого перекисного окисления липидов, приводящего к снижению активности антиоксидантной системы, используют биологически активные препараты [1], причем в последнее время предпочтение отдается растительному лекарственному сырью. Эфирные масла даже в минимальных дозах существенно ингибируют процесс перекисного окисления [2].

Целью исследования являлось изучение влияния холодных ингаляций (без подогрева) с анисовым эфирным маслом, проведенных с помощью оригинального мешка-торбы, на показатели оксидантной – антиоксидантной системы сыворотки крови

у высокопродуктивных коров при промышленном содержании.

**Методика исследований.** Научно-производственные опыты проводили на базе ОАО АПК «Орловская Нива» СП «Комплекс по производству молока Сабурово» Орловской области. Объектами исследований являлись коровы голштинской черно-пестрой породы 2-й лактации (средний надой за лактацию – 7000 кг молока). В ходе опыта были сформированы 2 группы коров по 7 голов в каждой:

контрольная группа – коровы, не получавшие ингаляции;

опытная группа – коровы, получавшие ингаляции с анисовым эфирным маслом с помощью мешка-торбы.

Биохимические исследования проводили на базе кафедры биохимии и кормления животных ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. Исследовали сыворотку крови опытных животных, в которой определяли состояние оксидантной – антиоксидантной системы по показателям малонового диальдегида и церулоплазмину. Содержание малонового диальдегида определяли по реакции с тиобарбитуровой кислотой по методу Э.Н. Коробейниковой (1989); активность церулоплазмину – экспресс-методом по З.В. Тэну (1981).

**Результаты исследований.** Ингаляционная терапия представляет собой физиологичный и естественный путь введе-



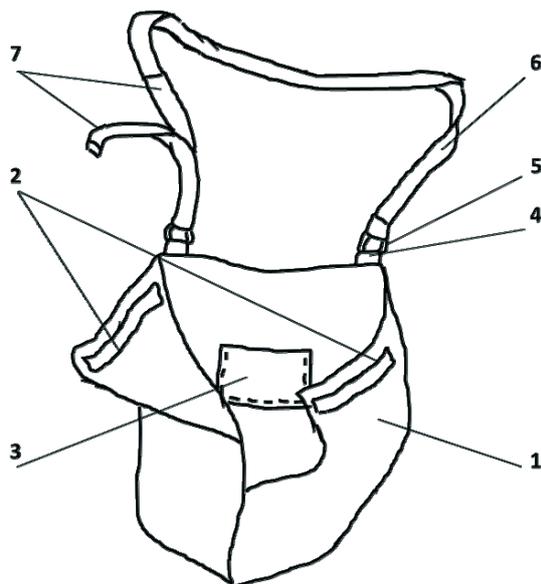
ния эфирных масел через органы дыхания в организм коров. Благодаря обширной поверхности легких (порядка 200 м<sup>2</sup>) и соответственно развитой капиллярной сети биологически активные вещества анисового эфирного масла (трансанетол и метилхавикол) быстро и без изменений поступают в кровь [4, 5].

Для ингаляций в ветеринарии обычно применяют мешок. Нами была предложена оригинальная конструкция мешка-торбы. Наиболее близким техническим решением к разработанному устройству является ингаляционный мешок-торба для крупного рогатого скота и лошадей [6].

Устройство содержит мешок-торбу с вертикальной молнией по середине. На дно мешка устанавливают тазик с отверстиями для лекарственных трав. Мешок выполнен из брезентовой ткани. К нему прикреплен фиксационный ремень. Недостатком устройства является сложность конструкции. В зубцы молнии возможно попадание остатков корма, что приведет к ее поломке. Брезентовая ткань не способна пропускать достаточное количество воздуха для свободного дыхания. Животное будет вести себя беспокойно, тряссти головой. Тазик сместится, настой трав выльется. Кроме того, фиксационный ремень рассчитан только на определенный размер головы животного.

Задачей разработки нового устройства являлось упрощение конструкции и достижение универсальности размерного ряда мешка-торбы. В предложенном нами мешке-торбе для холодных ингаляций с эфирным маслом крупному рогатому скоту [6] дополнительно имеются карман, выполненный из марли и прикрепленный изнутри к средней части, текстильная застежка, закрепленная поверх краев верхних частей боковых полотнищ, боковой шов в 5–6 см от низа. Кроме того, затылочный фиксационный ремень дополнительно также снабжен текстильной застежкой (рис. 1).

Мешок-торба необходим для попадания паров эфирных масел непосредственно в дыхательные пути крупного рогатого скота. Он представляет собой отрез сложенного пополам полотна мешковины и имеет два шва: нижний и короткий (5–6 см от низа) боковой. Верхние части боковых полотнищ мешка-торбы внахлест накладываются и поверх



*Рис. 1. Мешок-торба для холодных ингаляций эфирным маслом крупному рогатому скоту: 1 – мешок-торба; 2 – текстильная застежка; 3 – карман, выполненный из марли; 4 – ляжки; 5 – металлические кольца; 6 – затылочный фиксационный ремень; 7 – текстильная застежка*

краев соединяются текстильной лентой, необходимой для фиксации и плотного прилегания к морде животного.

Изнутри к средней части мешка-торбы пришит карман, выполненный из марли, который является емкостью для носителя эфирных масел (древесного материала, волокон, фетра и т.д.).

Лямки соединяют мешок-торбу с металлическими кольцами, которые служат местом крепления затылочного фиксационного ремня. Он предназначен для фиксации мешка-торбы на голове животного. Длина его регулируется с помощью текстильной застежки. Один конец проходит через первое металлическое кольцо и жестко закрепляется (пристрачивается). Другой конец проходит через второе металлическое кольцо мешка-торбы и имеет разъемное соединение с помощью текстильной застежки. Предлагаемое устройство работает следующим образом.

Перед проведением холодной ингаляции крупному рогатому скоту в карман 3 мешка-торбы 1 помещают носитель эфирного масла. После этого берут мешок-торбу 1 за верхние края и надевают на обе челюсти животного. Свободные края мешка-торбы 1 плотно закрепляют на морде животного с помощью текстильной застежки 2. Закидывают заты-



лочный фиксационный ремень 6 за уши животного, подтягивают его до необходимого натяжения и закрепляют текстильной застежкой 7. Процедура занимает 20 мин.

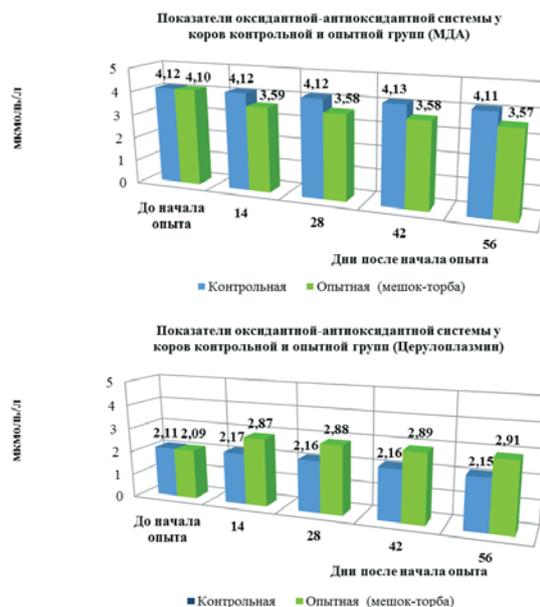
Предлагаемая конструкция мешка-торбы для холодных ингаляций с эфирным маслом крупному рогатому скоту является простой в изготовлении и обслуживании (рис. 2).

Контроль эффективности действия ингаляции с анисовым эфирным маслом проводили по анализам сыворотки крови животных. При этом определяли состояние оксидантной системы по содержанию малонового диальдегида, а состояние антиоксидантной системы по уровню антиоксиданта – церулоплазмину. Кровь для лабораторного анализа брали в утренние часы до кормления из яремной вены перед проведением опыта и на 14, 28, 42, 56-й дни.

Показатели оксидантной – антиоксидантной системы у коров контрольной и опытной групп представлены на рис. 3.

В результате исследований установлено, что после ингаляций с анисовым эфирным маслом у коров опытной группы на 56-й день снижается концентрация МДА на 13,14 % и повышается активность церулоплазмину на 35,35 % относительно контрольной группы. Полученные результаты свидетельствуют о снижении негативного влияния перекисного окисления липидов, что содействует повышению работы антиоксидантной системы организма и предотвращению развития заболеваний.

**Выводы.** Результаты исследований показывают положительное влияние холодных (без подогрева) ингаляций с анисовым эфирным маслом на организм высокопро-



**Рис. 3. Показатели оксидантной – антиоксидантной системы у коров контрольной и опытной групп**

дуктивных коров. Происходит коррекция метаболических процессов, что способствует лучшей адаптации животных к неблагоприятному воздействию стрессовых условий промышленного содержания.

В опытной группе коров к концу эксперимента после холодных ингаляций установлено снижение уровня малонового диальдегида и увеличение содержания антиоксиданта – церулоплазмину, что свидетельствует о нормализации состояния оксидантной – антиоксидантной системы.

Анисовое эфирное масло и разработанный мешок-торбу можно рекомендовать для холодных ингаляций крупному рогатому скоту в условиях промышленного комплекса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алинкина Е.С. Антиоксидантные и антирадикальные свойства эфирных масел in vivo и in vitro: дис. ... канд. биол. наук. – М., 2013. – 148 с.
2. Белов А.Д., Беляков И.М., Лукьяновский В.А. Физиотерапия и физиопрофилактика болезней животных: справочное издание. – М.: Колос, 1983. – 207 с.
3. Карабаева М.Э., Гриняева Ю.Г. Повышение молочной продуктивности коров // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 9. – С. 19–21.



**Рис. 2. Опытные образцы мешка-торбы**



4. Коробов А.В., Герасименко А.С. Ингаляционный мешок-торба для крупного рогатого скота и лошадей // Патент РФ № 2481082. 2013. Бюл. № 13.

5. Яковлев Я.И. Техника введения лекарственных форм животным. – М.: Колос, 1974. – 191 с.

6. Ярован Н.И., Гаврикова Е.И. Мешок-торба для холодных ингаляций эфирным маслом крупному рогатому скоту // Патент РФ № 161840. 2016. Бюл. № 13.

**Гаврикова Елена Ивановна**, аспирант кафедры «Биохимия и кормление животных», Орловский государственный аграрный университет, Россия.

302019, г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69.

Тел.: (4862) 76-18-65; e-mail: GavrE08@yandex.ru.

**Ключевые слова:** оксидантная – антиоксидантная система; высокопродуктивные коровы; промышленный комплекс; мешок-торба; анисовое эфирное масло; малоновый диальдегид; церулоплазмин.

#### INDICATORS OF OXIDANT-ANTIOXIDANT SYSTEM OF HIGH PRODUCTIVE COWS AFTER COLD ANISIC ESSENTIAL OIL INHALATIONS

**Gavrikova Elena Ivanovna**, Post-graduate Student of the chair "Biochemistry and Animal Feeding", Orel State Agrarian University, Russia.

**Keywords:** oxidant-antioxidant system; high-producing cows; industrial complex; feedbag for cold ethereal oil; anise essential oil; malondialdehyde; caeruloplasmin.

*The results of biochemical investigations of influence of cold (without heating) anisic ethereal oil inhalations being done by means of original feedbag are presented in the article. Positive effect of inhalations on the normalization process of oxidant-antioxidant system state is found out. The application of anisic ethereal oil as antioxidant for high productive cows in the industrial complex conditions is suggested.*

УДК 630.232.12

## РОСТ САРАТОВСКОГО КЛИМАТИПА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ПОДМОСКОВЬЯ

**ГЛАЗУНОВ Юрий Борисович**, Институт лесоведения Российской академии наук

**МЕЛЬНИК Пётр Григорьевич**, Московский государственный университет леса, Институт лесоведения Российской академии наук

**МЕРЗЛЕНКО Михаил Дмитриевич**, Институт лесоведения Российской академии наук

Приведены результаты сравнительного исследования роста провениенции сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) из Балашовского района Саратовской области в географических культурах Серебряноборского опытного лесничества Института лесоведения РАН в Московской области. К моменту проведения исследований возраст культур составил 65 лет. Для сравнения использованы две провениенции из Московской и Владимирской областей. Установлено, что саратовский климатип по совокупности таксационных показателей – один из лучших среди 30 провениенций. Он превосходил подмосковный и владимирский климатипы по среднему диаметру, высоте и запасу древостоя. В насаждении саратовского происхождения отмечено преобладание лидирующих в росте деревьев и меньшее количество сухостоя, чем в местных провениенциях. Сохранность древостоя по отношению к первоначально высаженному количеству деревьев была наибольшей в саратовском климатипе. Согласно действующим нормативным документам, при создании лесных культур предпочтение всегда отдается семенам местных и смежных с ними популяций, которые, как предполагается, лучше адаптированы к природным условиям района. Исследование показало, что значительная удаленность и различия в климатических условиях района происхождения семян не позволяют однозначно судить об их непригодности для создания лесных культур. Оценить потенциал таких популяций при их перемещении в другие условия произрастания можно только на основании исследований географических культур.

Существует мнение, что при создании лесных культур репродуктивный материал местных популяций пред-

почтительнее инорайонного. Согласно [4], выбор всегда отдается семенам местных и смежных с ними популяций, которые, как



предполагается, лучше всего адаптированы к природным условиям района. Под местными понимаются семена, собранные непосредственно в пределах лесосеменного района [4].

Ареал сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) простирается от Испании и Шотландии до бассейна реки Алдан и среднего течения Амура в Восточной Сибири, а также от зоны степи до лесотундры включительно. В пределах этого обширного ареала сосне свойственна генетическая изменчивость, обусловленная длительной адаптацией к местным климатическим условиям. Выделяют несколько подвидов и различных форм сосны [2, 12, 13]. При этом актуальным остается вопрос о возможностях искусственного расселения и последующей адаптации к новым условиям тех или иных климатипов сосны.

Как показывают исследования географических культур сосны в различных регионах, инорайонные провениенции часто бывают менее продуктивными и устойчивыми по сравнению с местными [4, 8]. Однако эта тенденция проявляется не всегда. Провениенции, полученные из весьма отдаленных районов, в некоторых случаях не только не уступают местным по сохранности, скорости роста и производительности, но даже превосходят их [1, 6, 15, 16]. В разном возрасте относительная скорость роста инорайонных провениенций в географических культурах может заметно различаться [3]. При исследовании молодняков не всегда можно сделать адекватные выводы относительно длительных перспектив того или иного климатипа. Вместе с тем большинство объектов географических культур были заложены после 1960-х годов и пока не достигли возраста приспевания [2]. Возможность перемещения семян в пределах обширного ареала сосны может быть определена только эмпирически, путем длительных наблюдений за ростом различных климатипов в географических лесных культурах. Чем длительнее период наблюдений, тем более достоверными являются полученные результаты [5].

В данной работе рассматриваются сравнительные особенности роста климатипа сосны обыкновенной из Саратовской области

в 65-летних географических лесных культурах в условиях Подмоскovie.

**Методика исследований.** Географические культуры созданы Л.Ф. Правдиным в 1948 г. в Серебряноборском опытном лесничестве Института леса АН СССР, расположенном в центре Московской области, в районе с географическими координатами 55°44'40" с.ш. и 37°19'40" в.д. Тип лесорастительных условий – В<sub>2</sub> (свежая простая суборь). Посадку производили двухлетними сеянцами. Семена исследуемого климатипа были получены из Балашовского лесхоза Саратовской области.

Расстояние от исследуемого объекта – около 470 км на юг и 390 км на запад. Наиболее вероятным источником семян является Арзынский бор – уникальный участок ленточного бора естественного происхождения на террасовых песках р. Хопер в степной зоне Саратовского Правобережья. Это единственный сохранившийся аренный бор на Донской равнине в Саратовской области, площадь его составляет 27,3 га. При возрасте более 150 лет средний диаметр сосны равен 45 см, высота – 19 м [10]. По всем признакам этот участок является рефугиумом, в котором популяция сосны изолированно существовала на протяжении длительного периода. В пользу такой гипотезы свидетельствует наличие меловой сосны, третичного реликта, в Национальном парке «Хвалынский», расположенном северо-восточнее [7].

Для сравнения использовали две провениенции, относящиеся к Московскому подрайону (176) Центрального (17) лесосеменного района и происходящие из Павлово-Посадского лесхоза Московской и Владимирской областей. Согласно лесосеменному районированию, использование в Центральном лесосеменном районе семян из Саратовской области нецелесообразно в силу ее удаленности и различий в климатических условиях [4].

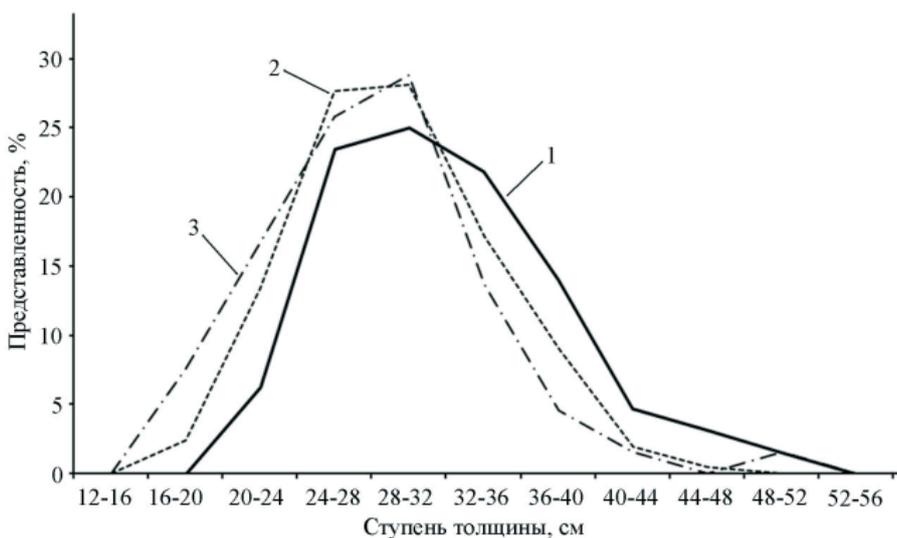
При проведении исследований на пробных площадях руководствовались общепринятыми в лесоводстве и лесной таксации методиками. Деревья при перечете подразделялись на классы Крафта. Запасы стволовой древесины рассчитывали умножением средней высоты на сумму площадей сечения и на видовое число, определявшее-



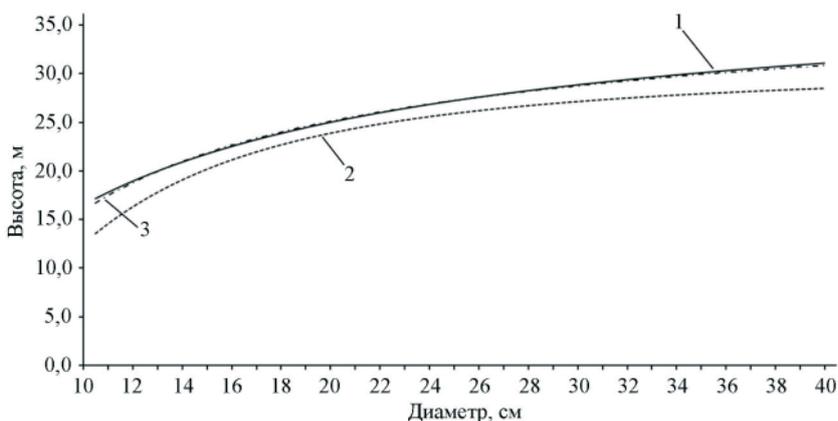
ся по формуле А. Кулешиса и Й. Кянставичуса [9].

**Результаты исследований.** Согласно полученным результатам, таксационные характеристики исследуемых провениенций в 65-летнем возрасте заметно различались. Саратовский климатип по совокупности таксационных показателей оказался одним из лучших среди 30 провениенций в географических культурах. Он превосходил подмосковный и владимирский климатипы как по среднему диаметру, так и по высоте. При несколько меньшей густоте древостоя сумма площадей сечений и запас стволовой древесины в саратовской провениенции были больше, чем в подмосковной и владимирской (см. таблицу).

Распределение деревьев по диаметру в исследуемых древостоях близко к нормальному. При этом в саратовском климатипе наблюдается заметное смещение в сторону преобладания крупных деревьев, тогда как во владимирском – отстающих в росте. Московская провениенция занимает промежуточное положение (рис. 1).



**Рис. 1. Распределение деревьев по ступеням толщины. Климатипы: 1 – саратовский; 2 – подмосковный; 3 – владимирский**



**Рис. 2. Зависимость высоты деревьев от их диаметра. Климатипы: 1 – саратовский; 2 – подмосковный; 3 – владимирский**

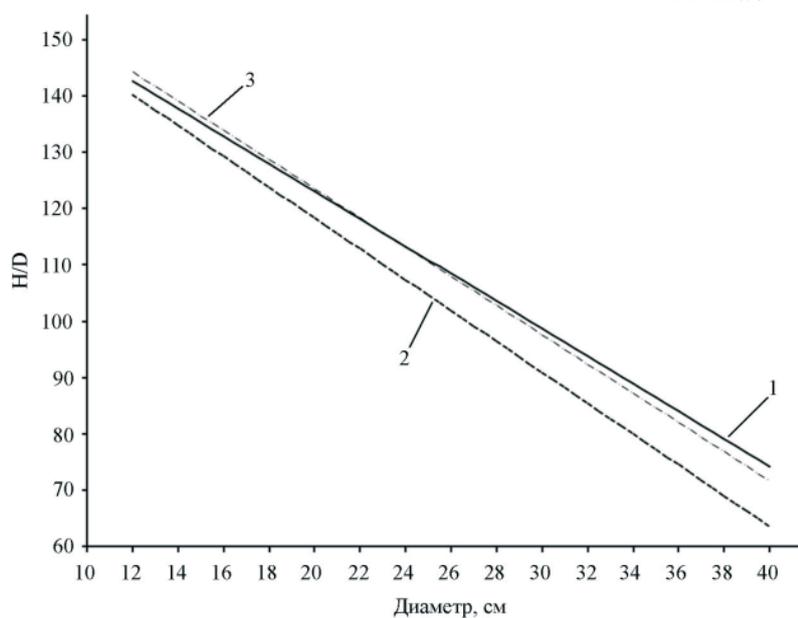
**Таксационная характеристика 65-летних провениенций в географических культурах Серебрянборского опытного лесничества**

Средние					Верхняя высота, м	Класс бонитета	Число деревьев, экз./га <sup>-1</sup>	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га <sup>-1</sup>	Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га <sup>-1</sup>	Сохранность, %
высота, м	диаметр, см	высота нижнего живого сучка, м	объем ствола, м <sup>3</sup>	видовое число						
Саратовский климатип										
28,4	28,2	19,4	0,816	0,461	30,9	Ia	896	56,0	732	26,9
Подмосковный климатип										
26,1	25,7	18,1	0,631	0,465	27,9	Ia	938	48,7	592	23,5
Владимирский климатип										
27,2	24,8	19,8	0,613	0,466	30,0	Ia	1078	52,3	662	16,2



В насаждении саратовского происхождения характер зависимости высот деревьев от их диаметров идентичен владимирской провениенции, при этом обе кривые расположены заметно выше, чем у подмосковного климатипа. Поскольку средний диаметр у саратовской провениенции существенно больше, чем у владимирской и подмосковной, средняя высота древостоя также оказывается заметно большей (рис. 2). В результате при наименьшей густоте древостоя наибольшим оказывается его запас (см. таблицу).

Такой показатель, как средняя высота отражает текущее состояние. Для оценки перспективной динамики роста и производительности древостоев более применима верхняя высота, рассчитываемая для некоторой части наиболее крупных деревьев, поскольку в отпад поступают, прежде всего, отстающие в росте деревья. Биологический потенциал популяции адекватно отражает средняя высота 100 самых крупных деревьев на 1 га [14]. Рассчитанная таким образом верхняя высота составила у саратовского климатипа 30,9 м; у подмосковного – 27,9 м и у владимирского – 30,0 м. Следовательно, по мере увеличения возраста насаждений и отмирания отстающих в росте деревьев разница средних высот исследуемых климатипов будет сохраняться, при этом насаждение саратовского происхождения сохранит лидерство.



**Рис. 3. Графики зависимостей относительной высоты (H/D) от диаметра (D) деревьев. Климатипы: 1 – саратовский; 2 – подмосковный; 3 – владимирский**

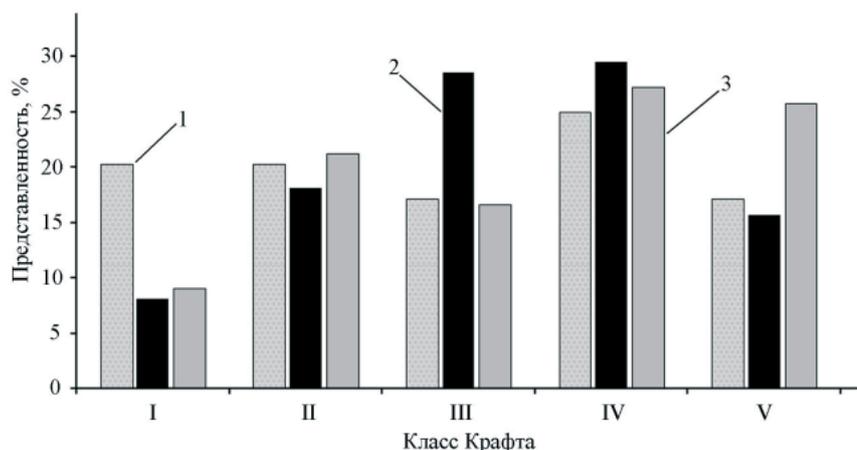
Одним из комплексных показателей состояния как отдельного дерева, так и насаждения в целом является относительная высота (отношение высоты дерева к диаметру на высоте 1,3 м). Она является индикатором борьбы деревьев за жизненное пространство в целом, прежде всего за такой важный экологический фактор, как свет.

Высокая величина относительной высоты соответствует состоянию крайнего угнетения, за которым обычно наступает гибель дерева. В сосновых насаждениях нормой является значение относительной высоты 90–115 м. Большая величина относительной высоты указывает на ненормальное соотношение высоты и диаметра дерева. Визуально это воспринимается как вытягивание ствола в высоту, что особенно четко проявляется у отстающих в росте деревьев низших классов Крафта.

Судя по зависимостям относительных высот от диаметров деревьев наиболее интенсивные конкурентные отношения характерны для владимирского климатипа (рис. 3). В первую очередь это отражает наибольшую густоту данного насаждения. В саратовском климатипе аномально высокое значение  $H/D$ , соответствующее по величине таковому в подмосковном и владимирском климатипах, характерно для отстающих в росте деревьев, диаметр которых не превышает 20–22 см. Для деревьев большого диаметра в саратовской провениенции отношение  $H/D$  является наибольшим по сравнению с подмосковным и владимирским климатипами, что указывает на лучшую форму стволов.

В саратовской провениенции представленность деревьев I класса Крафта значительно выше, чем в местных (рис. 4). Отчасти это может быть следствием несколько меньшей густоты древостоя. Вместе с тем в насаждении саратовского происхождения отмечается относительно высокая сохранность (см. таблицу). Это говорит о хорошей адаптации данного климатипа к местным условиям.





**Рис. 4. Представленность деревьев по классам Крафта в провениенциях: 1 – саратовской; 2 – подмосковной; 3 – владимирской**

Количество сухостоя в саратовской провениенции составило 14 экз./га<sup>-1</sup>, тогда как в подмосковной и владимирской – 54 и 98 экз./га<sup>-1</sup> соответственно. Таким образом, изреживание древостоя в саратовском климатипе произошло в более раннем возрасте, поскольку к моменту проведения исследования сухие деревья успели выпасть.

Большое количество лидирующих деревьев в саратовском климатипе и раннее изреживание указывают на значительную генетическую дифференциацию. При этом часть деревьев хорошо адаптировалась к местным условиям и сформировали древостой, превосходящий по всем основным показателям насаждения местного происхождения.

**Выводы.** Заповедный участок сосны обыкновенной естественного происхождения в Балашовском лесхозе Саратовской области, ставший источником семян для провениенции в географических культурах Серебряноборского лесничества, является рефугиумом.

Саратовская провениенция сосны обыкновенной в 65-летнем возрасте превосходит по всем основным таксационным показателям насаждения местного происхождения.

Раннее естественное изреживание и большое количество лидирующих деревьев в саратовском климатипе указывают на значительную внутривидовую генетическую дифференциацию. При этом большая часть деревьев хорошо адаптировалась к местным условиям.

Значительная удаленность и различия в климатических условиях района происхождения семян не позволяют однозначно судить об их непригодности для создания лесных культур. Оценить генетический потенциал таких популяций при их перемещении в более благоприятные условия можно только на основании исследований географических культур. В некоторых случаях удаленные провениенции не уступают местным популяциям, а даже превосходят их в росте.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галиева А.В. Анализ географических культур сосны обыкновенной в ГКУ «Кунгурское лесничество» // Леса России и хозяйство в них. – 2013. – № 44-1. – С. 49–52.
2. Коновалов Н.А., Пугач Е.А. Основы лесной селекции и сортового семеноводства. – М.: Лесн. пром-ть, 1978. – 176 с.
3. Кузьмина Н.А., Кузьмин С.Р., Милютин Л.И. Дифференциация сосны обыкновенной по росту и выживаемости в географических культурах Приангарья // Хвойные бореальной зоны. – XXII. – 2004. – № 1–2. – С. 48–56.
4. Лесосеменное районирование основных лесобразующих пород в СССР. – М.: Лесн. пром-ть, 1982. – 368 с.
5. Мерзленко М.Д. Теоретические основы и практические направления изучения географических культур // Научные труды Московского лесотехнического института. – М.: МЛТИ, 1993. – Вып. 265. – С. 62–67.
6. Мерзленко М.Д., Глазунов Ю.Б., Мельник П.Г. Успешность роста алтайского климатипа сосны в условиях Подмосквья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 10. – С. 59–65.
7. Мещерков В.А., Шардаков А.К., Савинов А.В. Произрастание сосны меловой на карбонатных почвах в Национальном парке «Хвалынский» // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 7. – С. 22–24.
8. Наквасина Е.Н., Бедрицкая Т.В., Гвоздухина О.А. Селекционная оценка климатипов сосны обыкновенной в географических культурах Архангельской области // ИВУЗ «Лесной журнал». – 2001. – № 3. – С. 27–35.



9. Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В.В. Загребев [и др.]. – М.: Колос, 1992. – 495 с.

10. Особо охраняемые территории Саратовской области: национальный парк, природные микрозаповедники, памятники природы, дендрарий, ботанический сад, особо охраняемые геологические объекты / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. – Саратов, 2007. – 300 с.

11. Пальцев А.М., Мерзленко М.Д. Роль географических культур в лесокультурном деле. – М.: МЛТИ, 1990. – 54 с.

12. Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная (изменчивость, внутривидовая систематика и селекция). – М.: Наука, 1964. – 189 с.

13. Правдин Л.Ф., Вакуров А.Д. Рост сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) разного географического происхождения в подзоне хвойно-широколиственных лесов // Сложные боры хвойно-широколиственных лесов и пути ведения лесного хозяйства в лесопарковых условиях Подмосковья. – М.: Наука, 1968. – С. 160–195.

14. Свалов Н.Н. Моделирование производительности и теория лесопользования. – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – 216 с.

15. Abraitis R., Eriksson G. *Pinus sylvestris* L. East European populations: growth and behaviour in one

Lithuanian field trial // *Baltic Forestry*, 1996, Vol. 2, P. 28–35.

16. Zhelev P., Lust, N. Provenance study of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Belgium // *Silva Gandavensis* 64 (1999), P. 24–36.

**Глазунов Юрий Борисович**, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией лесоводства и биологической продуктивности, Институт лесоведения Российской академии наук. Россия.

140030, Московская обл., Одинцовский р-н, с. Успенское, ул. Советская, 21.

Тел.: (495) 634-52-57.

**Мельник Пётр Григорьевич**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Лесоводство», Московский государственный университет леса; старший научный сотрудник. Институт лесоведения Российской академии наук. Россия.

141005, Московская обл., г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1.

Тел.: (498) 687-39-14.

**Мерзленко Михаил Дмитриевич**, д-р с.-х. наук, проф., ведущий научный сотрудник, Институт лесоведения Российской академии наук. Россия.

140030, Московская обл., Одинцовский р-н, с. Успенское, ул. Советская, 21.

Тел.: (495) 634-52-57.

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная; *Pinus sylvestris* L.; географические лесные культуры; климат; провениенция; рост и состояние насаждений.

## THE GROWTH OF THE SARATOV CLIMATYPE OF SCOTH PINE IN THE ENVIRONMENT OF MOSCOW REGION

**Glazunov Yurii Borisovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the laboratory of Forestry and biological productivity, Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences, Russia.

**Mel'nik Petr Grigor'evich**, Candidate of Agricultural Sciences, Assistant professor of the chair of Forestry, Moscow University of Forest; Senior Researcher, Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences, Russia.

**Merzlenko Mikhail Dmitrievich**, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences, Russia.

**Keywords:** Scotch pine; *Pinus sylvestris* L.; geographic forest plantations; climatype; provenances; growth and condition of the plants.

*The results of the comparative study of provenances growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) from the Balashov district of the Saratov region in experimental forest district "Serebryanoborskoe" of Institute of Forest Sciences of RAS (the Moscow region) geographical cultures. Culture created in 1948, in time for their studies age was 65 years.*

*For comparison were used two provenances from the Moscow and Vladimir regions. It was found that the Saratov climatype on aggregate taxation rates was one of the best among the 30 provenances. It exceed Vladimir and Moscow climatypes by average diameter, height and standing volume. In the plantation of the Saratov origin marked predominance of the growth leading trees and deadwood fewer than in the local provenances. The integrity of the stand in relation to the number of originally planted trees was greatest in the Saratov provenance. Under the current regulations, when creating plantations preference is always given to seeds of local and related populations, which are supposed to be better adapted to the natural conditions of the area. The study found that remoteness and differences in the climatic conditions of the area of origin of the seeds do not allow one to judge undoubtedly their unsuitability for creation of forest cultures. To define the potential of these populations as they move into other growing conditions is possible only on the basis of geographical culture research.*



## БИОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ИСКУССТВЕННЫХ СОСНЯКОВ ГЛПР «СЕМЕЙ ОРМАНЫ»

**ДАНЧЕВА Анастасия Васильевна**, *Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства*

**ЗАЛЕСОВ Сергей Вениаминович**, *Уральский государственный лесотехнический университет*

*Представлены результаты исследований биологической устойчивости искусственных сосновых древостоев ленточных боров Прииртышья, полученные путем использования показателя жизненного состояния. Объектом исследований являлись высокополнотные средневозрастные сосняки, произрастающие в сухих лесорастительных условиях (тип леса С<sub>2</sub>) Государственного лесного природного резервата (ГЛПР) «Семей орманы». Установлено, что жизненное состояние исследуемых сосновых древостоев оценивается как «ослабленное». Выявлена тесная взаимосвязь между показателем жизненного состояния и ступенями толщины, которая аппроксимируется уравнением полинома 2-й степени. Определено, что основная доля древесного запаса «сильно ослабленных» и «отмирающих» деревьев приходится на мелкие деревья со средним диаметром 8–10 см. Снижение биологической устойчивости исследуемых сосняков происходит по причине присутствия в составе древостоя значительного количества мелких деревьев, которые в большинстве случаев характеризуются как «сильно ослабленные» и «отмирающие». Удаление таких деревьев из состава древостоя не приводит к существенному изменению общего древесного запаса, но при этом влияет на повышение показателя жизненного состояния всего насаждения и, как следствие, на повышение его биологической устойчивости, пожароустойчивости и рекреационной привлекательности.*

Значительная роль в лесовосстановлении отводится лесным культурам. Дорогостоящие лесные культуры часто не приносят желаемого результата, так как требуют длительного и затратного ухода, включая рубки ухода. При этом искусственное лесовосстановление не в состоянии изменить общую направленность лесообразовательного процесса. Основными причинами гибели лесных культур в первые годы является низкая приживаемость, отсутствие или недостаток лесоводственных уходов. В итоге более половины созданных лесных культур списываются как несостоявшиеся или погибшие вследствие бессистемности и низкого качества работ по циклу лесовыращивания. Искусственные насаждения имеют пониженную устойчивость к экзогенным и эндогенным факторам по сравнению с естественными. Однако на начальном этапе жизни лесные культуры разных пород растут быстрее, чем естественные насаждения. Поэтому создание лесных культур должно предусматривать формирование эталонных вы-

сокопродуктивных насаждений, которые используются в качестве образцов при лесовыращивании [2–4].

Целью наших исследований являлось определение биологической устойчивости искусственных сосновых насаждений и разработка на этой основе предложений по совершенствованию их выращиванию.

**Методика исследований.** Исследования проводили в Государственном лесном природном резервате (ГЛПР) «Семей орманы», расположенном в Северо-Казахстанской области Республики Казахстан.

По данным учета лесного фонда на 01.01.2007, общая площадь ЛГПР «Семей орманы» составляет 665,5 тыс. га, из них на долю покрытых лесом угодий приходится 398,6 тыс. га, или 59,9 %. Занимаемая сосновыми насаждениями площадь равняется 306,5 тыс. га, или 76,9 %, из которых 72,3 % сосняки, произрастающие в сухих лесорастительных условиях (тип леса С<sub>2</sub>). Искусственные насаждения сосны составляют 20,0 % от общей площади, занимаемой сосновыми насаждениями.



Насаждения сосны представлены преимущественно средневозрастными древостоями – 59,2 %. На долю молодняков приходится 20,4 %. Вся территория резервата относится к особо охраняемым территориям государственного лесного фонда – леса государственных природных резерватов.

Объектом исследований являлись сосновые древостои искусственного происхождения. Пробные площади (ПП) были заложены в средневозрастных сосняках, произрастающих в сухих лесорастительных условиях (тип леса С<sub>2</sub>).

Исследования проводили на 4 пробных площадях, заложенных для изучения влияния лесохозяйственных мероприятий различной интенсивности на биологическую устойчивость, пожароустойчивость и рекреационную привлекательность сосняков Восточно-Казахстанского региона (ленточные боры Прииртышья). Закладку ПП осуществляли согласно методическим рекомендациям [6]. ПП 8, 9, 10, 11 заложены на территории Семипалатинского филиала Батпаевского лесничества (квартал 128).

Лесоводственно-таксационную характеристику насаждений на пробных площадях проводили на основании общепринятых методик [5], определение жизненного состояния древостоя в целом и каждого дерева в отдельности – по методике В.А. Алексеева [1]. При показателе 100–80% жизненное состояние древостоя оценивается как «здоровое», при 79–50% – поврежденное (ослабленное), при 49–20% – сильно поврежденное (сильно ослаблен-

ное), при 19% и ниже – полностью разрушенное.

Для выявления закономерностей в строении исследуемых сосновых древостоев деревья были распределены по 2-сантиметровым ступеням толщины.

**Результаты исследований.** Основные таксационные характеристики исследуемых сосновых древостоев (чистые по составу одновозрастные сосняки) представлены в табл. 1. На момент закладки опытов этим насаждениям было 45 лет, что соответствует III классу возраста. Класс бонитета – III.

Исследуемые насаждения относятся к высокополнотным, значение относительной полноты древостоев составляет 1,1. Достоверные различия сравниваемых средних значений показателей высоты и диаметра между ПП отсутствуют, что подтверждается рассчитанным *t*-критерием Стьюдента, значение которого варьирует от 0,14 до 0,71 при табличном значении  $t_{0,05} = 1,98$ . Отсутствие достоверных различий подтверждает идентичность таксационных характеристик сосновых древостоев на заложенных ПП.

Биологическая устойчивость насаждения – способность сохранять жизнеспособность и структуру в условиях неблагоприятных антропогенных и природных воздействий [7]. Класс биологической устойчивости является комплексным показателем, выражающим состояние древостоя. Для его определения необходимо изучение таких параметров, как доля здоровых деревьев в насаждении; наличие вредителей и болезней и степень повреждения деревьев ими и др.

Таблица 1

Таксационная характеристика сосновых древостоев ГЛПР «Семей орманы»

№ ПП	Состав	Тип леса	Возраст, лет	Средние		Густота, экз./га		Полнота		Запас, м <sup>3</sup> /га		Класс бонитета	Класс Крафта
				высота, м	диаметр см	сырорастущие	сухостой	абсолютная, м <sup>2</sup> /га	относительная	сырорастущие	сухостой		
8	10С	С <sub>2</sub>	45	13,0	15,4	2200	120	43,5	1,1	286,6	4,3	III	II,7
9	10С	С <sub>2</sub>	45	13,0	15,4	1920	120	38,1	0,9	252,5	4,4	III	II,7
10	10С	С <sub>2</sub>	45	12,8	15,2	2500	–	45,6	1,1	306,1	–	III	II,8
11	10С	С <sub>2</sub>	45	12,6	15,0	2640	40	48,3	1,2	308,7	1,1	III	II,8



В наших исследованиях в качестве показателя, характеризующего биологическую устойчивость насаждения, был использован показатель жизненного состояния древостоя (ОЖС). При оценке состояния исследуемых сосновых древостоев по этому показателю установлено, что все они относятся к категории «ослабленные» (значение ОЖС колебалось от 60,0 до 64,0 %), табл. 2. Достоверные различия величины сравниваемого показателя по всем ПП отсутствуют, что подтверждается рассчитанным  $t$ -критерием Стьюдента, значение которого варьирует от 0,2 до 0,86 при табличном значении  $t_{0,05} = 1,98$ .

Распределение деревьев на ПП по категориям жизненного состояния свидетельствует о том, что в исследуемых искусственных сосняках преобладают «ослабленные» деревья (43–63 % от общего их количества на ПП) со средним значением показателя ОЖС  $64,0 \pm 2,6$  % (см. табл. 2). Доля «здоровых» деревьев не превышает 33 %. Следует отметить, что количество «сильно ослабленных» и «отмирающих» деревьев на отдельных ПП достигает 26 %. При этом среднее значение ОЖС деревьев равно  $35,6 \pm 2,2$  и  $4,0 \pm 1,3$  соответственно.

Таким образом, снижение среднего значения показателя ОЖС исследуемых древостоев происходит по причине повышенного количества «ослабленных», а также «сильно ослабленных» и «отмирающих» деревьев. Наиболее точное представление о состоянии сосновых насаждений можно получить при распределении деревьев с различной оценкой жизненного состояния по ступеням толщины.

Как видно из данных, представленных на рис. 1, ряд распределения деревьев в исследуемых искусственных средневозрастных сосновых древостоях по ступеням толщины можно характеризовать как достаточно симметричную одновершинную кривую, которая близка к кривой нормального распределения. Основная доля деревьев приходится на ступени толщины 12, 14, 16 и 18 см с преобладанием деревьев диаметром 14–16 см. Доля крупных деревьев (ступени толщины 22 и 24 см) сравнительно мала – 8,4 %. Кривая распределения смещена в сторону более мелких ступеней толщины. На долю мелких деревьев (ступень толщины 8 и 10 см) приходится до 15 %, большую часть которых составляют деревья 10-сантиметровой ступени толщины (см. рис. 1).

Кривая распределения деревьев по ступеням толщины в средневозрастных искусственных сосновых древостоях, произрастающих в сухом типе лесорастительных условий, может быть описана уравнением полинома 4-й степени, подтвержденным достаточно высоким коэффициентом аппроксимации  $R^2$ .

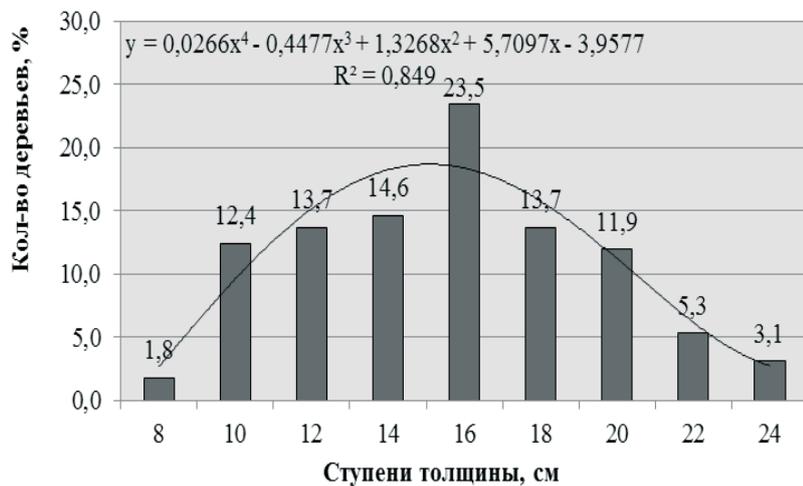
Распределение деревьев в каждой из рассматриваемых ступеней толщины по категориям жизненного состояния свидетельствует о закономерном увеличении доли «здоровых» деревьев сосны, от более мелких ступеней толщины к более крупным (рис. 2). Максимальное количество «здоровых» деревьев отмечается в ступенях 22 и 24 см (84–86 % от общего количества деревьев в данных ступенях толщины). Обратная картина наблюдается в распределении

Таблица 2

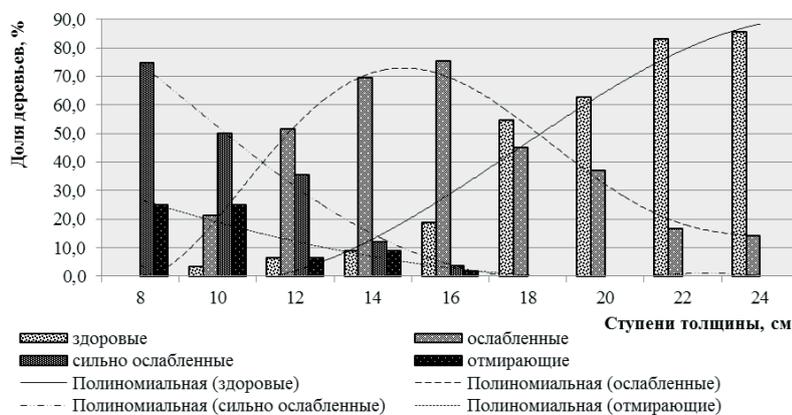
**Распределение деревьев по категориям жизненного состояния и среднестатистические значения показателя ОЖС, %**

№ ПП	Категория жизненного состояния деревьев				Итого
	здоровые	ослабленные	сильно ослабленные	отмирающие	
9	$\frac{29,4}{86,0 \pm 1,7}$	$\frac{45,1}{64,3 \pm 1,8}$	$\frac{15,7}{34,4 \pm 3,0}$	$\frac{9,8}{4,0 \pm 2,4}$	$\frac{100,0}{60,1 \pm 3,7}$
11	$\frac{20,9}{83,2 \pm 1,1}$	$\frac{62,7}{63,5 \pm 1,4}$	$\frac{9,0}{36,7 \pm 0,3}$	$\frac{7,5}{8,0 \pm 2,0}$	$\frac{100,0}{61,0 \pm 2,6}$
10	$\frac{26,0}{86,5 \pm 2,1}$	$\frac{56,0}{62,5 \pm 1,8}$	$\frac{18,0}{36,1 \pm 2,0}$	–	$\frac{100,0}{64,0 \pm 2,6}$
8	$\frac{32,8}{86,3 \pm 1,8}$	$\frac{43,1}{65,6 \pm 1,6}$	$\frac{17,1}{35,5 \pm 3,4}$	$\frac{6,9}{3,8 \pm 0,8}$	$\frac{100,0}{62,9 \pm 3,3}$





**Рис. 1. Распределение деревьев по ступеням толщины в сухих искусственных сосняках ГЛПР «Семей орманы» (среднее по ПП)**



**Рис. 2. Доля участия деревьев различных категорий жизненного состояния по ступеням толщины в искусственных сосновых древостоях ГЛПР «Семей орманы»**

«сильно ослабленных» и «отмирающих» деревьев. Отмечается практически прямолинейная зависимость снижения доли участия таких деревьев, от мелких к более крупным ступеням толщины. Наибольшее количество «сильно ослабленных» и «отмирающих» деревьев зафиксировано на ступени толщины 8 см, наименьшее – 16 см и полное отсутствие – 18–24 см (см. табл. 2).

Распределение деревьев, относящихся к различным категориям жизненного состояния по ступеням толщины, в зависимости от общего их количества представлено на рис. 3. Потенциальный отпад, к которому относятся деревья с оценкой жизненного состояния «сильно ослабленные» и «отмирающие», составляет в среднем 21 %. При распределении по ступеням толщины 8, 10 и 12 см доля таких деревьев достигает 82 % от их общего количества. Кривая распределения «здо-

ровых» деревьев смещена вправо, что свидетельствует об их преобладании в более крупных ступенях толщины. Наибольшее количество «здоровых» деревьев зафиксировано в ступенях толщины 18 и 20 см, а в ступени 8 см они полностью отсутствуют.

Распределение «ослабленных» деревьев имеет сложный характер. В ступени толщины 8 см такие деревья полностью отсутствуют. Затем прослеживается увеличение доли их участия от минимального значения в ступени толщины 10 см до максимального в ступени толщины 16 см с последующим уменьшением в ступени толщины 24 см.

В результате проведенного анализа выявлена тесная взаимосвязь показателя жизненного состояния с размерами деревьев на высоте 1,3 м, которая аппроксимируется уравнением полинома 2-й степени (рис. 4).

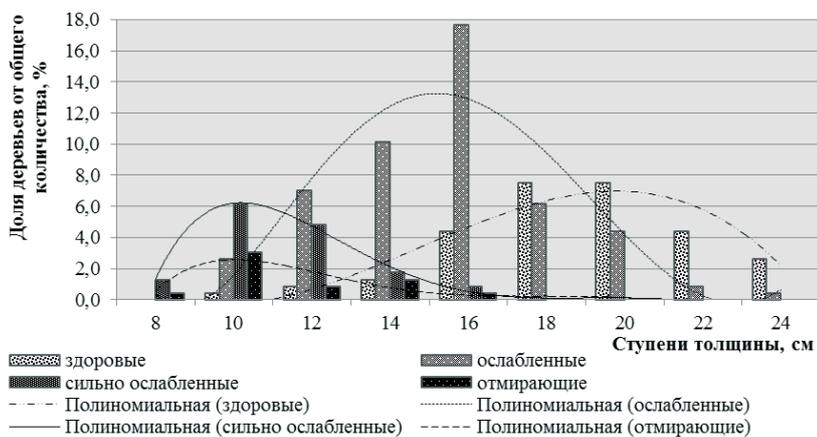
Не меньший интерес при изучении состояния исследуемых сосновых древостоев вызывает распределение запаса деревьев, относящихся к различным категориям жизненного состояния.

Графически распределение древесного запаса по ступеням толщины представлено на рис. 5. График распределения древесного запаса смещен вправо, в сторону более высоких ступеней толщины. Максимальный запас деревьев характерен для ступеней толщины 16, 18 и 20 см (61,1 %), а минимальный – для 8 и 10 см (менее 4 %).

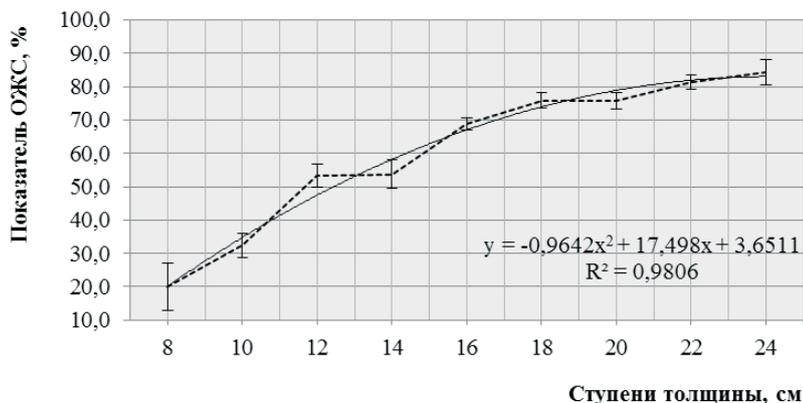
Кривая распределения древесного запаса по ступеням толщины в средневозрастных искусственных сосновых древостоях, произрастающих в сухом типе лесорастительных условий, может быть описана уравнением полинома 3-й степени, подтвержденным достаточно высоким коэффициентом аппроксимации  $R^2$ .

Кривая распределения запаса деревьев различных категорий жизненного состояния показывает, что основная доля запаса «здоровые» смещена вправо, то есть в сторону более крупных (рис. 6). Макси-

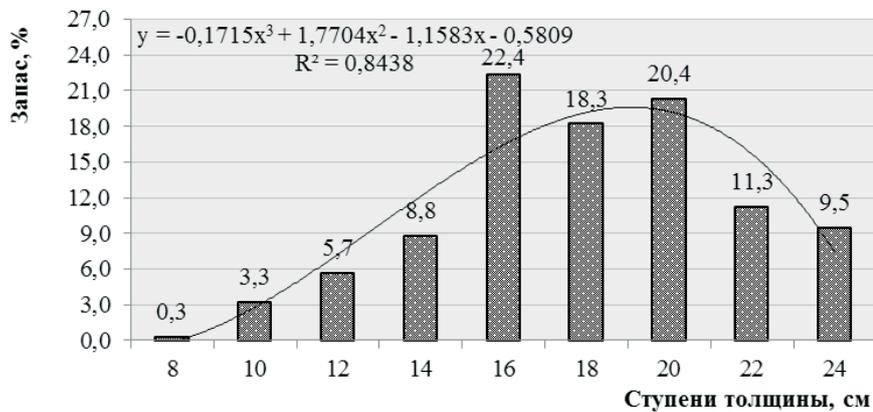




**Рис. 3. Распределение деревьев различных категорий жизненного состояния по ступеням толщины в зависимости от общего количества в искусственных сосняках ГЛПР «Семей орманы»**



**Рис. 4. Взаимосвязь показателя ОЖС и диаметра деревьев на высоте 1,3 м в средневозрастных сосняках ГЛПР «Семей орманы»**



**Рис. 5. Распределение древесного запаса по ступеням толщины в средневозрастных сосняках ГЛПР «Семей орманы»**

мальный запас «здоровых» деревьев характерен для ступеней толщины 18, 20, 22 и 24 см (в среднем 30 %), минимальный запас – для 10, 12 и 14 см (менее 1,5 % от общего запаса) и полностью отсутствует в ступени толщины 8 см.

Запас «сильно ослабленных» и «отмирающих» деревьев незначителен (до 9 %) и представлен в пяти наименьших ступенях толщины. Распределение запаса «ос-

лабленных» деревьев имеет непрерывный характер с несколько большим смещением вправо, в сторону более крупных ступеней толщины. Наибольший запас «ослабленных» деревьев характерен для ступени толщины 16 см (до 37 % от общего его запаса), а минимальный – для 10 и 24 см (2,2 и 2,6 % соответственно).

**Выводы.** По показателю ОЖС исследуемые древостои характеризуются как «ослабленные», или биологически неустойчивые. Снижение его среднего значения происходит по причине значительного количества «ослабленных», а также «сильно ослабленных» и «отмирающих» деревьев.

Основная доля деревьев, характеризующихся как «здоровые», сосредоточена в более крупных ступенях толщины (18–24 см) – до 86 % от общего их количества. Доля деревьев с оценкой жизненного состояния «сильно ослабленные» и «отмирающие» достигает 21 %. Указанные деревья сосредоточены в ступенях толщины 8, 10 и 12 см.

Основная доля древесного запаса приходится на более крупные ступени толщины (16–24 см) – до 82 %. Запас «сильно ослабленных» и «отмирающих» деревьев не превышает 9 %.

Учитывая, что все деревья с оценкой жизненного состояния «сильно ослабленные» и «отмирающие» сосредоточены в мелких (8–12 см) и частично средних (14–16 см) ступенях толщины, то исключение их из состава древостоя не повлияет на общий древесный запас. Кроме того, повлечет за собой рост общего показателя жизненного состояния всего древостоя, в результате чего увеличится биологическая устойчивость исследуемых сосняков, а также повысится их пожароустойчивость и рекреационная привлекательность.



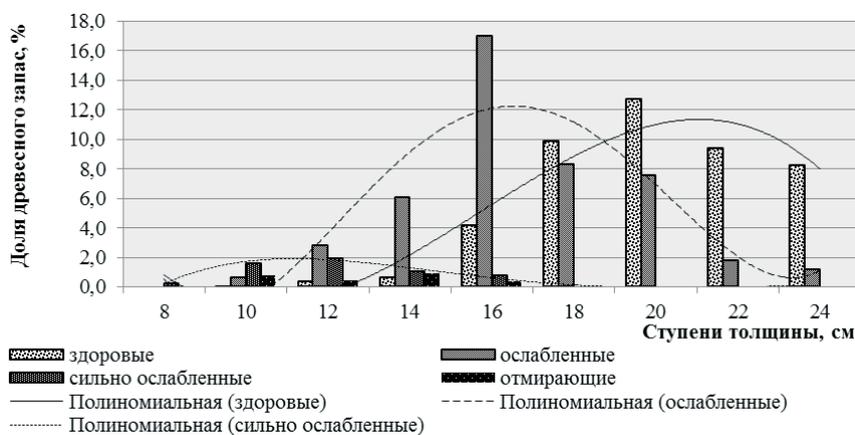


Рис. 6. Распределение запаса деревьев различных категорий жизненного состояния по ступеням толщины в искусственных сосняках ГЛПР «Семей орманы»

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев В.А. Диагностика повреждений деревьев и древостоев при атмосферном загрязнении и оценка их жизненного состояния // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. – Л.: Наука, 1990. – С. 38–53.
2. Беляева Н.В., Григорьева О.И., Кузнецов Е.Н. Влияние рекреационной нагрузки на развитие подроста древесных пород в городском парке «Сосновка» // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 9. – С. 6–11.
3. Бузыкин А.И., Пшеничникова Л.С. Ресурсно-экологический потенциал лесов Красноярского края // Хвойные бореальные зоны. – 2008. – XXV. – № 3–4. – С. 327–332.
4. Данчева А.В., Залесов С.В., Муканов Б.М. Влияние рекреационных нагрузок на состояние

С. 59–64.

**Данчева Анастасия Васильевна**, канд. с.-х. наук, научный сотрудник, Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства. Республика Казахстан.

021704, г. Щучинск, ул. Кирова, д. 58.

Тел.: (71636) 4-11-53; e-mail: a.dancheva@mail.ru.

**Залесов Сергей Вениаминович**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Лесоводство», Уральский государственный лесотехнический университет. Россия.

620110, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37.

Тел.: (343) 254-63-21; e-mail: Zalesov@usfeu.ru.

**Ключевые слова:** искусственные сосняки; сухие лесорастительные условия; биологическая устойчивость; жизненное состояние; ступени толщины.

#### BIOLOGICAL STABILITY OF ARTIFICIAL PINE FORESTS IN THE STATE FOREST NATURAL FENCED RESERVE «SEMEY ORMANY»

**Dancheva Anastasiya Vasilevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Science Researcher, Kazakh Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry. Republic of Kazakhstan.

**Zalesov Sergey Veniaminovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Forestry", Ural State Forest Engineering University. Russia.

**Keywords:** artificial pine forests; dry forest conditions; biological stability; vital status; stage thickness.

In the result of conducted researches it was studied biological stability of middle-aged of artificial pine forests in belt pine forests of the Priirtyshye based on using of vital status. Object of research are high-density middle-aged pine forests which grow in dry forest conditions (forest type C<sub>2</sub>) in the state forest natural fenced reserve «Semey ormany». The

studies found out that the vital status of the pine forest stands is rated as «weakened». It was found out that the with increasing stage of thickness marked decrease in the share «weak», «greatly weakened» and «dying» of trees and increase the share of trees, which are characterized as «healthy». It found that the relationship of vital status of pine forests with fineness of trees approximated by polynomial function. It was found that the decrease of biological stability of study pine forests contributes to presence of large quantity of fine trees that characterized as «greatly weakened» and «dying». Removal of such trees from the stand composition will not influenced on strong change of total volume of growing stock, however, may be impacted on increasing of index vital status of all forest stand and, as a consequence, to increase its biological stability, fire resistance and recreational appeal.



# АГРОФИЗИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ ВЛАГИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

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

**ДЕНИСОВ Константин Евгеньевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ПОЛЕТАЕВ Илья Сергеевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ПОЛУЭКТОВ Евгений Валерьянович**, Донской государственный аграрный университет

*Отмечено первостепенное значение высоких запасов влаги в почве в весенний период в засушливых условиях Поволжья. Установлено, что на формирование высоких запасов влаги в почве влияют водно-физические свойства почвы, способы обработки и сумма осадков в осенне-зимний период. Рассмотрены агрофизические аспекты формирования запасов влаги в почве в зависимости от способов ее обработки. Показан механизм водопроницаемости влаги в глубокие горизонты и ее фильтрации при различных способах обработки почвы. Рассчитаны запасы влаги в почве в зависимости от водопроницаемости и фильтрации. Изучено влияние влагозапасов на урожайность зерновых культур.*

**В** Поволжье влага является важнейшим условием получения высоких урожаев зерновых культур. Почвенная влага необходима растениям для набухания и прорастания семян. В течение вегетации вода играет большую роль для роста, развития и формирования урожайности зерновых культур, в том числе яровой пшеницы. Влага нужна и для роста корневой системы. Проникновение корней в сухую почву связано с большими трудностями и энергетическими затратами, что снижает урожайность. Во влажной почве плотность не препятствует хорошему росту корней растений. От влажности почвы зависят многие химические, биологические и физико-химические процессы, доступность питательных веществ растениям [2].

В формировании запасов влаги в почве большую роль играют ее агрофизические свойства, погодные условия в осенне-зимние периоды, обработка и т.д. [1].

Цель исследований – изучение влияния различных приемов основной обработки почвы под яровой пшеницей на содержание весенних запасов влаги в ней и урожайность.

**Методика исследований.** Опыты по изучению обработки почвы осуществляли в 2012–2015 гг. на опытном поле яровой пшеницы (сорт Фаворит) Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова. Схема опыта включала в себя четыре варианта:

1) вспашку плугом ПЛН-3-35 на глубину 23–25 см;

2) минимальную обработку с двумя дискованиями бороной Catros 3001 на глубину 10–12 см;

3) минимальную обработку с одним дискованием бороной Catros 3001 на глубину 10–12 см;

4) нулевая обработка, прямой посев сеялкой «Берегиня АП-421».

Площадь делянок – 250 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Норма высева – 3,5 млн всхожих семян на 1 га. Исследования проводили по общепринятым методикам [3, 4].

**Результаты исследований.** Различные приемы обработки почвы заметно влияли на ее воднофизические свойства. Сравнивая влияние энергосберегающих обработок и традиционной вспашки на аг-





рофизические свойства почвы, отмечали увеличение ценных структурных агрегатов: при минимальной и нулевой обработках в зерновом звене севооборота на 5,5–9,3 %, в травяном звене – на 3,4–3,5 %. Во втором случае структурность почвы была выше на 5,1–7,1 %. Минимализация обработки почвы улучшала ее структурное состояние. Увеличивалась и водопрочность структуры. Плотность почвы была ниже после вспашки, особенно в осенний период перед уходом в зиму, на 0,24 г/см<sup>3</sup> (23 %).

Аналогично плотности изменялась общая пористость и пористость аэрации почвы. Наибольшей они были после вспашки. Общая пористость в среднем за 6 лет при вспашке в слое 0–0,3 м была выше, чем при нулевой обработке осенью, на 9,9 %, весной – на 2,0 %, а пористость аэрации – на 15,4 и 3,8 % соответственно. Капиллярная пористость в почве была несколько больше при нулевой обработке. Различие со вспашкой составляло в среднем за 6 лет 6,4 %.

Строение пахотного слоя имело более влагосохранное состояние при минимализации обработки почвы (0,56 ед.) по сравнению со вспашкой (1,26 ед.). Особенно это сказывалось в сухие осенние периоды, когда после вспашки отмечали большие потери влаги.

Для накопления значительных запасов влаги к моменту посева большое значение имеет процесс просачивания воды в почву в осенне-зимний период. Для чернозема южного, как и других почв, состояние полной влагоемкости – явление краткосрочное. Из верхних горизонтов в глубокие слои почвы вода быстро уходит нисходящим током. Стеkanie ее под влиянием силы тяжести при заполнении всех пор происходит по закону Дарси, по которому скорость стекания гравитационной влаги определяется при полной влагоемкости. Гранулометрический состав, микро- и макроструктура, плотность, пористость и размеры пор получают отражение через коэффициент, характеризующий фильтрующее качество почвы. Для большинства почв состояние полной влагоемкости быстро исчезает, и формула Дарси становится неприменимой. Перемещение воды в почве до влажности разрыва капил-

ляров регулируется движением корней к влажным слоям и влаги по капиллярам в зону иссушения.

Вода в почве находится в непрерывном движении до степени влажности разрыва капилляров. Поток гравитационной влаги через почву разделяется на две стадии: впитывания, когда идет процесс заполнения крупных и свободных пор водой, и фильтрации, когда вода идет по порам, заполненным водой. Нисходящий поток гравитационной влаги идет со скоростью, описанной уравнением Дарси. И.С. Васильев, пользуясь формулой Дарси, определил скорость фильтрации воды в почву. В этом случае имеем модифицированный закон Дарси, который описывает движение воды в ненасыщенной влагой почве, где коэффициент пропорциональности дает коэффициент влагопроводности и зависит от активной пористости [5].

Активная пористость – это пористость аэрации (некапиллярные поры) и капиллярная пористость, за вычетом связанной воды. Капиллярная пористость играет важную роль в проникновении воды в почву, так как пористость аэрации при уплотнении почвы быстро уменьшается. Поэтому мы рассматривали значения общей пористости, пористости аэрации и капиллярной пористости при различных обработках почвы и влияние их на формирование запасов и продуктивной влаги. Запасы продуктивной влаги в почве хорошо коррелировали с пористостью аэрации и капиллярной пористостью. Очевидно, что капиллярная пористость играла большую роль в накоплении влаги в почве.

Изменения запасов влаги в почве объясняются данными водопроницаемости и фильтрации по вариантам опыта, полученными в течение вегетации (табл.1). Наибольшую водопроницаемость (58–106 мм/ч) отмечали при вспашке за первый час от начала впитывания. Скорость впитывания влаги за 4 ч при этом составила 0,089 и 0,139 мм/ч, а фильтрации за 38 ч – 0,010–0,015 мм/ч.

На варианте с минимальной обработкой почвы уже с осени пахотный слой быстро уплотняется и приобретает равновесное состояние. Водопроницаемость ее падает с 58–106 до 16–24 мм/ч.

**Водопроницаемость и фильтрация влаги в почву по вариантам опыта  
в течение вегетации пшеницы**

Вариант опыта	Водопроницаемость, мм/ч	Скорость фильтрации, мм/ч		
		за 4 ч	за 13 ч	за 38 ч
1. Вспашка	58–106	0,089–0,139	0,017–0,087	0,010–0,015
2. Минимальная обработка (два дискования)	16–24	0,077	0,020	0,010
3. Минимальная обработка (одно дискование)	19	–	–	–
4. Нулевая обработка	16–18	0,102	0,042	0,036

Резкое снижение водопроницаемости при длительной поверхностной обработке почвы дискованием приводит к распылению структурных агрегатов до микроагрегатов и механических частиц, которые кальматируют капиллярные поры, снижая не только водопроницаемость, но и фильтрацию. Водопроницаемость снижалась по сравнению со вспашкой в 3,0–3,5 раза, а фильтрация – в 1,5 раза. Это заметно снижало весенние запасы влаги в почве, которые с осени определяются водопроницаемостью, а в течение зимы и весны фильтрацией влаги в глубокие слои.

Следует предположить, что после вспашки процесс кальматации капиллярных пор идет меньше, чем при минимальной обработке почвы. В зерновом звене кальматация капиллярных пор протекает интенсивнее, чем после люцерны, видимо, вследствие высокой механической прочности и водопроницаемости структурных агрегатов.

На вариантах с прямым посевом пшеницы (без основной обработки почвы) водопроницаемость была самая низкая из всех вариантов (16–18 мм/ч), фильтрация – самая высокая. Скорость фильтрации влаги на вариантах с нулевой обработкой была выше, чем после вспашки, в 2,0–2,4 раза, после минимальной обработки – в 2,0–3,6 раза. Это можно объяснить высокой капиллярной пористостью при нулевой обработке почвы. Паровое пространство, образующееся после отмирания корней в почве, не нарушается ни обработкой почвы, ни каль-

матацией мелкими механическими частицами и коллоидами с нисходящей влагой. Таким образом, капиллярная пористость наряду с пористостью аэрации имеет большое значение в формировании весенних запасов влаги в почве.

В осенний период большую роль в формировании весенних запасов влаги в почве играет пористость аэрации и водопроницаемость. Это видно на вариантах со вспашкой. После уплотнения почвы в зимний и весенний периоды влага проникает в глубокие слои по капиллярным порам, от количества и функционирования которых также зависит величина весенних запасов влаги. Это хорошо просматривается на вариантах без обработки почвы с прямым посевом пшеницы, где, несмотря на низкую водопроницаемость, высокие запасы влаги формируются за счет хорошей капиллярной пористости, особенно во влажные годы при высоком давлении почвенной влаги (по Дарси А.) [5].

При минимальной обработке почвы наблюдали тенденцию снижения запасов влаги в почве по сравнению с другими вариантами, как в сухие годы, так и во влажные. Перед посевом яровой пшеницы запасы продуктивной влаги в годы с влажной осенью после вспашки в метровом слое составляли 144,5 мм. При двукратном дисковании они снизились до 117,0 мм, при однократном дисковании – до 121,2 мм, что на 23,3–27,5 мм (на 16,1–19,0 %) меньше, чем при вспашке.

При нулевой обработке почвы запасы влаги были близки к варианту со вспашкой



**Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в годы с влажной осенью, мм**

Слой почвы, м	Вариант опыта			
	глубокая вспашка (контроль)	минимальная обработка, два дискования	минимальная обработка, одно дискование	нулевая обработка
0–0,5	73,8	69,0	70,2	77,4
0,5–1,0	70,7	48,0	51,0	59,4
0–1,0	144,5	117,0	121,2	136,8
Отклонение от контроля, мм				
0–0,5	–	–4,8	–3,6	3,6
0,5–1,0	–	–22,7	–19,7	–11,3
0–1,0	–	–27,5	–23,3	–7,7
Отклонение от контроля, %				
0–0,5	–	6,5	4,9	4,9
0,5–1,0	–	32,1	27,9	16,0
0–1,0	–	19,0	16,1	5,3
Слой 0–0,5		$HCP_{05} 0,236$	$F_{факт} 2634,3$	$F_{теор} 3,86$
Слой 0,5–1,0		$HCP_{05} 0,302$	$F_{факт} 11619,0$	$F_{теор} 3,86$
Слой 0–1,0		$HCP_{05} 0,523$	$F_{факт} 3696,3$	$F_{теор} 2,51$

и составляли 136,8 мм (табл. 2). Особенно большое различие между энергосберегающими обработками почвы и вспашкой отмечали во втором полуметровом слое 0,5–1,0 м. Различие составляло по вариантам 19,7–22,7 мм (32,1–27,9 %). В верхнем полуметровом слое различие по вариантам с дискованиями и вспашкой было значительно меньше и составляло 3,6–4,8 мм (4,9–6,5 %). При нулевой обработке различие со вспашкой составляло 3,6 мм (4,9 %) в слое 0–0,5 м; 11,3 мм (16,0 %) во втором полуметре (0,5–1,0 м) и в метровом слое почвы 7,7 мм (5,3 %).

Дискование значительно распыляет почву и снижает не только пористость аэрации, но и капиллярную пористость. Этим объясняется снижение запасов влаги в почве на вариантах с обработкой ее дисковой бороной.

В годы с сухой осенью погодные условия характеризовались малым количеством осадков, высокой температурой воздуха, следовательно и большими потерями запасов влаги по крупным порам из глубоких слоев почвы. Большие потери влаги в сухую осень в эти годы не компенсиро-

вались осенне-зимними осадками. Поэтому запасы влаги в почве после вспашки в метровом слое составляли 124,2 мм, по сравнению с предыдущим годом меньше на 20,3 мм. На вариантах с дискованием это различие возросло до 20,5–27,7 мм. Запасы продуктивной влаги в слое 0–1,0 м при минимальной обработке с двумя дискованиями равнялись 96,6 мм, а с одним дискованием – 93,5 мм. При нулевой обработке почвы это значение составило 100,2 мм, меньше, чем в годы с влажной осенью, на 36,6 мм (табл. 3).

В годы с засушливой осенью запасы влаги в метровом слое почвы были меньше на вариантах с дискованиями на 27,6–30,7 мм (на 22,2–24,7 %) по сравнению с контролем. Причем в слое 0–0,5 м различие составило 12,4–12,5 мм (17,0–17,1 %); в слое 0,5–1,0 м – 14,4–17,4 мм (28,6–34,5 %).

При нулевой обработке почвы (прямой посев) запасы влаги в верхнем полуметре составляли 58,2 мм, что меньше по сравнению с контролем на 14,8 мм (на 20,2 %). Во втором полуметре это различие составило 8,4 мм (16,7 %). В метровом слое почвы запасы влаги на этом варианте не превышали



**Запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в годы с засушливой осенью, мм**

Слой почвы, м	Вариант опыта			
	глубокая вспашка (контроль)	минимальная обработка, два дискования	минимальная обработка, одно дискование	нулевая обработка
0–0,5	73,0	60,6	60,5	58,2
0,5–1,0	50,4	36,0	33,0	42,0
0–1,0	124,2	96,6	93,5	100,2
Отклонение от контроля, мм				
0–0,5	–	–12,4	–12,5	–14,8
0,5–1,0	–	–14,4	–17,4	–8,4
0–1,0	–	–27,6	–30,7	–24,0
Отклонение от контроля, %				
0–0,5	–	17,0	17,1	20,2
0,5–1,0	–	28,6	34,5	16,7
0–1,0	–	22,2	24,7	19,3
Слой 0–0,5		$HCP_{05}$ 0,149	$F_{факт}$ 20740,1	$F_{теор}$ 3,86
Слой 0,5–1,0		$HCP_{05}$ 0,252	$F_{факт}$ 9521,5	$F_{теор}$ 3,86
Слой 0–1,0		$HCP_{05}$ 0,563	$F_{факт}$ 5241,6	$F_{теор}$ 2,51

Таблица 4

**Урожайность яровой пшеницы, т/га**

Вариант опыта	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем	
					т/га	%
1. Вспашка	1,10	0,60	2,64	1,44	1,44	100
2. Минимальная обработка (два дискования)	0,99	0,53	2,31	1,30	1,28	88,8
3. Минимальная обработка (одно дискование)	0,91	0,46	2,36	1,26	1,24	86,1
4. Нулевая обработка	0,88	0,44	2,48	1,27	1,26	87,5
$HCP_{05}$	0,097		$F_{факт} = 15,35$		$F_{теор} = 3,38$	

100,2 мм, на 24 мм (на 19,3 %) меньше, чем при вспашке.

В сухие годы наибольшее количество влаги в метровом слое почвы было после вспашки. Во влажные годы это различие сглаживалось в пользу предшественников. При этом величина запасов влаги в метровом слое почвы на вариантах с пря-

мым посевом была равноценна вариантам со вспашкой. Таким образом, на весенние запасы влаги в почве влияли погодные условия (осадки и температура), особенно за осенний период, и обработка почвы. Роль предшественников часто превосходила значение обработки почвы в накоплении влаги в почве.



Значительные запасы влаги в почве при вспашке способствовали формированию высокой урожайности. Уменьшение влаги в почве в весенний период снижало урожайность на 11,2–13,9 % (табл. 4).

**Выводы.** В ходе исследований установлено, что при выращивании яровой пшеницы энергозатраты на 1 га на вариантах со вспашкой выше, чем при двойном дисковании, на 20,8–24,3 %, при одном дисковании – на 28,0–33,0 %, при нулевой обработке – на 37,4–43,9 %. Самая низкая энергетическая эффективность отмечена после вспашки; коэффициент энергетической эффективности не превышал 2,04–2,39 ед. При минимальной обработке почвы он колебался от 2,79 до 2,93, а при нулевой обработке – от 2,83 до 2,86 ед.

Расчет экономической эффективности подтвердил результаты энергетической эффективности.

Если уровень рентабельности при вспашке составил 11–31 %, то при минимальных обработках он возрос до 48–50 % и 46–53 %, а при нулевой обработке – до 46–54 %.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилов А.Н., Летуций А.В. Роль удобрений и обработки почвы в формировании агрохимических и водно-физических свойств черноземов Правобережья Саратовской области // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 12. – С. 5–8.

2. Денисов Е.П., Солодовников А.П. Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании яровой пшеницы // Нива Поволжья. – 2011. – № 3(20). – С. 21–25.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1987. – 351 с.

4. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. – Л.: Гидрометеоздат, 1965. – 663 с.

5. Шеин Е.В., Гончаров В.М. Агрофизика. – Ростов н/Д.: Феникс, 2006. – 399 с.

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

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

**Полетаев Илья Сергеевич**, аспирант кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8453) 26-16-28.

**Полуэктов Евгений Валерьянович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Кадастр и мониторинг земель», Донской государственный аграрный университет. Россия.

346493, Ростовская обл., Октябрьский р-н, пос. Персиановский.

Тел.: (86360) 3-61-50.

**Ключевые слова:** агрофизические аспекты; запасы влаги; способы обработки почвы; водопроницаемость; фильтрация.

#### AGROPHYSICAL ASPECTS OF MOISTURE RESERVES FORMATION AT VARIOUS TILLAGE WAYS

**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.

**Denisov Konstantin Evgenievich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Poletaev Ilya Sergeevich**, Post-graduate Student of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Poluektov Evgeniy Valeryanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Cadaster and Land Monitoring", Don State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** agrophysical aspects; moisture reserves; methods of tillage; water permeability; filtration.

*It is mentioned an utmost importance of high moisture reserves in the soil in the spring in the arid conditions of the Southeast and the Volga region. It was found out that water and physical soil properties, tillage methods and rainfall amount in the autumn-winter period influences the formation of high moisture reserves in the soil. They are regarded agrophysical aspects of formation of moisture reserves in the soil, depending on the way it is processed. It is given the mechanism of moisture permeability in the deep horizons and its filtering for different tillage methods. They are calculated moisture reserves in the soil, depending on the moisture permeability and filtration. The effect of moisture reserves in the yield of grain crops is studied.*



## ЗАВИСИМОСТЬ ПЛОТНОСТИ ПОЧВЫ КАК ОСНОВНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ПЛОДОРОДИЯ ОТ ДРУГИХ АГРОФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

**ДЕНИСОВ Константин Евгеньевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

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

**СОЛОДОВНИКОВ Анатолий Петрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЛЕТУЧИЙ Александр Владимирович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ПОЛЕТАЕВ Илья Сергеевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Представлен экспериментальный материал по изучению фитомелиоративного влияния люцерны на агрофизические свойства почвы. Проанализированы взаимосвязи плотности как основного параметра плодородия чернозема южного с биомассой корневых остатков люцерны, со структурой почвы, с влажностью и содержанием гумуса. Дано определение «критической» влажности, при которой прекращается набухание почвы и увеличение ее объема под расклинивающим действием воды.*

Современное использование пашни, в условиях дефицита материальных и энергетических ресурсов, привело к развитию различных видов деградации почвенного покрова. Антропогенное воздействие на почву в настоящее время увеличило количество видов деградации земель. Наиболее распространенными являются такие, как дегумификация, декарбонизация, переуплотнение, осолонцевание, химическое загрязнение, загрязнение нефтепродуктами и т.д. [1, 4]. Процессы интенсивной деградации почвы ведут к существенному снижению плодородия и урожайности.

Основные причины снижения плодородия земель – недостаточное использование удобрений и других техногенных средств, минерализация органических веществ, несоблюдение севооборотов, потеря биологического разнообразия, переуплотнение почвогрунта, интенсивная обработка и т.д. В условиях высокой распаханности земель в Саратовской области наблюдаются несбалансированность между приходом и расходом органического вещества, усиление

минерализации гумуса и некомпенсированное использование запасов последнего. Интенсивное использование почвы является мощным антропогенным фактором, ускоряющим развитие многих негативных почвенных процессов.

Переуплотнение почвы – одна из важных проблем в современной системе земледелия. При отсутствии мер по сохранению баланса гумуса в почвах происходят необратимые изменения, снижается их значение как объекта экологической среды и средства жизнеобеспечения, а также биоэнергетического потенциала ландшафта. Потери гумуса за 30 лет составили 0,40 т/га в год (НИИСХ Юго-Востока). Бездефицитный баланс гумуса был получен при внесении 6,0–7,0 т/га органического вещества в год на 1 га севооборотной площади [5]. Это значительно повышает плотность почвы, которую многие авторы считают основным агрофизическим показателем плодородия. Большую роль в предотвращении деградации почвы играет фитомелиорация в сочетании с внесением промышленных отходов.





Цель данной работы – выявить закономерности агрофизических взаимосвязей внутрипочвенных процессов, важных для сохранения плодородия почвы и формирования урожайности вегетативной массы люцерны, обосновать ее фитомелиоративную способность.

**Методика исследований.** Исследования проводили в 2010–2015 гг. на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова на черноземах южных. Для этого использовали общепринятые методики, широко апробированные [2, 3].

Под люцерну синюю вносили осадки сточных вод со станции аэрации г. Саратова с осени под вспашку (в год, предшествующий посеву трав) в дозах 12,5; 25,0; 50,0 и 100,0 т/га.

Площадь делянок 25 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная. Расположение делянок рендомизированное.

**Результаты исследований.** Люцерна влияет на плотность почвы в первую очередь корневой системой, ее типом, строением, интенсивностью роста и развития, а также количеством пожнивно-корневых остатков. Кроме корней и органического вещества на плотность влияет увеличение содержания гумуса в почве под посевами люцерны, улучшение структурности. Многолетние травы с различной интенсивностью используют влагу из почвы. Запасы влаги, процессы ее иссушения, остаточная влага также влияют на плотность почвы. Особенно интенсивно проявляются фитомелиоративные свойства люцерны в сочетании с осадками сточных вод.

Снижение плотности почвы под люцерной начиналось при биомассе корневой системы не менее 10 т/га. Зависимость плотности почвы  $y$  от биомассы корней  $x$

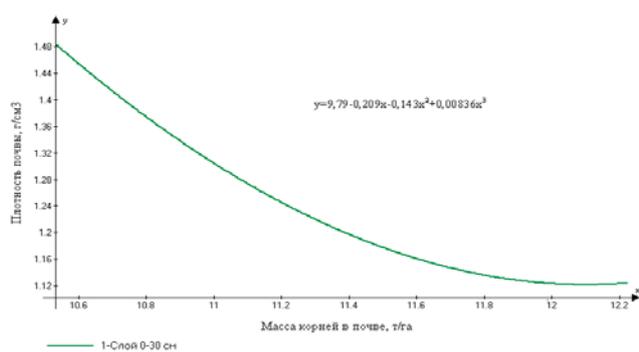


Рис. 1. Влияние биомассы корней на плотность почвы под люцерной

аппроксимировалась уравнением следующего вида (рис. 1)

$$y = 9,79 - 0,209x - 0,143x^2 + 0,00836x^3.$$

При наращивании корневой биомассы 11 т/га плотность снижалась на 12,5 %, а при 14 т/га – на 14,8 %. Снижение наблюдалось со второго или третьего года произрастания. Оптимальная плотность почвы в посевах люцерны в слое 0–30 см – 1,21 г/см<sup>3</sup>, а в более глубоких слоях – 1,37 г/см<sup>3</sup>. Дрейф плотности почвы от первого года жизни к третьему был небольшим и составлял в подпахотном слое 0,04 г/см<sup>3</sup>.

Люцерна в посевах увеличивала содержание гумуса в почве до 0,4 % (с 3,55 до 3,95 %). Исследования взаимосвязи плотности почвы и количества гумуса показали, что под люцерной снижение плотности почвы начиналось при содержании гумуса выше 3,5 %. В опытных условиях от увеличения гумуса плотность снизилась на 9,8 % (рис. 2).

Зависимость плотности почвы  $y$  в посевах люцерны от содержания гумуса  $x$  выражалась уравнением вида

$$y = 27,91 - 23,83x + 7,09x^2 - 0,70x^3.$$

Отсюда следует, что снижение плотности начинается при содержании гумуса в почве более 3,7 %. При увеличении содержания гумуса плотность почвы под люцерной заметно снижалась (до 18,1 %).

Люцерна является хорошим структурообразователем. Зависимость плотности почвы  $y$  от ее структурности  $x$  в посевах культуры выражалась уравнением вида (рис. 3)

$$y = 2,77 - 0,022x - 1,243 \cdot 10^{-4}x^2 + 1,953 \cdot 10^{-6}x^3.$$

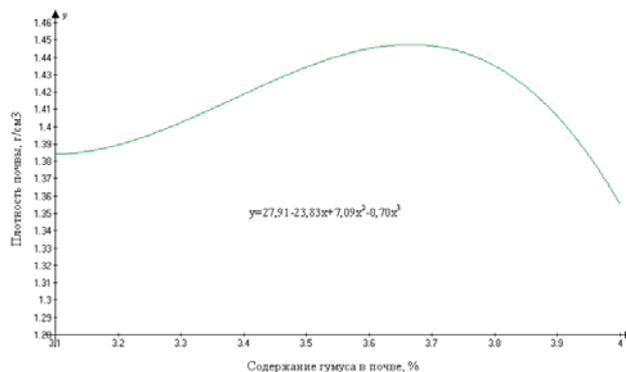


Рис. 2. Влияние содержания гумуса на плотность почвы под люцерной

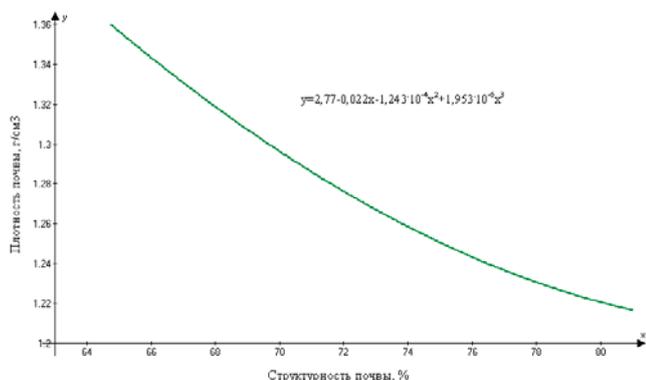


Рис. 3. Влияние структуры почвы на плотность под люцерной

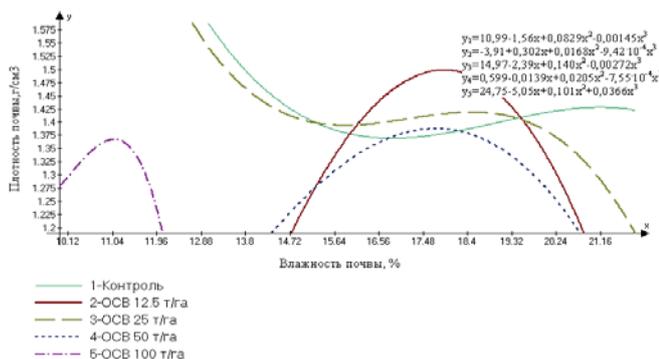


Рис. 4. Влияние влажности на плотность почвы под люцерной при различных дозах осадков сточных вод

Очевидно, что снижение плотности почвы в посевах люцерны начинается при содержании ценных структурных агрегатов не менее 65 %. Снижение плотности почвы от улучшения структуры в этом случае равнялось 10,3 %.

В посевах люцерны взаимосвязь плотности почвы  $y$  с влажностью  $x$  аппроксимировалась уравнениями, представленными на рис. 4. «Критическая влажность» почвы, при которой начиналось ее набухание и снижение плотности, равнялась 12,1 %. За счет влажности почвы в посевах люцерны плотность могла снижаться на 7,5 %.

В посевах люцерны синей общая плотность почвы снижалась за счет влажности на 7,7 %, увеличения массы корней – на 12,5 %, повышения содержания гумуса – на 9,8 %, улучшения структурного состояния – на 10,3 %. На долю неучтенных факторов приходилось 59,6 %. Взаимосвязь факторов, влияющих на плотность почвы, выражалась уравнением вида

$$y = -0,002x_4 - 0,061x_3 - 0,008x_2 - 0,002x_1 + 1,74,$$

где  $x_1$  – влажность почвы, %;  $x_2$  – масса корней, т/га;  $x_3$  – содержание гумуса, %;  $x_4$  – структурность почвы, %.

**Выводы.** При проведении опыта в посевах люцерны установлена доля влияния на снижение плотности почвы таких факторов, как биомасса корней, содержание гумуса, структура, влажность – 12,9; 18,3; 10,3 и 7,8 % соответственно.

Дать фитомелиоративную оценку изучаемых многолетних трав можно по влиянию «критической влажности» или комплекса факторов (содержание гумуса, влаги, структурное состояние и др.) на плотность почвы (показатель плодородия). По этим критериям оценки люцерна обладала наибольшей фитомелиоративной способностью в условиях нашего климата.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрофизические процессы формирования запасов продуктивной влаги в почве / Е.П. Денисов [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 8. – С. 10–15.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1987. – 351 с.
3. 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. 9–14.
4. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 663 с.
5. Чуб М.П., Медведев И.Ф., Потатурина Н.В. Современное состояние плодородия почв Саратовской области // Агрохимия. – 2003. – № 4. – С. 5–13.

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

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

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

**Летучий Александр Владимирович**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Полетаев Илья Сергеевич**, аспирант кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452)26-16-28.

**Ключевые слова:** агрофизические свойства почвы; плотность почвы; чернозем южный; люцерна.

#### DEPENDENCE OF SOIL DENSITY AS THE MAIN INDICATOR OF FERTILITY ON OTHER AGROPHYSICAL SOIL FACTORS

**Denisov Konstantin Evgenievich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**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.

**Solodovnikov Anatoliy Petrovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Letuchiy Aleksandr Vladimirovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Poletaev Ilya Sergeevich**, Post-graduate Student of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** agrophysical soil properties; soil density; southern chernozem; alfalfa.

*It is given an experimental material to study the phytomeliorative effect of alfalfa on agrophysical soil properties. We analyzed the relationship of soil density as the main parameter of fertility of southern chernozem with root biomass of alfalfa residues, with the soil structure, humus content and soil moisture. It is given a definition of «critical» moisture when soil swelling comes to an end and its volume under the wedging action of water increase.*

УДК 631.51.01:631.582 (470.4)

## АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕРНОЗЕМА ЮЖНОГО ПРИ РАЗНЫХ ПРИЕМАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ В ЗАСУШЛИВОЙ СТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

**КУЛИКОВА Галина Александровна**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»  
**АЗИЗОВ Закиулла Мтыуллович**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

Изучены агрофизические показатели почвы на фоне ежегодной глубокой вспашки и ежегодной мелкой обработки (дискования, лемешного лушения, плоскорезной обработки). Выявлено, что черноземы южные тяжелосуглинистые имеют в пахотном слое более 70 % водопрочных агрегатов размером более 0,25 мм и более 24,0 % размером более 1 мм. Это позволяет почве сохраняться в непереуплотненном состоянии при ежегодной мелкой обработке и не ухудшать ее водно-физические свойства по сравнению с глубокой вспашкой. Наличие в почве опытного участка 70–80 % водопрочных агрегатов диаметром более 0,25 мм и 24–35 % водопрочных агрегатов диаметром более 1 мм позволяет сохранять оптимальную для сельскохозяйственных культур плотность сложения (1,10–1,30 г/см<sup>3</sup>), а запасы продуктивной влаги в 1,5-метровом слое почвы к посеву зерновых культур накапливать в количестве 183,3–196,8 мм (72,5–77,8 % от максимально возможного). Благодаря таким агрофизическим показателям на черноземе южном тяжелосуглинистом можно использовать не только глубокую вспашку, но и мелкие обработки, которые, не снижая урожайности сельскохозяйственных культур, уменьшают затраты на их возделывание и сохраняют эффективное и потенциальное плодородие почв. Урожайность озимой пшеницы в 2000–2015 гг. на вариантах с ежегодной мелкой обработкой (с дискованием на 8–10 см – 2,55 т/га, с лемешным лушением – 2,68 т/га и плоскорезной обработкой на 14–16 см – 2,55 т/га) была не ниже, чем на варианте с ежегодной глубокой вспашкой, – 2,50 т/га, на фоне с внесением удобрений соответственно 2,84; 2,88; 2,90 и 2,83 т/га. Выравнивание различий между вариантами обработок по пищевому режиму, засоренности посевов достигается в период весенне-летнего ухода за паровым полем. В засушливой степи Поволжья на черноземе южном тяжелосуглинистом, обладающем такими агрофизическими показателями, можно применять мелкую обработку.

**П**лотность почвы – одна из наиболее важных агрофизических характеристик. От нее зависит комплекс физических условий, влияющих на водный, воздушный и питательный режимы, а в целом на эффективное плодородие, продук-





тивность сельскохозяйственных культур. На плотность почвы влияет ее структурное состояние. С увеличением количества агрономически ценных агрегатов с 50 до 70 % плотность почвы снижается с 1,35 до 1,10 г/см<sup>3</sup> [7]. Оптимальная плотность чернозема южного колеблется от 1,00 до 1,10 г/см<sup>3</sup> [9]. Приемы обработки почвы оказывают существенное влияние на ее агрофизические показатели, а в целом на плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур [3]. В условиях интенсивного земледелия минимизацию приемов обработки почвы многие ученые рассматривают как важнейший фактор сохранения ее потенциального плодородия, защиты от эрозии и снижения себестоимости продукции.

Цель данной работы – изучение влияния приемов основной обработки на агрофизические показатели почвы и урожайность озимой пшеницы в засушливой черноземной степи Поволжья.

**Методика исследований.** Исследования проводили в стационарном полевом опыте ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», заложенном в 1970 г. Местоположение делянок с вариантами основной обработки почвы в сочетании с применением удобрений в севооборотах не изменялось в течение 45 лет. Для сопряженного анализа использовали данные отдела земледелия ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» по агрофизическим показателям залежи и бессменного пара, расположенных вблизи стационарного опыта. На опытных участках все агротехнические мероприятия выполняли в соответствии с рекомендациями ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» [8].

Чередование культур с 1970 по 1977 г. в 6-польном зернопаропропашном севообороте было следующим: пар чистый, озимая пшеница, яровая пшеница, кукуруза, яровая пшеница, яровая пшеница; с 1978 по 1999 г. в зернопаровом после замены кукурузы на просо; с 2000 по 2015 г. в зернопаровом 4-польном: пар черный, озимая пшеница, просо, яровая пшеница.

Схема полевого опыта с 2000 по 2015 г.: 1 – ежегодная вспашка на глубину 27–30 см (контроль), 2 – ежегодное 2-кратное дискование на 8–10 см, 3 – ежегодное лемешное лущение на 14–16 см, 4 – ежегодная плоскорезная обработка на 14–16 см. Неизмен-

ным в течение 45 лет оставался контрольный вариант; корректировался вариант 4 – с 1970 по 1999 г. ежегодно проводили плоскорезную обработку на глубину 27–30 см, с 2000 г. и по настоящее время на глубину 14–16 см. По другим вариантам в предыдущий период исследований изучали различные комбинации способов и глубин обработок в севооборотах.

Варианты обработки изучали на фоне удобрений и без них. В 6-польных севооборотах вносили в пару минеральные удобрения – Р90К40 кг д.в./га, навоз – 20 т/га (в зернопаропропашном) и 30 т/га (в зернопаровом), применяли корневую подкормку под озимые (N30), кукурузу и просо (N60P60K40). В 4-польном зернопаровом севообороте проводили корневую подкормку озимых (N30), проса (N60). В фазу кущения посева проса и яровой пшеницы (варианты основной обработки почвы) опрыскивали гербицидами группы 2,4-Д.

Почва опытного участка – чернозем южный малогумусный среднетяжелосуглинистый на темно-желтой делювиальной глине. В пахотном слое содержание гумуса (по Тюрину) составляет 4,50–4,85 %, общего азота – 0,19–0,24 %, валового фосфора – 0,12–0,16 %, калия – 1,20–1,48 %, подвижного фосфора (по Мачигину) – 20,0–25,0 мг/кг, обменного калия (по Мачигину) – 30,0–35,0 мг/100 г почвы; рН близка к нейтральной (рН<sub>сол</sub> 6,3, рН<sub>вод</sub> 7,3), сумма поглощенных оснований – 40–44 мг-экв./100 г почвы. Наименьшая влагоемкость (НВ) слоя 0–30 см составляет 111,1 мм, 0–100 см – 356,6 мм, 0–150 см – 520,0 мм, влажность устойчивого завядания растений (ВУЗ) соответственно 40,3; 171,4 и 267,1 мм.

Климат региона характеризуется как континентальный и суровый. Среднегодовая сумма осадков за 1970–2015 гг. составила 483 мм. За прошедшие годы вегетационные периоды по обеспеченности влагой были засушливыми в 43,5 % лет (1972, 1975, 1984, 2010 гг. и т.д.); среднеобеспеченными влагой в 17,4 % лет (1970, 1977, 1996, 2007 гг. и т.д.) и влажными в 39,1 % лет (1976, 1985, 1997, 2008, 2013 гг. и т.д.).

Плотность почвы определяли методом режущих колец в 6-кратной повторнос-



ти (после посева и уборки по слоям через 10 см до глубины 30 см) [1]; влажность почвы – термостатически (высушиванием образцов, взятых по слоям через 10 см до глубины 1,5 м в 3-кратной повторности, в сушильном шкафу при 105 °С) [6]; водопроницаемость почвы – методом заливаемых площадок [1]; водопропрочность структуры – по Бакшееву в модификации ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»; учет урожая – методом прямого комбайнирования комбайном Сампо 500; статистическую обработку урожайных данных – по методике Б.А. Доспехова [2].

**Результаты исследований.** В ходе исследований установлено, что в структурном состоянии почвы большое значение имеют агрегаты размером 10,0–0,25 мм [5, 7]. В среднем за ряд лет (1978–1986) по вспашке водопропрочных агрегатов размером в диаметре более 0,25 мм было в слое почвы 0–10 см 77,8 %, в слое 10–20 см – 79,4 % и в слое 20–30 см – 78,6 %, более 1 мм соответственно слоям 24,7; 28,9 и 27,7 %. При плоскорезной обработке – 75,3; 80,2 и 81,9 %, более 1 мм 25,7; 31,8 и 36,0 %; при дисковании – 73,9; 81,4 и 80,8 %, более 1 мм 24,6; 35,6 и 33,9 %. В целом в слое почвы 0–30 см водопропрочных агрегатов размером в диаметре более 0,25 мм по вспашке было 78,6 %, более 1 мм – 27,1 %; при плоскорезной обработке – 79,1 и 31,2; при дисковании – 78,7 и 31,4 %. Сравнение данных вариантов обработки с бессменным паром (77,2 и 26,1 %) в таком же слое почвы, где проводится осенью глубокая вспашка, весной покровное боронование, а в течение весенне-летне-осеннего периода 5–6 культиваций, и с залежью (78,0 и 40,3 %) показало, что черноземы южные тяжелосуглинистые обладают хорошей водопропрочной структурой. Благодаря такому количеству водопропрочных агрегатов по всем приемам основной обработки они уплотняются незначительно в слое 0–30 см.

В среднем за 1982–1995 гг. в фазу кущения яровой пшеницы на вспашке плотность почвы в слое 0–10 см была 1,01, в слое 10–20 см – 1,10, в слое 20–30 см – 1,11 г/см<sup>3</sup>; при плоскорезной обработке соответственно слоям 1,01; 1,17 и 1,19 г/см<sup>3</sup>. На бессменном пару весной плотность почвы в слое 0–10 см составила 0,98 г/см<sup>3</sup>,

в слое 10–20 см – 1,10 г/см<sup>3</sup>, в слое 20–30 см – 1,10 г/см<sup>3</sup>; на залежи соответственно слоям 1,11; 1,20 и 1,22 г/см<sup>3</sup>. Сравнение приемов обработки почвы между собой показало, что наиболее плотное сложение складывается при плоскорезной обработке. По плотности почвы к этому варианту близка залежь.

В паровом поле и посевах озимой пшеницы отмечали также повышенную плотность почвы при плоскорезной обработке и дисковании по сравнению со вспашкой. К уборке вследствие иссушения и усадки происходит уплотнение почвы по всем приемам обработки. Так, плотность почвы после уборки яровой пшеницы по ежегодной вспашке в слое 0–10 см составила 1,04 г/см<sup>3</sup>, в слое 10–20 см – 1,15 г/см<sup>3</sup> и в слое 20–30 см – 1,19 г/см<sup>3</sup>; при ежегодном мелком лемешном лущении соответственно 1,07; 1,21 и 1,22 г/см<sup>3</sup>. Для озимой пшеницы эти данные соответственно слоям таковы: по ежегодной вспашке 1,13; 1,26 и 1,24 г/см<sup>3</sup>; при дисковании – 1,17; 1,34 и 1,28 г/см<sup>3</sup> (см. таблицу). Таким образом, при ежегодном мелком лемешном лущении и дисковании плотность почвы была несколько выше, чем по ежегодной глубокой вспашке, но не выходила за пределы оптимальных значений, установленных для сельскохозяйственных культур (1,20–1,30 г/см<sup>3</sup>) [4].

Водопроницаемость по приемам обработки почвы колебалась от 31,2 до 34,2 мм/ч и была удовлетворительной. В среднем за годы наблюдений к посеву всех изучаемых культур различия, касающиеся запасов продуктивной влаги, между приемами обработки почвы были незначительными. К посеву яровой пшеницы (в среднем за 1973–2003 гг.) при плоскорезной обработке в слое почвы 0–150 см запасы продуктивной влаги составили 196,8 мм, при вспашке – 189,5 мм; к посеву озимой пшеницы (в среднем за 1974–1997 гг.) – 183,3 и 187,6 мм соответственно приемам обработки; к посеву прося (в среднем за 1978–2000 гг.) – 189,3 и 192,1 мм, по лемешному лущению – 181,6 мм. Весной в слое почвы 0–150 см запасы продуктивной влаги в бессменном пару составили 241,6 мм, в залежи – 197,5 мм. Таким образом, по запасам продуктивной влаги наиболее близок к залежи вариант плоско-

**Плотность почвы, г/см<sup>3</sup>, в зависимости от приемов основной обработки в поле с озимой пшеницей (в среднем за 8 лет)**

Обработка почвы	Слой почвы, см	Срок определения			
		пар (весна)	посев (осень)	возобновление вегетации (весна)	уборка (лето)
Вспашка, 27–30 см	0–10	0,97	1,03	1,11	1,13
	10–20	1,06	1,17	1,19	1,26
	20–30	1,11	1,17	1,20	1,24
	0–30	1,05	1,13	1,17	1,21
Плоскорезная обработка, 27–30 см	0–10	0,95	1,06	1,10	1,16
	10–20	1,08	1,19	1,25	1,34
	20–30	1,14	1,21	1,26	1,30
	0–30	1,06	1,16	1,21	1,27
Дискование, 8–10 см	0–10	0,97	1,05	1,13	1,17
	10–20	1,16	1,25	1,26	1,34
	20–30	1,15	1,22	1,23	1,28
	0–30	1,10	1,18	1,21	1,27

резной обработки почвы. Объясняется это тем, что для зоны исследований характерен резко выраженный дефицит влажности воздуха, обусловленный господством высоких летних температур при ограниченном количестве осадков. В этих условиях важнейшим средством повышения урожайности являются приемы обработки, позволяющие больше накапливать влагу в почве, сохранять ее и лучше использовать.

Одним из действенных приемов, позволяющих накапливать снежный покров в зимний период, а значит и продуктивную влагу в почве, является плоскорезная обработка с сохранением стерни на поверхности поля, что аналогично растительным остаткам в залежи. Следует отметить, что снегозадерживающая роль стерни озимых культур выше, чем яровых. Так, в системе лесных полос, окаймляющих опытные поля, к посеву яровой пшеницы после озимой (среднее за 31 год) при вспашке запасы продуктивной влаги в 1,5-метровом слое почвы составили 189,5 мм, при плоскорезной обработке – 196,8 мм; после яровой пшеницы (среднее за 23 года) – 202,4 и 205,0 мм соответственно, после проса (среднее за 28 лет) – 196,0 и 192,9 мм.

Об отсутствии негативного воздействия приемов обработки почвы на ее агрофизичес-

кие показатели (водопрочность структуры, плотность сложения, водопроницаемость, запасы продуктивной влаги), а значит и на продуктивность зерновых культур, можно судить по многолетним результатам исследований озимой пшеницы, высеваемой по черному пару. Урожайность ее по приемам обработки почвы колебалась в пределах ошибки опыта вследствие выравнивания различий между вариантами обработок по пищевому режиму, засоренности посевов в период весенне-летнего ухода за паровым полем. В среднем за 2000–2015 гг. урожайность озимой пшеницы на вариантах с ежегодной мелкой обработкой (с дискованием на 8–10 см, – 2,55 т/га, с лемешным лущением – 2,68 т/га и плоскорезной обработкой на 14–16 см – 2,55 т/га) была не ниже, чем на варианте с ежегодной глубокой вспашкой, – 2,50 т/га; на фоне с внесением удобрений соответственно 2,84; 2,88; 2,90 и 2,83 т/га ( $HCР_{05} = 0,21$  т/га). Недостаток ежегодной мелкой обработки в севообороте – увеличение засоренности почвы семенами и сорными растениями на поле в конце ротации, парового поля и связанная с этим необходимость проведения дополнительных культуриваций при уходе за ним.

**Выводы.** В засушливой степи Поволжья в адаптивно-ландшафтных системах земледелия при соблюдении условий, препятству-



ющих образованию эрозионных процессов, приемы основной обработки почвы, в том числе ежегодная глубокая вспашка и ежегодная мелкая обработка (дискование, лемешное лущение, плоскорезная обработка) не ухудшали агрофизические показатели почвы.

Водопрочность структуры почвы, ее плотность, водопроницаемость, запасы продуктивной влаги незначительно колебались по приемам основной обработки и были характерными для чернозема южного тяжелосуглинистого, находящегося длительное время в сельскохозяйственном использовании.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. – М.: Колос, 1977. – 368 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
3. Иванов П.К. Земледелие в степных районах Европейской части СССР. – М.: Россельхозиздат, 1967. – 211 с.
4. Курдюков Ю.Ф., Колодина Н.И., Ступников А.И. Оптимальное сложение почвы в пахотном слое для яровой пшеницы на черноземах // Пути интенсификации использования земель в Поволжье. – Саратов, 1980. – С. 50–55.

5. Особенности формирования физических и водно-физических свойств чернозема южного на склоне северной экспозиции / И.Ф. Медведев [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 11. – С. 32–34.

6. Принципы организации и методы стационарного изучения почв. – М.: Наука, 1976. – 414 с.

7. Ревут И.Б. Физика почвы. – Л.: Колос, 1964. – 318 с.

8. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте / НИИСХ Юго-Востока. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1973. – 223 с.

9. Смородин Г.С. Влияние плотности пахотного слоя черноземов на урожай // Труды Башкирского СХИ. – 1957. – Т. 8. – Вып. 1. – С. 23–37.

**Куликова Галина Александровна**, научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Азизов Закилла Мтыуллович**, д-р с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, д. 7.

Тел.: (8452) 64-76-88;

e-mail: raiser\_saratov@mail.ru.

**Ключевые слова:** агрофизические показатели почвы; структура почвы; плотность почвы; запасы продуктивной влаги; прием основной обработки; урожайность.

#### AGROPHYSICAL INDICATORS OF SOUTHERN CHERNOZEM AT MAIN TILLAGE DIFFERENT METHODS IN ARID STEPPE OF POVOLZHYE

**Kulikova Galina Aleksandrovna**, Science Researcher, Research Agricultural Institute for South-East Region. Russia.

**Azizov Zakiulla Mtyullovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Research Agricultural Institute for South-East Region. Russia.

**Keywords:** agrophysical soil indicators; soil structure; soil density; productive moisture reserves; main tillage method; yields.

*They have been studied agrophysical soil indicators after annual deep plowing and annual fine processing (disking, reversible peeling, processing with subsurface cultivator). It was revealed that the southern loamy chernozem in arable layer have more than 70% of water-stable aggregates larger than 0.25 mm and more than 24.0% larger than 1 mm. It allows the soil being in unoverconsolidated state at an annual surface tillage. The presence in the pilot area of 70-80% of water-resistant aggregates (diameter is more than 0.25 mm) and 24-35% of water-stable aggregates (diam-*

*eter is more than 1 mm) allows keeping optimum crop bulk density (1.10-1.30 g / cm<sup>3</sup>), and accumulating moisture reserves in the 1.5-meter layer of soil for the period of crops sowing in amount 183,3-196,8 mm (72,5-77,8% of the maximum possible). Because of such agrophysical performance it can be used not only deep tillage, but also surface tillage without crop yields reducing. It reduces the cost for their cultivation and maintains effective and potential soil fertility. Yields of winter wheat in the 2000-2015 on the soil after annual surface tillage has not been lower than in the variant with an annual deep plowing - 2.50 t / ha, after fertilizer application 2.84; 2.88; 2.90 and 2.83 t/ha respectively. Levelling-off the differences between the variants of tillage according to the food regime, weed infestation of crops can be achieved during the spring and summer care for the steam field. In the arid steppe of Povolzhye in the southern heavy-loamy chernozem which have such agrophysical properties it can be used surface tillage.*



# ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СЕВООБОРОТОВ И УДОБРЕНИЙ

**МЕДВЕДЕВ Иван Филиппович**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**ГУБАРЕВ Денис Иванович**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**БУЗУЕВА Анастасия Сергеевна**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**АЗИЗОВ Закиулла Мтыуллович**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**БЕРИН Александр Юрьевич**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**МОЛЧАНОВ Илья Олегович**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**НАЗАРОВ Виктор Алексеевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Установлено, что многолетние травы заметно уплотняют почву. За две ротации севооборота плотность сложения метрового слоя почвы увеличивалась на 6,6 %. Более существенно (на 11%) плотность изменялась в верхнем (0–20 см) слое. С глубиной степень уплотнения почвы снижалась, но отмечалась до метровой глубины. Плотность почвы пахотного слоя на неудобренном варианте зерноотраважного севооборота по сравнению с севооборотом без трав выросла, а общая пористость снизилась. На варианте, где в качестве удобрения применяли навоз, по сравнению с вариантом без удобрений, в пахотном слое доля агрономически ценной фракции 10–0,25 мм выросла на 8,0 %. Существенное увеличение этой фракции наблюдалось в зерноотраважном севообороте. Коэффициент структурности почвы пахотного слоя на варианте с навозом под зерноотраважным севооборотом увеличился до 2,6, в севообороте без трав до 2,0. Показано, что при внесении минеральных удобрений растет доля глыбистой и мелкодисперсной фракций, снижаются содержание агрономически ценной фракции и коэффициент структурности. Более заметно эти процессы протекали в зерноотраважном севообороте. Степень смывности почвы корректировала плотность ее сложения. В слабосмытых разностях почвы плотность сложения пахотного слоя увеличивалась на 11,0 %, в среднесмытых – на 18,0 %, в сильносмытых – на 28,0 %. При этом общая порозность падала соответственно на 6,0–17,1–29,8 %. Пахотный слой склона южной экспозиции содержит водопрочных агрегатов на 25,5 % меньше, чем плато, и на 13,3 %, чем северный склон.

Агрофизические свойства почвы (гранулометрический состав, плотность сложения, порозность, влажность и структура) являются неотъемлемой частью комплекса почвенного плодородия [1]. Соотношение между твердой и жидкой частями почвы влияет на ее газообмен с атмосферой, прежде всего на аэрацию, т.е. на поступление необходимого для корней растений кислорода и удаление углекислоты; обуславливает теплопроводность почвы и, следовательно, влияет на аккумуляцию и распространение в ней теплоты, оказывающей существенное воздействие как на рост и развитие растений, так и на протекающие в почве физические и химические процессы. Твердая часть почвы служит ее основой, или

матрицей. Поэтому структура этой основы почв, ее состав, свойства (распределение составляющих частиц по размерам, минералогический состав; условия их агрегированности и пептизации; величина и свойства их поверхностей и раздела) и взаимодействие с почвенным раствором – важнейшие задачи физики почв.

Почва как природное физическое тело тесно связана с составом и происхождением материнской породы и с условиями внешней среды (климатом, рельефом, растительностью), т.е. с факторами почвообразования. Они определяют особенности формирования почвенного профиля, состоящего из генетических горизонтов, являющихся причиной возникновения вер-



тикальной анизотропии, и обуславливают латеральную пространственную изменчивость физических свойств почв. С условиями внешней среды связаны изменения содержания воды и воздуха в почвах, приток тепла и его отток, колебания температуры. Факторы внешней среды влияют на тепловой, водный и воздушный режимы почв, служат причиной перемещения воды в них в вертикальном и горизонтальном направлениях [3, 4]. На характер и скорость распространения воды, воздуха, тепла в почвах существенное влияние оказывают строение почвенного профиля, степень выраженности вертикальной анизотропии. Поэтому существенное место в физике почв уделено вопросам проникновения и распространения воды и воздуха в них (инфильтрация, водопроницаемость, водоподъемная способность, воздухопроницаемость), водного, теплового и воздушного режимов [1].

**Методика исследований.** Стационарные опыты проводили в ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» в течение последних 12 лет на фоне 6-польного зернопарового и зернотравяного севооборотов с чередованием и набором культур: в зернопаровом севообороте – пар, озимая пшеница, три поля яровой пшеницы и просо; в зернотравяном севообороте – 3 поля многолетних трав и 3 поля яровой пшеницы, на 3 фонах по уровню удобрения. Схема опыта с удобрениями:

- 1) без удобрений (контроль);
- 2) навоз 80 т/га из расчета на всю ротацию 6-польного севооборота или 13,3 т/га;
- 3) доза N66,6P40K80, адекватная содержанию питательных элементов в навозе минерального удобрения под каждую культуру.

В ходе исследований проводили наблюдения за гранулометрическим составом, структурой почвы и динамикой плотности ее сложения. Почвенный покров стационарного опыта представлен черноземом южным маломощным глинистым со слабо- и средне-смытыми разностями с содержанием гумуса 2,2–3,2 %.

**Результаты исследований.** Культуры севооборота, их биологические особенности оказывают различное влияние на процесс формирования агрофизических

свойств почв. За две ротации 6-польного зернопарового севооборота различия в плотности сложения в пределах ошибки опыта имелись только в пахотном слое. В более глубоких слоях метрового профиля этот показатель оставался практически неизменным.

В зернотравяном севообороте многолетние травы заметно уплотняли почву. За две ротации севооборота плотность сложения метрового слоя увеличилась на 6,6 %. Более заметно (на 11%) плотность изменялась в верхнем (0–20 см) слое почвы. С глубиной степень уплотнения почвы снижалась, но отмечалась до метровой глубины. Различия по плотности сложения между двумя ротациями незначительные и укладываются в пределы ошибки опыта.

При интенсивном использовании удобрений в севооборотах агрофизические свойства черноземных почв претерпевают разнообразные изменения. Известно, что одностороннее применение минеральных удобрений в высоких дозах в агроландшафтах ухудшает агрофизические свойства почв, а применение органических удобрений, наоборот, сказывается положительно [2]. Сравнительные данные, полученные по двум типам севооборотов за две ротации их использования, выявили определенные изменения в агрофизических свойствах почв.

В среднем за 12 лет в зернопаровом севообороте на варианте без удобрений в пахотном слое по сравнению с подпахотным отмечали увеличение на 4 % глыбистой фракции (>10 мм), а в зернотравяном севообороте соответственно ее снижение на 3,2 %. Мелкодисперсная фракция <0,25 мм снизилась в зернотравяном севообороте в 2,0 раза, а в севообороте без трав повысилась в 1,6 раза. Коэффициент структурности при этом в пахотном горизонте на севообороте с травами вырос с 1,8 до 2,0, а без трав снизился с 1,9 до 1,8 (табл. 1).

Сравнительная оценка влияния различных севооборотов показала, что глыбистая фракция в пахотном слое севооборота без трав по сравнению с зернотравяным севооборотом выросла на 5,1 %, а в слое 0–10 см на 20 %, коэффициент структурности упал соответственно с 2,0–2,5 до 1,8–1,6.





Различные виды удобрений оказывали заметное и неоднозначное влияние на агрофизические свойства почвы. В среднем в пахотном слое, удобренном навозом, по сравнению с неудобренным, доля агрономической ценной фракции (10–0,25 мм) выросла на 8,0 %. Более заметное увеличение этой фракции наблюдали на зернотравяном севообороте. Здесь отмечали значительное снижение глыбистой и мелкодисперсной фракций. Коэффициент структурности почвы пахотного слоя на варианте с навозом под зернотравяным се-

вооборотом увеличился до 2,6, в севообороте без трав до 2,0.

При внесении минеральных удобрений также происходят существенные изменения в соотношении частиц и микроагрегатов. Растет доля глыбистой и мелкодисперсной фракций, снижаются содержание агрономической ценной фракции и коэффициент структурности. Более заметно эти процессы протекают на зернотравяном севообороте.

За две ротации севооборотов отмечали изменение пористости почвы (табл. 2).

Таблица 1

### Изменение макроагрегатного состава почвы под влиянием севооборотов и удобрений

Слой почвы, см	Зернотравяной севооборот				Зернопаровой севооборот			
	Размер агрегатов, мм, и их содержание, %							
	>10	10–0,25	<0,25	коэффициент структурности	>10	10–0,25	<0,25	коэффициент структурности
Без удобрений								
0–10	26,8	71,1	2,1	2,5	33,5	61,5	5,0	1,6
0–30	31,8	65,7	2,5	2,0	33,5	63,4	3,1	1,8
30–50	30,6	64,3	5,1	1,8	32,2	65,9	1,9	1,9
Навоз 13,3 т								
0–10	27,8	70,6	1,6	2,4	26,1	69,6	4,3	2,3
0–30	26,2	72,5	1,3	2,6	31,1	66,9	2,0	2,0
0–50	30,6	68,2	1,2	2,1	29,8	67,7	2,5	2,1
№66,6Р40К80								
0–10	33,5	61,5	5,0	1,6	28,5	67,0	4,5	2,0
0–30	33,7	63,4	2,9	1,8	33,7	64,1	2,2	1,8
30–50	37,5	60,0	2,5	1,5	32,8	64,4	2,8	1,8

Таблица 2

### Влияние различных севооборотов на плотность сложения почвы, г/см<sup>3</sup>

Слой почвы, см	Зернотравяной				Зернопаровой			
	начало	ротация		изменения, %	начало	ротация		изменения, %
		1-я	2-я			1-я	2-я	
0–20	1,18	1,31	1,31	11,0	1,23	1,24	1,29	4,9
20–70	1,32	1,45	1,43	8,3	1,30	1,30	1,29	0
70–100	1,56	1,56	1,57	0	1,51	1,52	1,50	0
0–100	1,36	1,45	1,45	6,6	1,35	1,36	1,35	0,2



Возделывание трав в зернотравяном севообороте привело к заметному увеличению (на 4,6 %) плотности сложения и снижению пористости почвы. В среднем по двум ротациям плотность почвы пахотного слоя на неудобренном варианте зернотравяного севооборота по сравнению с севооборотом без трав выросла, а общая пористость снизилась.

Увеличение плотности сложения под влиянием многолетних трав отмечали до глубины 80 см. Различные севообороты и удобрения неоднозначно влияли на структуру порового пространства почвы. Возделывание трав в севообороте привело к снижению наиболее ценных пор аэрации (>30 мкм) за счет увеличения менее ценных групп пор обводнения (<10 мкм).

Органические удобрения в испытываемых севооборотах, прежде всего за счет улучшения структурного состояния почвы, способствовали созданию дополнительного количества пор аэрации и снижению менее ценной группы пор обводнения. Количество пор аэрации на удобренном варианте зернотравяного севооборота по сравнению с неудобренным выросло с 24,3 до 35,7 %, а в севообороте без трав – с 27,5 до 33,3 %. Минеральные удобрения оказали менее заметное влияние на структуру порового пространства, чем органические. Небольшое увеличение группы пор аэрации отмечали только на зернотравяном севообороте.

**Выводы.** Агрофизические свойства почвы находятся в тесной взаимосвязи с природными и антропогенными факторами. Черноземные почвы обладают низкой противоэрозионной устойчивостью. Отношения кремнезема к полуторным окислам не опускаются ниже порогового значения (<2). От выщелоченных к южным черноземам противоэрозионная устойчивость почв усиливается, однако не достигает порогового значения. Водная эрозия в среднем на 16,7 % снижает противоэрозионную устойчивость черноземных почв.

В результате эрозии плотность сложения пахотного слоя увеличивалась в слабосмытых почвах на 11,0 %, в среднесмытых – на 18,0 %, в сильносмытых на – 28,0 %, а общая

порозность падала соответственно на 6,0–17,1–29,8 %. Пахотный слой теплового склона содержал водопрочных агрегатов на 25,5 % меньше, чем плато, и на 13,3 %, чем холодный склон.

За годы исследований плотность сложения почвы в зернотравяном севообороте увеличилась на 6,6 %, более заметно (на 11 %) в слое 0–20 см. Зернопаропропашной севооборот слабее влиял на плотность сложения. Коэффициент структурности в зернотравяном севообороте увеличился с 1,8 до 2,0, а в зернопаровом снизился с 1,9 до 1,8. Внесение навоза на фоне многолетних трав способствовало увеличению коэффициента структурности почвы до 2,6, а количества пор аэрации с 24,3 до 35,7 %. Севооборот без многолетних трав и минеральные удобрения слабее влияли на агрофизические свойства, чем многолетние травы и органические удобрения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронин А.Д. Основы физики почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 244 с.
2. Каштанов А.Н., Явтушенко В.Е. Агроэкология почв склонов. – М.: Колос, 1997. – 233 с.
3. Медведев И.Ф., Губарев Д.И., Анисимов Д.А. Рельеф и водно-физические свойства чернозема южного // Кубанский государственный аграрный университет. – 2009. – № 9. – С. 146–149.
4. Особенности формирования физических и воднофизических свойств чернозема южного на склоне северной экспозиции / И.Ф. Медведев [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 11. – С. 32–34.

**Медведев Иван Филиппович**, д-р с.-х. наук, проф., главный научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Губарев Денис Иванович**, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Бузуева Анастасия Сергеевна**, младший научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Азизов Закиулла Мтыулович**, д-р с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Верин Александр Юрьевич**, младший научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Молчанов Илья Олегович**, младший научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, д. 7.

Тел.: (8452) 64-76-88;

e-mail: raiser\_saratov@mail.ru.

**Назаров Виктор Алексеевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.  
410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452)23-32-92.

**Ключевые слова:** плотность сложения почвы; зернотравяной и зернопаровой севообороты; структура почвы; гранулометрический состав.

## CHANGES IN THE PHYSICAL AND WATER-PHYSICAL PROPERTIES OF CHERNOZEM UNDER THE INFLUENCE OF VARIOUS CROP ROTATIONS AND FERTILIZER

**Medvedev Ivan Filippovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Main Scientific Employee, Research Agricultural Institute for South-East region. Russia.

**Gubarev Denis Ivanovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Research Agricultural Institute for South-East region.

**Buzueva Anastasia Sergeevna**, Junior Researcher Research Agricultural Institute for South-East region.

**Azizov Zakiulla mtyulloovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Research Agricultural Institute for South-East Region. Russia.

**Verin Aleksandr Yuryevich**, Junior Researcher Research Agricultural Institute for South-East region.

**Molchanov Ilya Olegovich**, Junior Researcher Research Agricultural Institute for South-East region.

**Nazarov Viktor Alekseevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Soil Science and Agricultural Chemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** density of the soil constitution; grain-grass and grain-fallow rotation; soil structure; aggregate-size distribution.

*It was found out that the perennial grasses compact soil noticeably. Density of meter layer was increased by 6.6% during two crop rotations. More significantly (by 11%), the density varied in the top soil (0-20 cm). The degree of soil compaction decreased with the depth. The density of the soil of arable layer on the unfertilized variant of grain-grass rotation compared to crop rotation without grasses grew, and total porosity was decreased. In the variant with manure as fertilizer in the topsoil the share of agronomically valuable fractions (10-0,25 mm) increased by 8.0%. The significant increase in this fraction was observed in grain-grass rotation. The coefficient of topsoil structure in the variant with manure application after grain-crop rotation increased to 2.6, in the rotation without grass to 2.0. It is shown that after mineral fertilizers application the share of lumpy and fine powder fraction increases, the content of agronomically valuable fractions and structure index reduce. These processes take more significant place in grain-grass rotation. The extent of soil erosion adjusted the bulk density. In lightly-eroded soil bulk density of top soil was increased by 11.0%, in medium-eroded soil - by 18.0%, in highly-eroded soil - by 28.0%. The total porosity decreased respectively by 6,0-17,1-29,8%. Top soil of the slope of southern expositions contain water-resistant aggregates by 25.5% less than the plateau, and by 13.3% than the northern slope.*

УДК 633.2/3:631.525 (470.44/47)

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И НОВЫЕ МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДОВ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ НИЖНЕ-ВОЛЖСКОГО РЕГИОНА

**НИКОЛАЙЧЕНКО Наталия Викторовна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЖУЖУКИН Валерий Иванович**, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»

*Рассмотрены вопросы интродукции и натурализации некоторых дикорастущих видов естественной флоры с целью создания исходного материала для селекции кормовых культур, устойчивых к абiotическим и биотическим стрессорам внешней среды, а также отличающихся высокой урожайностью и хорошим качеством. Изучение и использование перспективных видов дикорастущей флоры позволило создать сорта кормовых культур (гулявник, вайда, прутняк, амарант, расторопша), допущенных к использованию. Интродукция из коллекции ВИР сортообразцов могоара, пайзы и чумизы значительно обогатила исходный материал для селекции сортов кормовых культур Поволжского региона. В результате проведенной селекции созданы сорта амаранта, расторопши пятнистой, пайзы, могоара и чумизы.*

**В** связи с необходимостью приоритетного развития кормовой базы для животноводства большую роль играет внедрение новых видов кормовых культур



тур применительно к засушливым условиям Нижнего Поволжья. Современная селекция предусматривает создание технологичных, высокоурожайных сортов, сочетающих в себе скороспелость, высокое качество надземной биомассы и зерна, устойчивость к экстремальным факторам среды. Для решения важных задач селекции необходим исходный материал, обладающий комплексом ценных свойств и признаков.

Поэтому выделение ценных форм из естественной флоры и мирового генофонда коллекции генетических ресурсов Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова является наиболее результативным и целесообразным подходом к вовлечению в хозяйственный оборот представителей (видов) растительного сообщества, наиболее полно использующих почвенный климатический ресурс региона, и создание на их основе новых сортов, адаптированных к местным условиям [1].

Изучение исходного материала для селекции новых культур в процессе интродукции по фенологическим характеристикам, а также морфологическим признакам, физиологическим свойствам и хозяйственно-ценным показателям позволяет рационально организовать схему селекционного процесса по каждому виду нетрадиционных культур, вовлекаемых в хозяйственный оборот. В Саратовском аграрном университете им. Н.И. Вавилова совместно с учеными ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» создана серия сортов кормовых культур, ранее мало распространенных в Нижнем Поволжье.

В 2003–2007 гг. методом индивидуально-группового отбора из местных дикорастущих популяций были выведены сорта однолетних кормовых трав: гулявник Лезеля (Ершовец), вайда ребристая (Волжанка), кохия веничная (Саратовец).

Для залужения эродированных и малоплодородных земель сельхозтоваропроизводителям предложены следующие сорта многолетних культур: сида (Александрина), мальва (Надежда), лядвенец рогатый (Фокус), козлятник восточный (Лидер), овсяница бороздчатая (Пагода) [4].

Анализ литературных источников по таким культурам, как могар, чумиза показал, что большая часть исследований направлена на изучение их биологических особенностей, агротехники возделывания, биохимического состава зерна, биомассы и отавы [1, 4, 5, 7]. В селекции могара и чумизы используются методы массового и индивидуального отбора, гибридизации и мутагенеза. Селекционная работа по выведению новых сортов этих культур сосредоточена в основном в Западно-Сибирском и Северо-Кавказском регионах [2, 8].

В Нижне-Волжском регионе исследования с могаром и чумизой проводили в конце 1970-х годов на Волгоградской опытной станции ВИР и в НИИСХ Юго-Востока, где изучали коллекционные сортообразцы, но новые сорта не были получены.

Н.И. Вавилов [1] вводит пайзу в список эндемичных культур, свойственных китайскому центру происхождения культурных растений, и по степени засухоустойчивости относит ее к наименее засухоустойчивой группе. Пайзу вводили в культуру как хлебное растение для приготовления мучных изделий и каши. Однако по технологическим и вкусовым качествам она уступает зерновым колосовым и крупяным культурам, поэтому зерно ее используют на корм птице, а в дробленном и размолотом виде – на корм животным [8].

Значительный интерес пайза представляет в зеленом виде, в том числе на пастбище, а также для приготовления сена, обезвоженного корма, сенажа и силоса [3]. Пайза – тепло- и влаголюбивое растение короткого дня; хорошо растет на низинах, влагообеспеченных местах, но мирится с короткой нехваткой влаги.

При достаточной влагообеспеченности во второй половине лета быстро отрастает после скашивания на корм или стравливания, но неудовлетворительно выносит засуху и угнетается сорняками в первой половине вегетации. Не предъявляет больших требований к почве, однако формирует высокий урожай на черноземах, лугово-черноземных, бурых, лугово-бурых и пойменно-аллювиальных почвах, а также окультуренных торфяниках.



Относительно неплохо переносит засоление, но не любит кислых почв, пригодна для возделывания в сложных агрофитоценозах (смешанные и поливидовые посевы). Литературные данные по изучению исходного материала для селекции пайзы в Нижне-Волжском регионе носят фрагментарный характер, следовательно исследование генофонда пайзы и выведение на этой основе новых сортов крайне актуально и имеет теоретическое и практическое значение.

В Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации, допущенных к использованию, включены сорта могоара (Аскет, Стоик), чумизы (Рубиновая, Янтарная), пайзы (Готика, Росита), амаранта (Ангелина). Эти сорта были выведены путем отбора из какого-либо сортообразца или из смешанных посевов различных сортообразцов.

Сорт могоара Аскет. А. с. № 44137 (РФ). Ботаническое определение: *Setaria italica* var. *moharia* Alef. ex. Hegi. Метод выведения – индивидуальный (многократный) отбор из потомства (популяции) сортообразца коллекции ВИР к-1851. Год выделения элитного растения 1997. Допущен к использованию с 2006 г.

Сорт могоара Стоик. А. с. № 46403 (РФ). Ботаническое определение: *Setaria italica* var. *moharia* Alef. ex. Hegi. Метод выведения – индивидуальный (многократный) отбор из местной популяции могоара Саратовской области (Ершовский район), полученной от пересева смеси сортообразцов к-1837, к-1844, к-1845. Год выделения элитного растения 1997. Допущен к использованию с 2007 г.

Сорт чумизы Рубиновая. А. с. № 44139 (РФ). Ботаническое определение: *Setaria italica* ssp. *maxima* (Alef.) Descarp. & Kasparian. Метод выведения – индивидуальный (многократный) отбор из потомства (популяции) сортообразца коллекции ВИР к-2542. Год выделения элитного растения – 1995. Допущен к использованию с 2006 г.

Сорт чумизы Янтарная. А. с. № 46402 (РФ). Ботаническое определение: *Setaria italica* ssp. *maxima* (Alef.) Descarp. & Kasparian. Метод выведения – индивиду-

альный отбор из местного селекционного образца Саратовской области, полученного от пересева смеси сортообразцов к-2608, к-2774, к-3155, к-3683. Год выделения элитного растения 1995. Допущен к использованию с 2007 г.

Сорт пайзы Готика. А. с. № 44138 (РФ). Ботаническое определение: *Echinochloa frumentacea* Link. Метод выведения – индивидуальный отбор из популяции местного образца, выращиваемого как смесь сортообразцов коллекции ВИР к-40, к-214, к-252, к-266. Год выделения элитного растения 1998. Допущен к использованию с 2006 г.

Сорт пайзы Росита. А. с. № 47080 (РФ). Ботаническое определение: *Echinochloa frumentacea* Link. Метод выведения – индивидуальный отбор из местной популяции пайзы, полученной от пересева смеси сортообразцов к-218, к-221, к-252, к-266. Год выделения элитного растения 1998. Допущен к использованию с 2008 г.

Анализ литературных источников показал, что амарант является перспективной культурой многоцелевого назначения и всесторонне изучается и используется в Российской Федерации и за рубежом [6]. В селекционных исследованиях применяются различные методы: инбридинг, отбор, гибридизация, экспериментальная полиплоидия, мутагенез, биотехнология и трансгенез.

Сорт амаранта хвостатого Ангелина. А. с. № 44121 (РФ). Исходная форма – *Amaranthus caudatus* L. Получен методом отбора самоопыленных растений (под изолятором) до шестого поколения. Относится к садовой группе цветочно-декоративных однолетников. Предназначен для групповых и одиночных посадок. Допущен к использованию с 2006 г.

Разработанные модели сортов зерновой и спаржевой вигны с четко определенными характеристиками количественных и качественных показателей на основе использования методов статистики (дисперсионный, корреляционный, факторный, кластерный) и экспериментальной оценки позволили оптимизировать селекционный процесс и выбрать рациональную страте-



гию индивидуального отбора из исходных популяций.

Интенсивность отбора исследований в большей мере зависит от селекционного дифференциала и изменчивости признака в исходной популяции. Созданные сорта вигны зерновой и спаржевой получили определенное распространение в Поволжье (Майя, Олеся, Алия). Значительным спросом пользуются семена амаранта метельчатого – сорт Полет (белосемянный) и расторопши пятнистой – сорт Амулет.

Таким образом, изучение и использование перспективных видов дикорастущей флоры позволило создать сорта кормовых культур могоара, пайзы и чумизы, допущенных к использованию, методом интродукции сортообразцов коллекции ВИР, значительно обогативших исходный материал для селекции сортов кормовых культур Поволжского региона.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции. – М.: Наука, 1987. – 512 с.
2. Вареница Е.Т. Чумиза. Биология, селекция и агрохимия. – М.: Сельхозгиз, 1958. – 438 с.
3. Гончаров П.Л. Научные основы травосеяния в Сибири. – М.: Агропромиздат, 1986. – 288 с.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М., 2016. – 504 с.

5. Николайченко Н.В. Подбори сравнительная продуктивность сортов расторопши пятнистой на черноземных и каштановых почвах Поволжья // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 12. – С. 18–20.

6. Перспективы возделывания амаранта на кормовые цели и семена / Н.Б. Железнова [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1989. – № 4. – С. 49–53.

7. Растениеводство / П.П. Вавилов [и др.]; под ред. П.П. Вавилова. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.

8. Якушевский В.С., Томилина Т.Б. Некоторые итоги изучения сортового разнообразия однолетних просовидных культур на Северном Кавказе // Труды по прикладной ботанике. – 1973. – Вып. 1. – Т. 51. – С. 203–211.

**Николайченко Наталия Викторовна**, д-р 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) 26-16-28.

**Жужукин Валерий Иванович**, д-р с.-х. наук, зам. директора по научной работе, ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Россия.

410050, г. Саратов, пос. Зональный, ул. Институтская, д. 4.

Тел.: (8452) 79-49-69.

**Ключевые слова:** отбор; метод; интродукция; исходный материал; селекция; качество; стрессор.

#### MODERN APPROACHES AND NEW METHODS IN BREEDING AT INTRODUCTION OF LESS COMMON FORAGE SPECIES IN THE ARID CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION

**Nickolaychenko Natalya Viktorovna**, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Crop Production, Selection and Breeding", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Zhuzhukin Valeriy Ivanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Principal Director of Scientific Research, RosNIISK Rossorgo. Russia.

**Keywords:** method; introduction; raw material; selection; quality; stressor.

*They are regarded problems of the introduction and naturalization of some wild species of natural*

*flora to create raw material for selection of forage crops resistant to abiotic and biotic stress factors of the environment. They are characterized by high yields and good feed quality. The study and the use of promising species of wild flora made it possible to create varieties of forage crops (wild radish, woad, prostrate summer cypress, amaranth, milk thistle), approved for use. Introduction of VIR varieties of moha, barnyard grass and Siberian millet enriched raw material for breeding of forage crops varieties in Povolzhje. In the result of selection new varieties of amaranth, milk thistle, barnyard grass, moha and Siberian millet were bred.*



## БОРЬБА С ВРЕДНЫМИ ОРГАНИЗМАМИ НА ПОСЕВАХ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

**СПИРИДОНОВ Юрий Яковлевич**, Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии

**БУДЫНКОВ Николай Иванович**, Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии

**САЙФУЛЛИН Рим Гильфатуллович**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**СТРИЖКОВ Николай Иванович**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**АТАЕВ Султан Саид-Хасанович**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**СУМИНОВА Наталья Борисовна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ДАУЛЕТОВ Махат Аскарбекович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЛЕНОВИЧ Дарья Рудольфовна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Установлено, что экономический порог вредоносности основных биологических групп сорняков составляет на посевах яровой пшеницы 2,2 шт./м<sup>2</sup> многолетних сорняков (53,3 г/м<sup>2</sup> вегетативной массы) и 11,8 шт./м<sup>2</sup> однолетних (45,8 г/м<sup>2</sup> биомассы), на посевах проса 3,3 и 7,8 шт./м<sup>2</sup>, на нуте 2,7 шт. (20,8 г) и 3,0 шт. (42,6 г), на кукурузе 2,8 шт. (64,5 г) и 9,1 шт. (99,4 г), на сорго 1,9 шт. (83,4 г) и 2,7 шт. (184,6 г), на овсе 2,3 шт. (58,6 г) и 10,9 шт. (46,1 г). Описаны меры борьбы с ними. На зерновых культурах (озимая пшеница, яровая пшеница, овес) наиболее высокую эффективность показала система, состоящая из двух компонентов: обработка семян биостимулятором биостим стартом (1,0 л/т) и листовая подкормка биостим универсалом (1,0 л/га), а также использование препарата нагро для обработки семян и последующей двукратной обработки в вегетационный период растений. Снижение патогена мучнистой росы составляет 48 %. Против хлебных клопов эффективность была на уровне 14 %, пьявицы – 19 %. Высокую эффективность в борьбе с сорными растениями на яровой пшенице показал эфирам (0,6 л/га) + триАлт (0,01 кг/га) + акбарс (0,6 л/га). На посевах проса в зерновом севообороте желателно применять магнум, метурон, рометсол, ларен в дозах 9–10 г/га в фазу кущения. На посевах овса лучшие результаты в борьбе с инфекциями показал кинто дуо (2,0 л/га), а с комплексом сорняков – метурон + гренери (0,009 кг/га), на кукурузе – стеллар (1,4 л/га) + ДАШ (1,0 л/га) и римус (0,05 кг/га) + татрел (0,2 л/га), на подсолнечнике – евролайтнинг (1,2 л/га), гермес (1,0 л/га), экспресс (0,04 кг/га) на фоне S-метолахлора, евроланг (1,2 л/га).

Проблема засоренности полей в последние годы в связи с изменением климата [7] и недостаточным финансированием приобрела особое значение. Только из-за засоренности производитель теряет в среднем до 30 % урожая, при этом ухудшается его качество [4, 6, 9, 10, 13, 14]. В НИИСХ Юго-Востока с целью обоснования рационального использования гербицидов в посевах полевых культур проведены многолетние исследования по изучению порогов вредоносности сорных растений. Результаты наших опытов показали, что экономический порог вредоносности основных биологических

групп сорняков составляет на посевах яровой пшеницы 2,2 шт./м<sup>2</sup> многолетних сорняков (53,3 г/м<sup>2</sup> вегетативной массы) и 11,8 шт./м<sup>2</sup> однолетних (45,8 г/м<sup>2</sup> биомассы), на посевах проса 3,3 и 7,8 шт./м<sup>2</sup>, на нуте 2,7 шт. (20,8 г) и 3,0 шт. (42,6 г), на кукурузе 2,8 шт. (64,5 г) и 9,1 шт. (99,4 г), на сорго 1,9 шт. (83,4 г) и 2,7 шт. (184,6 г), на овсе 2,3 шт. (58,6 г) и 10,9 шт. (46,1 г). Экономический порог целесообразности применения гербицидов против многолетних и однолетних сорняков составляет на яровой пшенице 3,6 шт. (78,9 г/м<sup>2</sup>) и 20,5 шт. (73,6 г/м<sup>2</sup>), на просе 5,0 и 11,7 шт./м<sup>2</sup>, на нуте 4,1 шт.



(32,2 г/м<sup>2</sup>) и 4,6 шт. (66,0 г/м<sup>2</sup>), на кукурузе 4,25 шт. (96,8 г/м<sup>2</sup>) и 13,9 шт. (149,2 г/м<sup>2</sup>), на сорго 2,97 шт. (130 г/м<sup>2</sup>) и 4,28 шт. (287,9 г/м<sup>2</sup>), на овсе 4,0 шт. (87,8 г) и 17,0 шт. (94,8 г).

Снижение урожая только от злаковых (однодольных) сорняков в благоприятные по увлажнению годы при отсутствии мер борьбы с ними составляет на подсолнечнике и просе 70–80 %, на кукурузе и нуте до 90 %, а в отдельные годы на их посевах (кукурузе и нуте) он не формируется вообще. Установление порогов вредоносности сорной растительности в посевах сельскохозяйственных культур позволит определить целесообразность борьбы с ней. В связи с этим разработка эффективных мер борьбы с болезнями, вредителями и сорняками является актуальной проблемой земледелия.

Многочисленные исследования показали, что наилучшие результаты в подавлении вредных организмов достигаются при использовании современных химических средств защиты растений, применяемых на фоне рекомендованной для данной зоны агротехники [1–3, 5, 8, 11, 12, 15].

Цель исследований – изучить совместное влияние биологических и химических способов борьбы с вредными организмами на патогены, засоренность и урожайность яровой пшеницы, проса, овса, кукурузы, подсолнечника.

**Методика исследований.** Исследования проводили в НИИСХ Юго-Востока в 2009–2015 гг. Почва опытного поля – чернозем южный среднесплошной тяжелосуглинистый. Пахотный слой характеризовался следующими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 4,56 %, азота в пахотном слое – 0,238 %, валового фосфора – 0,127 %. Сумма поглощенных оснований в горизонте А – 40,0 мг/экв. на 100 г почвы.

Опыты проводили в многолетнем стационарном севообороте лаборатории защиты растений НИИСХ Юго-Востока, развернутом во времени и пространстве, с чередованием культур: пар чистый – озимая пшеница – яровая твердая пшеница – нут – яровая мягкая пшеница – просо – пропашные (кукуруза, подсолнечник) – овес.

Размер каждого поля 5040 м<sup>2</sup> (168×30 м). Распределение делянок в опыте систематическое в один ярус, площадь – 252 м<sup>2</sup>. На

одну половину делянки вносили рекомендованные дозы удобрений, на другую нет, а гербицидами обрабатывали всю делянку.

На каждом поле севооборота изучали 5 вариантов. На варианте 1 (контроль) химическую прополку не проводили, сорняки подавляли только агротехническими методами. На вариантах 2–5 на фоне агротехнических приемов применяли различные системы гербицидов.

На яровой пшенице испытывали различные комбинации отечественных гербицидов: эфирам – 0,6 л/га, старТерр – 0,25 л/га, триАлт – 0,01–0,02 кг/га, татрел – 0,1–0,15 л/га, акбарс – 0,6 л/га. Высеивали семена, обработанные препаратами биостим старт (1,0 л/т), нагро универсал (0,5 л/т), зерелла агро (0,01 л/т). Проводили опрыскивание в период вегетации этими же биопрепаратами.

На просе – элант премиум – 0,8 л/га, диален супер – 0,8 л/га, примадонна – 0,8 л/га, базагран – 2,5 л/га, магнум – 10 г/га, метурон – 10 г/га, ларен – 10 г/га.

На овсе – фенизан – 0,2 л/га, метурон + гренери – 0,009 кг/га, дианат + тифи – 0,3 л/кг/га, аминокелик, ЭФ – 0,6 л/га. Семена обрабатывали протравителями скарлет – 0,5 л/т, кито дуо – 2,0 л/т, тебу 60 – 0,5 л/т, дивиденд стар – 1,0 л/т и вышеперечисленными биопрепаратами.

На кукурузе – стеллар 1,4 л/га + ДАШ – 1,0 л/га, римус в чистом виде – 0,05 кг/га и в баковой смеси – 0,03 кг/га с эфиромом (0,6 л/га), татрелом (0,2 л/га), старТерром (0,3 л/га).

На подсолнечнике – евролайтнинг – 1,2 л/га, евро-ланг – 1,2 л/га, гермес – 1,0 л/га, экспресс – 0,05 кг/га, экспресс – 0,4 кг/га на фоне s-метолахлора 1,3 л/га на гибридах, устойчивых к этим препаратам в фазу 2–12 листьев.

**Результаты исследований.** Предпосевная обработка семян биостимулятором биостим стартом (1,0 л/т) обеспечила высокую полевую всхожесть на яровой пшенице Саратовская 73 – 243 шт./м<sup>2</sup>, в контроле без обработки (218 шт./м<sup>2</sup>) семена прорастали на 1–2 дня раньше и давали дружные всходы. Более интенсивно по сравнению с контролем формировалась корневая система.

Исследования показали, что использовать в фазу кущения препарат биостим уни-





рометсоль, ларен в дозах 9–10 г/га в фазу кущения. При их внесении засоренность снижалась на 85–96 %, а урожайность увеличивалась на 0,35–0,50 т/га. У этих препаратов есть одна особенность, они обладают сильным последствием, поэтому в таких севооборотах можно сократить количество химобработок. Использование эланта в дозе 0,8 л/га в фазу кущения проса приводило к гибели более 83 % сорняков, что обеспечивало прибавку урожая 0,56 т/га.

Обеспечить дружные всходы и здоровые посевы овса позволяет применение протравителей семян. Они положительно влияли на энергию прорастания и всхожесть семян. Это связано с подавлением активности большинства патогенов.

Энергия прорастания на вариантах, обработанных дивиденд старом и кинто дуо, на 16,4 % выше, чем в контроле. Варианты, обработанные препаратами тебу 60 и скарлет, превышали контроль не столь значительно – на 7,7 и 9,5 % соответственно.

Против головни препараты тебу 60, дивидендстар, кинтодуо проявили 100%-ю эффективность. Двухкомпонентный протравитель скарлет подавил покрытую головню (*Ustilago levis*) на 93,3 %, а пыльную головню (*Ustilago avenae*) – на 100 %. Угнетение других патогенов препаратом с одним компонентом – 72,1–98,0 %. Эффективность препаратов была на следующем уровне: скарлет – 70,3–98,6 %, дивиденд стар – 78,5–99,8 %, кинто дуо – 79,7–100 %. Из представленных протравителей против всех видов инфекции самым эффективным оказался кинто дуо.

Наиболее высокую эффективность в борьбе с сорняками в посеве овса показал препарат на основе сульфонилмочевин – метурон, ВДГ + гренери, ВДГ (0,009 кг/га). За годы исследований численность сорняков от метурона + гренери через 30 дней после его внесения уменьшилась до 97,6 %. Сильное угнетающее действие они оказывали как на многолетние, так и на однолетние сорняки. Метурон с гренери оказался высокоэффективным в течение всей вегетации культуры. Засоренность посевов овса перед уборкой снизилась на 96,2 %.

В ходе исследований выявили высокую эффективность комплексного применения химических средств защиты овса, что способствовало значительному снижению

засоренности посевов и пораженности болезнями. Это обеспечило получение дополнительного урожая зерна 0,46 т/га. Использование этих гербицидов с биопрепаратами позволяет снизить норму расхода химических средств до 15 %, не снижая при этом их эффективности.

На кукурузе наилучшие результаты получены при использовании стеллара (1,4 л/га) + ДАШ (1,0 л/га) и римуса (0,05 кг/га) + татрела (0,2 л/га). Засоренность посевов при использовании этих препаратов снизилась при первом учете на 95,0–96,4 %, к уборке – на 87,4–88,6 %. Прибавка урожая составила более 20,0 т/га.

На подсолнечнике из всех испытанных препаратов наиболее высокую и стабильную фитотоксичность показал евролайтнинг (1,2 л/га). Он оказал влияние и на снижение вегетативной массы сорных растений. При его применении в фазу 4 листьев масса сорняков уменьшалась на 98,9 %. В другие сроки внесения эффект был аналогичный, в фазу 2 листьев – 92,5 %, 6 листьев – 96,8 %, 8 листьев – 87,3 %.

Резкое снижение засоренности вследствие применения гербицидов обеспечило высокие прибавки урожая. Наибольшие прибавки обеспечил евролайтнинг, примененный в фазу 4 листьев, – 1,67 т/га. Прибавка от использования его в фазу 2 и 6 листьев – 1,28 и 1,43 т/га, 8 листьев – 1,10 т/га, в контроле – 1,38 т/га.

Наиболее высокую биологическую и хозяйственную эффективность показывает евролайтнинг, внесенный в фазу 4 листьев, но против вьюнка полевого он более эффективен в фазу 8 листьев.

Экспресс (0,05 кг/га) в отличие от евролайтнинга предназначен для уничтожения только двудольных сорняков. Поэтому общая засоренность по сравнению с евролайтнингом была ниже – 79,2 %. Против двудольных сорняков, как однолетних, так и многолетних, в том числе против осота розового, он был также высокоэффективен, за исключением вьюнка полевого. Гибель двудольных сорных растений достигала 98,1 %, при этом их масса уменьшалась в 7 раз, а прибавка урожая составляла 1,06 т/га (в контроле – 1,53 т/га).





Высокий эффект в борьбе с сорняками в период вегетации на подсолнечнике, кроме евролайтнинга (1,2 л/га) и экспреса (0,05 кг/га), отмечали при использовании евро-ланга (1,2 л/га), гермеса (1,0 л/га) на гибридах, устойчивых к этим препаратам. Применение этих гербицидов в разные фазы (2, 4, 6, 8, 10, 12 листьев) показало, что наиболее оптимальной из них для внесения препарата является фаза 4 листьев. В это время отмечали тенденцию повышения токсичности к сорным растениям. При обработке посевов в более поздние фазы развития культуры хозяйственная эффективность (прибавка урожая) снижалась более чем в 2 раза – с 1,87 до 0,81 т/га.

Урожайность культур в опытах, проведенных в аналогичных условиях, показала, что наиболее высокие результаты получены при применении евролайтнинга 1,2 л/га – 3,20 т/га, несколько меньше гермеса – 3,05 т/га, а на вариантах с евро-лангом – 2,79 т/га, в контроле – 2,21 т/га. При использовании экспреса (40 г/га) на фоне внесения s-метолахлора (1,3 л/га) урожайность составила 3,04 т/га (контроль – 2,19 т/га).

**Выводы.** Установлено, что на зерновых культурах (озимая пшеница, яровая пшеница, овес) эффективна система, состоящая из двух компонентов: биостимуляторы биостим старт (1,0 л/т) и биостим универсал (1,0 л/га) – обработка семян и листовая подкормка.

В борьбе с листовым патогеном (мучнистой росой) высокие результаты показал препарат нагро.

Эффективны в борьбе с сорными растениями на посевах яровой пшеницы эфирам (0,6 л/га) + триАлт (0,01 кг/га) + акбарс (0,6 л/га), на посевах проса – магнум, метурон, рометсоль, ларен (9–10 г/га), на посевах овса – баковая смесь гербицидов метурона + гренери (0,009 кг/га), а в борьбе с инфекциями кинто дуо (2,0 л/т).

На кукурузе наилучшие показатели хозяйственной эффективности (прибавка урожая) получены при использовании стеллара (1,4 л/га) + ДАШ (1,0 л/га) и римуса (0,05 кг/га) + татрел (0,2 л/га), на подсолнечнике – евролайтнинга (1,2 л/га).

При правильном применении имеющийся ассортимент препаратов показывает вы-

сокую эффективность, что позитивно влияет на урожайность культур.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние различных факторов на формирование видового состава сорняков и уровень засоренности культур в севооборотах Поволжья / Н.И. Стрижков [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 15–17.

2. Гербицид евро-лайтнинг в посевах подсолнечника / Н.И. Стрижков [и др.] // Защита и карантин растений. – 2009. – № 2. – С. 31–32.

3. Комплексные меры борьбы с вредными организмами, водный и пищевой режим в посевах кукурузы, овса на черноземах Поволжья / Ю.Я. Спиридонов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 5. – С. 39–42.

4. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Калмыков С.И. Чему учит опыт Поволжья // Защита и карантин растений. – 2007. – № 3–4. – С. 32–35.

5. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И. Последствие гербицидов в севообороте // Агро XXI. – 2007. – № 4–6. – С. 43–44.

6. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И. Системы защиты от сорняков в севообороте // Агро XXI. – 2008. – № 1–3. – С. 14–15.

7. Медведев И.Ф., Левицкая Н.Г., Стрижков Н.И. Современная оценка и тенденции климатических изменений поверхностного стока на черноземных почвах // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 4. – С. 32–35.

8. Перспективная ресурсосберегающая технология производства озимой пшеницы / А.И. Шабаев [и др.]. – М.: Росинформагротех, 2009. – 66 с.

9. Стрижков Н.И. Эффективность различных систем борьбы с сорняками в севообороте // Агро XXI. – 2007. – № 4–6. – С. 43–44.

10. Стрижков Н.И. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности в полевых севооборотах черноземной степи Поволжья: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Саратов, 2007. – 297 с.

11. Стрижков Н.И. Пороги вредности сорных растений и оптимальные сроки применения гербицидов на культурах // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 3–4. – С. 39.

12. Фронтьер для защиты нута / В.Б. Лебедев [и др.] // Защита растений. – 2003. – № 12. – С. 28.

13. Элементы сортовой агротехники в защите посевов пшеницы от вредных организмов на черноземах южных Саратовского Правобережья / Н.И. Стрижков [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 6. – С. 39–42.

14. Эффективность гербицидов и протравителей в посевах овса / И.Д. Еськов [и др.] //

Научное обозрение. – 2012. – № 5. – С. 80–83.

15. Эффективность применения гербицидов и удобрений на посевах рапса пятнистой / М.Н. Худенко [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 4. – С. 45–48.

**Спиридонов Юрий Яковлевич**, д-р биол. наук, проф., зав. отделом гербологии, Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. Россия.

**Будынкков Николай Иванович**, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии микроорганизмов, Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. Россия.

143050, Московская обл., Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5. Тел.: (495) 992-92-87.

**Сайфуллин Рим Гильфатуллович**, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства яровой мягкой пшеницы, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Стрижков Николай Иванович**, д-р с.-х. наук, главный научный сотрудник лаборатории защиты растений, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Атаев Султан Саид-Хасанович**, соискатель, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.

Тел.: (8452) 64-74-39;

e-mail: raiser-saratov@mail.ru.

**Суминова Наталья Борисовна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Даулетов Махат Аскарбекович**, канд. с.-х. наук, старший преподаватель кафедры «Ботаника, химия и экология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Ленович Дарья Рудольфовна**, аспирант кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел. (8452) 24-16-28.

**Ключевые слова:** яровая пшеница; просо; овес; кукуруза; подсолнечник; патогены; сорные растения; урожайность; эфирам; триАлт; акбарс; магнум; метурон; стеллар; римус; татрел; евролайтнинг; экспресс; евро-ланг; гермес.

## PEST CONTROL ON FIELD CROPS

**Spiridonov Yuriy Yakovlevich**, Doctor of Biological Sciences, Academician, Professor, Head of the department of herbology, All-Russian Scientific Research Institute for Experimental Physics. Russia.

**Budynkov Nikolay Ivanovich**, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the laboratory of microorganism ecology, All-Russian Scientific Research Institute for Experimental Physics. Russia.

**Sayfullin Rim Gilfatullovich**, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the laboratory of breeding and seed production of soft spring wheat, Agricultural State Research Institute for South-East Region. Russia.

**Strizhkov Nikolay Ivanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the laboratory of plant protection, Agricultural State Research Institute for South-East Region. Russia.

**Ataev Sultan Khasanovich**, Competitor of the laboratory of plant protection, Agricultural State Research Institute for South-East Region. Russia.

**Suminova Natalya Borisovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Teacher of the chair "Plant Protection and Horticulture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Dauletov Makhat Askarbekovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Teacher of the chair "Botany, Chemistry and Ecology", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Lenovich Darya Rudolfovna**, Post-graduate Student of the chair "Plant Protection and Horticulture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** spring wheat; millet; oats; maize; sunflower; pathogens; weeds; crop yield; efram; trialt; akbars; magnum;

meturon; stellar; rimus; tatre; evrolaytning; express; euro-lang; hermes.

It was found out that harmfulness of the basic biological groups of weeds on spring wheat is 2.2 pcs./m<sup>2</sup> of perennial weeds (53.3 g/m<sup>2</sup> of vegetative mass) and 11.8 pcs./m<sup>2</sup> annual weeds (45.8 g/m<sup>2</sup> of biomass), on millet crops – 3.3 and 7.8 pcs./m<sup>2</sup>, on chickpea – 2.7 pcs. (20.8 g) and 3.0 pcs. (42.6 g), on maize – 2.8 pcs. (64.5 g) and 9.1 pcs. (99.4 g), on sorghum – 1.9 pcs. (83.4) and 2.7 pcs. (184.6 g/m<sup>2</sup>), on oats – 2.3 pc. (58.6 g) and 10.9 pcs. (46.1 g). They are described their control measures. On crops (winter wheat, spring wheat, oats) the highest efficiency has the system consisting of two components: a seed treatment with biostimulant "Biostim Start" (1.0 l/t) and foliar application with "Biostim universal" (1.0 l/ha), and application of "Nagro" for seed treatment and subsequent twice treatment during the growing period. Mildew pathogen reduced by 48%. The efficiency against the grain bedbugs was 14%, against beetle – 19%. High efficiency on spring wheat crops has efram (0.6 l/ha) + trialt (0.01 kg/ha) + akbars (0.6 l/ha). On millet crops in cereal crop rotation it is desirable to applicate magnum, meturon, rometsol, laren at doses of 9-10 g/ha in the tillering stage. On oat crops kinto duo (2.0 l/ha) was the most efficient against infections, against complex of weeds – meturon + greneri (0.009 kg/ha), on maize crops – stellar (1.4 l/ha) + DASH (1.0 l/ha) and rimus (0.05 kg/ha) + tatre (0.2 l/ha), on sunflower crops – evrolaytning (1.2 l/ha), hermes (1.0 l/ha), express (0.04 kg/ha) on the back of S-metolachlor, euro-lang (1.2 l/ha).





## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТАВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ

**ДУДНИКОВА Елена Борисовна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КАМЫШОВА Галина Николаевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КОРСУНОВ Владимир Петрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**БЕРДНОВА Екатерина Владимировна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Анализ аграрной сферы в научном плане затруднителен в связи с отсутствием в большинстве случаев строгих аналитических зависимостей изучаемых проблем. Серьезную поддержку в этом деле могут оказать математические модели. Они позволяют определить необходимые закономерности и в тех случаях, когда стандартные методы математического программирования отсутствуют или недостаточно разработаны.*

Вопросы математического моделирования в аграрной сфере интересны в плане представления закономерностей в этой области в количественных отношениях. Аналогичные представления можно найти в [2–4, 6–9].

Наиболее целесообразным способом обеспечить население полноценными продуктами питания является путь комплексной переработки вторичных ресурсов белоксодержащего сырья животного и растительного происхождения. Решение данной проблемы может быть достигнуто путем использования белка из низкосортных субпродуктов.

В настоящее время используется 18 наименований субпродуктов II категории: 13 идут на пищевые цели и 5 – на выработку животных кормов.

Вместе с тем следует учитывать, что наряду с полезными свойствами субпродукты II категории (как, кстати, и обычное мясо) при определенных соотношениях входящих в них ингредиентов обладают отрицательными свойствами. В связи с этим структура их употребления должна соответствовать стандартным данным здорового образа жизни человека.

Известны стандартные суточные нормы для человека по энергетике, белкам, жирам, углеводам, микроэлементам и т.д.; известно соотношение аналогичных показателей в ингре-

диентах продуктов и субпродуктов; известны также отрицательные последствия от занижения или превышения стандартных норм, однако функциональных связей (в математическом виде) этих зависимостей нет, и их определение проблематично в силу естественных причин.

Состав основных ингредиентов пищи и показатели, которые их характеризуют, известны. Они указаны в табл. 1.

В исследовании стояла задача подобрать структуру ингредиентов субпродуктов, включенных в производство колбасы, соответствующую здоровому образу жизни человека. В табл. 2 приведены данные по содержанию микроэлементов в колбасе вареной «Докторская» в 100 г продукта.

Предложенные данные заимствованы из [5], где подобную задачу решали методом матричных игр и была поставлена цель подобрать такие виды ингредиентов субпродуктов и в таком количестве, чтобы они вписывались в границы допустимых значений. То есть решение встраивалось в множество допустимых значений, но оно не было оптимальным. В данном случае ставится задача нахождения оптимального решения.

Рассмотрим решение данной проблемы методом реструктуризации упорядоченных множеств.

Первый шаг состоит в упорядочении мно-



Соотношение микроэлементов в говяжьих субпродуктах

Микроэлемент, г	Говядина	Субпродукты говяжьей (100 г)						Суточная потребность, г
		мозги	печень	почки	сердце	язык	мясная обрезь	
Калий	0,355	0,281	0,277	0,237	0,260	0,255	0,0175	2,5-5,0
Кальций	0,0102	0,0105	0,067	0,012	0,007	0,008	0,0005	0,80
Магний	0,022	0,016	0,018	0,018	0,023	0,019	0,0028	0,40
Натрий	0,073	0,167	0,104	0,104	0,100	0,010	0,0010	1,00
Сера	0,230	0,138	0,238	0,238	-	-	0,0048	1,00
Фосфор	0,188	0,321	0,314	0,314	0,210	0,224	0,0061	1,20
Железо	0,0029	0,0026	0,0069	0,005	0,0047	0,004	0,00044	0,014

Таблица 2

Соотношение микроэлементов в 100 г колбасы и в суточной норме

Микроэлемент, г	Калий	Кальций	Магний	Натрий	Сера	Фосфор	Железо	Калорийность, ккал
Показатель								
Содержание в 100 г вареной колбасы	0,243	0,029	0,022	0,828	0,128	0,178	0,002	257
Суточная потребность, г	2,5-5	0,8	0,4	1	1	1,2	0,014	2550

жеств. По каждому элементу множества должен быть установлен порядок его исчисления. Предпочтение отдается участкам монотонности (только возрастания или только убывания). Если для какого-то элемента характерна цикличность, то при упорядочении должен быть учтен номер цикла. Упорядоченные множества привязываются к порядковым шкалам. В данном случае рассматриваются 2 множества:  $A^*$  (говядина –  $A$ , мозги –  $B$ , печень –  $C$ , почки –  $D$ , сердце –  $E$ , язык –  $F$ , мясная обрезь –  $G$ ) и множество  $B^*$  (калий –  $a$ , кальций –  $b$ , магний –  $c$ , натрий –  $d$ , сера –  $e$ , фосфор –  $f$ , железо –  $g$ ). График упорядоченных множеств строят в декартовой системе координат. Ось абсцисс многократно дублируется комбинациями  $Aa, Ab, Ac, \dots, Ag, \dots, Ga, \dots, Gg$ . Ось ординат представляет собой упорядоченную шкалу массы элемента в граммах, при этом начальные точки ( $A_1, B_1$ ) соответствуют суточной норме человека, а конечные точки ( $A_2, B_2$ ) соответствуют реальному значению, присущему колбасе. Затем строят прямые линии, соединяющие начальную и конечную точки для комбинаций  $Aa, Ba, \dots, Ga$ , и находят их точки пересечения. Аналогичные действия производятся для комбинаций  $Ab, \dots, Gb$  и т.д. до  $Ag, \dots, Gg$ . Это подготовительный этап.

На рисунке показано построение таких линий для комбинаций  $Aa$  и  $Ba$  и находде-

ние точки пересечения этих линий  $z_{11}$ . Аналогично находят точки  $z_{12}, \dots, z_{77}$ . Второй шаг состоит в установлении связи критериев с оценкой альтернатив для элементов, измеряемых в порядковых шкалах. Альтернативы оцениваются исходя из свойств элементов, заимствованных в основном из [1].

Третьим шагом является разработка алгоритма решения поставленной проблемы. Для этого словесный критерий, сформулированный при постановке проблемы необходимо перевести в числовой. Например, калорийность колбасы при минимальных отрицательных издержках должна выглядеть как показатель эффективности данной колбасы. Обозначим ее  $W$ . Далее нужно связать этот показатель с упорядоченным множеством критериев:  $A, B, C, D$  и т.д. Значимость каждого критерия устанавливается либо в научном плане, либо путем технического согласования с функционально связанными сторонами. Указанная связь может быть выражена в произвольном виде, например, следующим образом:

$$W = \sum_{i,j=1}^7 z_{ij}^{k_{ij}} \theta_{ij},$$

где  $z_{ij}$  – точки пересечения графика  $P$ , г;  $k_{ij}$  – рейтинг каждой точки пересечения;

$$\theta_{ij} = k_{ij}^{z_{ij}}.$$

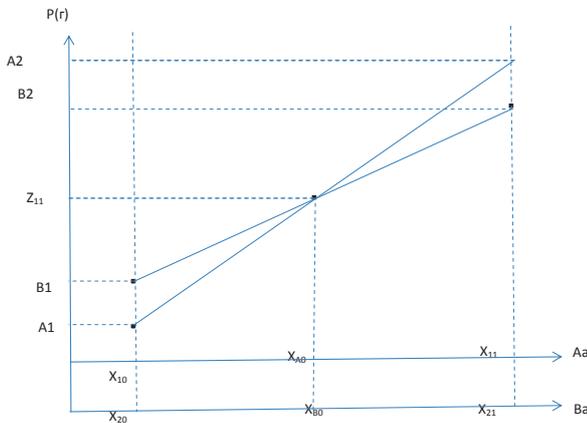


График P, z

Эти показатели получаются в результате установления связи критериев с оценкой альтернатив для элементов, измеряемых в порядковых шкалах. Например, для случая  $z_{11}$ , полученного от пересечения прямых  $Aa$  и  $Ba$ , учитывается взаимозависимость говядины и калия и мозгов и калия. Согласно табл. 1 в 100 г говядины содержится 0,355 г калия ( $A_2 = 0,355$ ), а в 100 г мозгов – 0,281 г ( $B_2 = 0,281$ ). Соответственно полагаем  $k_{11} = 0,355/0,281 = 1,263$ . Для определения  $\theta_{11}$  учитываем степень воздействия калия на человеческий организм через такие ингредиенты, как говядина и мозги.

Пусть для определенности в составе новой колбасы, разрабатываемой в порядке импортозамещения, 20 % говядины и 50 % мозгов. В этом случае в 100 г колбасы калия должно быть соответственно в части говядины  $0,355 \cdot 0,2 = 0,071$ , в части мозгов  $0,281 \cdot 0,5 = 0,1405$ , то есть  $A_1 = 0,071$ , а  $B_1 = 0,1405$ . Пусть  $A_1 = 0,07$ , а  $B_1 = 0,14$ . Суточная потребность человека в калии 2,5–5,0 г. В новой колбасе в 100 г содержится 0,21 г калия. Если принять, что человек в сутки съедает в обед порядка 300 г колбасы (и это обед), примерно 40 % от нормы, то потребление калия будет близко к норме:  $0,21 \cdot 3/0,4 = 1,575$ , что составляет  $1,575/2,5 = 0,63$  (63 % от нормы), то есть на 0,37 в сторону занижения.

Учтем свойства калия [1]. Его избыток приводит к дистонии, аритмии, обезвоживанию и нарушению физиологических функций клеток, вызывает перегрузку соответствующих систем гомеостаза и нарушение метаболических процессов, при концентрации калия в крови, превышающей 0,1%, наступает смерть; недостаток вызывает мышечную дистрофию, паралич мышц, нарушение передачи нервного импульса и сердечного ритма, а также отеки и склероз.

Недостаток калия менее опасен, чем из-

быток, к тому же допустимы отклонения от указанной суточной потребности в 1,5–2,0 раза. Отличие попадания калия в человеческий организм из говядины или из мозгов не существенно. Таким образом, приведенные данные близки к норме. Итак,  $A_1 = 0,07$ ,  $A_2 = 0,355$ ,  $B_1 = 0,14$ ,  $B_2 = 0,281$ . Координата точки пересечения  $z_{11} = 0,21$ . С учетом сказанного первое слагаемое получилось равным

$$W(z_{11}) = z_{11}^{k_1} \theta_1 = 0,21^{1,263} \cdot 1,263^{0,21} = 0,35.$$

Аналогично получаются и другие слагаемые. Математическая модель  $W(z_{ij})$  построена.

Последний шаг: определяется экстремум –  $\min W$  из условия

$$\frac{\partial W}{\partial z_{ij}} = 0; \quad \frac{\partial^2 W}{\partial z_{ij}^2} > 0.$$

$$\frac{\partial W(z_{11})}{\partial z_1} = k_1 z_1^{k_1-1} k_1^{z_1} + z_1^{k_1} k_1^{z_1} \ln k_1 =$$

$$= z_1^{k_1} k_1^{z_1} \left( \frac{k_1}{z_1} + \ln k_1 \right) = 0.$$

Так как  $z_{11} > 0$ , равенство нулю возможно при  $0 < k_{11} < 1$ .

В данном случае  $k_{11} = 1,263 > 1$ . Поэтому строгий экстремум в данном случае не определим, но значение  $z_{11} = 0,21$  должно быть включено в общую совокупность  $z_{ij}$ . В других случаях, когда  $0 < k_{11} < 1$ , экстремумы будут найдены, и они также должны быть включены в общую совокупность  $z_{ij}$ . Затем совокупность  $z_{ij}$  анализируется в комплексе.

Итак, в данном случае  $z_{11} = 0,21$ ,  $W(z_{11}) = 0,35$ . Аналогично находят все  $z_{ij}$  и  $W(z_{ij})$ , и по ним находится экстремальное значение. Комплексный экстремум дает необходимую структуру субпродуктов при изготовлении колбасы.

В данном случае  $z_{11}=0,21$ ,  $W(z_{11}) = 0,35$ .

Сочетание показателей  $z_{11}$ ,  $W(z_{11})$  получено для комбинации говядина (А)–мозги (В) в отношении калия.

Пусть комбинация говядина (А)–печень (С) в отношении калия будет выражена сочетанием показателей  $z_{12}$ ,  $W(z_{12})$ . Рассмотрим сочетание 20 % говядины и 40 % печени. Для такой комбинации  $A_1 = 0,07$ ,  $A_2 = 0,355$ ,  $C_1 = 0,277 \cdot 0,4 = 0,1108$ ,  $C_2 = 0,277$ . В этом случае  $z_{12} = 0,18$ ,  $W(z_{12}) = 0,27$ . Получаем  $W(z_{12}) < W(z_{11})$ . Это свидетельствует, что комбинация АС (20 % говядины – 40 % печени) в отношении калия предпочтительнее комбинации АВ (20 % говя-

дины – 50 % мозгов). Таким образом, можно определить предпочтительную комбинацию из всего набора продуктов в отношении калия, затем выстроить множество предпочтений в отношении других микроэлементов. Аналогично находят все  $z_{ij}$  и  $W(z_{ij})$ , а по ним экстремальное значение. Далее необходимо соотнести это множество с множеством белков, жиров, углеводов и т.д. в качестве условий ограничения и получить итоговые значения. Комплексный экстремум дает необходимую структуру субпродуктов при изготовлении колбасы.

Описанная методика позволяет не только найти оптимальную структуру колбасы, но и обеспечить исключение ее из зоны риска в отношении здоровья человека.

Как видим, математическая модель для определения структуры колбасы при наличии ценовых показателей в конечном счете дает количественные показатели для себестоимости и калорийности продукта.

Описанные исследования показывают, какую роль может играть математическое моделирование в определении состава мясных продуктов при комплексной переработке вторичных ресурсов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбачев В.В., Горбачева В.Н. Витамины, микро- и макроэлементы. Справочник. М.: Книжный Дом, Интерпресссервис, 2002. – 544 с.
2. Гусейнова А.С., Устинов В.Д., Павловский Ю.Н. Опыт имитационного моделирования исторического процесса. – М.: Наука, 1984. – 157 с.
3. Камышова Г.Н., Терехова Г.Н., Камышов Г.В. Оптимизация менеджмента информационно-консультационной службы // В мире научных открытий. – 2014. – № 11.9 (59). – С. 3585–3600.
4. Капица С.Я., Курдюмов С.Л., Малшец-

кий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. – М.: Наука, 1997. – Режим доступа: [http://www.e-reading.club/bookreader.php/108302/Капица\\_-\\_Sinergitika\\_i\\_prognozy\\_buduschego.html](http://www.e-reading.club/bookreader.php/108302/Капица_-_Sinergitika_i_prognozy_buduschego.html).

5. Математическое моделирование структуры изделий из субпродуктов II категории методами матричных игр / Е.В. Берднова [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 12. – С. 36–40.

6. Мусеев И.Н. Математика ставит эксперимент. – М.: Наука, 1979. – 224 с.

7. Fogel R.W., Engerman S.L. The Economic of Slavery // The Kemterpretation of American Economic History. New York, 1971.

8. Kuznets S. National Product since 1869. New York Nation Bureau of Economic Research, 1946.

9. North D.C. The Economic Growth of the United States, 1790–1860. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1961.

**Дудникова Елена Борисовна**, д-р социол. наук, проф., зав. кафедрой «Социально-правовые и гуманитарно-педагогические науки», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Камышова Галина Николаевна**, канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой «Математика и математическое моделирование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Корсунов Владимир Петрович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Математика и математическое моделирование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Берднова Екатерина Владимировна**, канд. пед. наук, доцент кафедры «Экономическая кибернетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** математическое моделирование; импортозамещение; аграрная сфера.

#### MATHEMATICAL MODELLING OF MEAT PRODUCTS STRUCTURE AT COMPLEX PROCESSING OF SECONDARY RESOURCES

**Dudnikova Elena Borisovna**, Doctor of Sociological Sciences, Professor, Head of the chair “Socially-legal and Humanitarian-pedagogical Sciences”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Kamyshova Galina Nikolaevna**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the chair “Mathematics and Mathematical Modelling”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Korsunov Vladimir Petrovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair “Mathematics and Mathematical Modelling”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Berdnova Ekaterina Vladimirovna**, Candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor of the chair

“Economic Cybernetics”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** mathematical modelling, Import replacement, agrarian sphere.

**The analysis of agrarian sphere in the scientific plan is inconvenient in connection with absence in most cases strict analytical dependences of studied problems. Mathematical models can render serious support in this business. They allow defining necessary laws and when standard methods of mathematical programming are absent or are insufficiently developed.**



# УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ СБРАСЫВАТЕЛЬ «ЛИШНИХ» СЕМЯН



**КАНУННИКОВ Павел Петрович**, Орловский государственный аграрный университет  
**КОЗЛОВ Алексей Витальевич**, Орловский государственный аграрный университет

*В статье предложено усовершенствование сбрасывателя «лишних» семян пневматической сеялки точного высева, которое способствует улучшению качества однозернового отбора семян. Описаны конструкция сбрасывателя, принцип работы и достоинства, которые были подтверждены полевыми испытаниями и показали эффективность его использования, что в конечном итоге позволит увеличить прибыль.*

При посеве пропашных культур особое внимание уделяется качеству распределения растений в поле, которое зависит от дозирования семян высевальными аппаратами сеялки, что позволяет более рационально использовать почвенную влагу, питательные вещества и др. [4].

Появление пропусков зависит от формы и захватывающей способности дозирующих элементов, которая обуславливается работой сбрасывателя «лишних» семян высевального аппарата пневматической сеялки [1].

При работе высевального аппарата к одному отверстию на диске присасывается одно семя, если же присасывается два или даже три семени, то работа сеялки считается неудовлетворительной, что недопустимо на пропашных сеялках. Чтобы избежать высева «двойников», а значит, повысить качество дозирования семян применяют сбрасыватели «лишних» семян, которые оставляют на присасывающем отверстии только одно семя и при этом не вызывают пропусков.

Существует много различных конструкций данного устройства, которые в ряде случаев имеют сложное устройство, другие не в полной мере обеспечивают качественные характеристики посева [2].

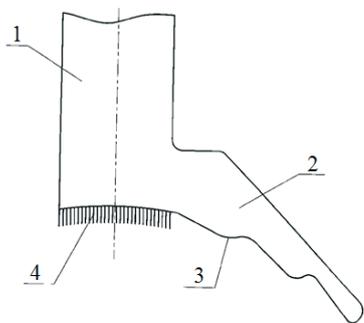
С целью оптимизации параметров высевальных аппаратов пневматических сеялок при посеве пропашных культур был усовершенствован сбрасыватель «лишних» семян (рис. 1). Часть хвостовика, расположенная под направителем и равная его ширине, выполнена в виде щетки с переменной жесткостью, увеличивающейся в направлении к пилообразным выступам хвостовика [3].

В процессе работы пневматического высевального аппарата (рис. 2) семена из бун-

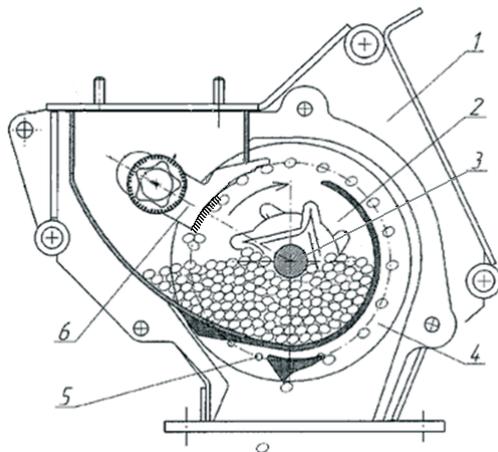
кера (на рисунках не показан) поступают в семенную камеру, где под действием разрежения, создаваемого в вакуумной камере, присасываются по одному или по несколько штук к присасывающим отверстиям высевального диска. Затем семена переносятся к пластинчатому сбрасывателю «лишних» семян, примыкающему к торцевой плоскости высевального диска. Часть хвостовика, выполненная в виде щетки, контактирует своей рабочей поверхностью с семенами, попеременно безударно воздействуя на эти семена, и сбрасывает наименее удерживаемые. В дальнейшем уже пилообразные выступы хвостовика, воздействуя более жестко, удаляют возможные оставшиеся двойники семян в семенную камеру. Оставшееся на присасывающем отверстии основное семя занимает доминирующее (более выгодное) положение, транспортируется высевальным диском в зону разгрузки, где в результате экранирования вакуума сбрасывается в сошник.

Вследствие того что эластичная часть пластинчатого сбрасывателя «лишних» семян выполнена в виде щетки с переменной жесткостью, воздействие на семена в зоне перехода к пилообразным выступам не получает ударный характер и происходит плавно. В результате снижается вероятность микроповреждений, а также повышается эффективность процесса удаления «лишних» семян и качество однозернового высева.

Полевые испытания такого сбрасывателя «лишних» семян проводились на полях Орловской области в ГНУ Шатиловская СХОС ВНИИЗБК Россельхозакадемии с использованием серийной сеялки УПС-8, на которую устанавливали экспериментальные высевальные аппараты (рис. 3). Сеялка агрегати-



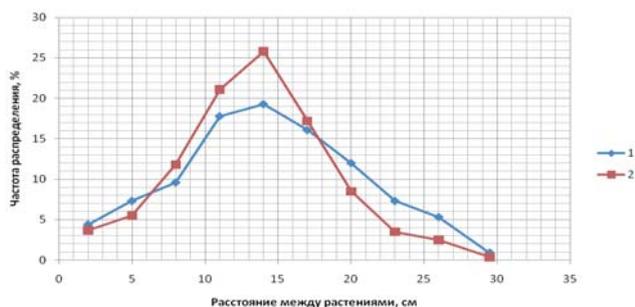
**Рис. 1. Сбрасыватель «лишних» семян:**  
 1 – направитель; 2 – хвостовик;  
 3 – пилообразные выступы хвостовика;  
 4 – щеточная часть хвостовика



**Рис. 2. Схема пневматического высевающего аппарата:**  
 1 – корпус; 2 – семенная камера;  
 3 – вал; 4 – высегающий диск;  
 5 – присасывающие отверстия;  
 6 – сбрасыватель «лишних» семян



**Рис. 3. Общий вид сеялки с экспериментальной посевной секцией:**  
 1 – серийные высегающие аппараты;  
 2 – экспериментальные высегающие аппараты



**Рис. 4. Вариационные кривые распределения интервалов между растениями в рядах посева семян кукурузы высегающими аппаратами:**  
 серийный (кривая 1); разработанный (кривая 2)

ровалась с трактором тягового класса 1,8 – МТЗ-82,2. При проведении полевого эксперимента в качестве посевного материала применяли сорт кукурузы Докучаевский 1.

Анализ результатов полевых испытаний показывает, что предлагаемый аппарат выполняет большинство нормативных исходных требований и технических заданий, в то время как серийный аппарат не соответствует ряду предъявляемых требований по устойчивости и равномерности высева, а также по распределению растений.

Представленные на рис. 4 вариационные кривые распределения интервалов между растениями в рядах посева семян кукурузы свидетельствуют о том, что у предлагаемого аппарата более качественное распределение семян, чем у серийного (25,8 и 19,3 % растений в заданном интервале соответственно).

Низкое расположение точки в интервале 0...5 см на вариационной кривой распределения растений у предлагаемого аппарата свидетельствует, что двойные подачи практически отсутствуют, а приближение кривой к нулю в интервале 25...30 см говорит о низком уровне пропусков в высеве семян. Это в свою очередь свидетельствует о том, что предлагаемый высегающий аппарат обеспечивает наилучшее качество однозернового дозирования семян.

Таким образом, полученные результаты полевых испытаний подтвердили достоверность теоретических исследований по совершенствованию технологического процесса однозернового высева семян, а созданный с использованием этих исследований высегающий аппарат отвечает современным требованиям, предъявляемым к посевным машинам, и обеспечивает высокопроизводительный посев кукурузы в соответствии с показателем конечной густоты стояния растений.

Предложенное усовершенствование конструкции элемента высегающего аппарата способствует повышению качества дозирования семян пневматическими сеялками точного высева применительно как для вновь разрабатываемых посевных машин, так и для уже существующих и работающих в сельском хозяйстве, что влечет получение дополнительной прибыли с минимальными затратами на переоборудование техники.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Взаимное влияние формы дозирующего элемента и типа сбрасывателя на качество дозирования пневматического высевающего аппарата точного высева / П.Я. Лобачевский [и др.] // Вестник аграрной науки Дона. – 2010. – №1. – С. 6-9.

2. Калашникова Н.В., Полохин А.М., Канунников П.П. Усовершенствование высевающего аппарата пневматической сеялки точного высева // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2013. – № 3. – С. 4.

3. Пневматический высевающий аппарат: пат. 141389 РФ МПК<sup>7</sup> А01С7/04 / Н.В. Калашникова, А.М. Полохин, П.П. Канунников; заявитель-патентообладатель ФГБОУ ВПО Орел ГАУ. – № 2014100385/13; заявл. 09.01.2014; опубл. 10.06.2014, Бюл. № 16.

4. Попов А.Ю., Терновой Д.А. Исследование влияния пневматического сбрасывателя семян на показатели качества дозирования высевающего аппарата избыточного давления // Вестник аграрной науки Дона. – 2013. – № 1. – С. 16–24.

**Канунников Павел Петрович**, ассистент кафедры «Механизация технологических процессов в АПК», Орловский государственный аграрный университет. Россия.

**Козлов Алексей Витальевич**, канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры «Механизация технологических процессов в АПК», Орловский государственный аграрный университет. Россия.

302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69.

Тел.: (4862) 76-06-64.

**Ключевые слова:** высевающий аппарат; высевающий диск; сеялка; семена; сбрасыватель «лишних» семян.

### ADVANCED TRIPPER DEVICE OF «EXCESS» SEEDS

**Kanunnikov Pavel Petrovich**, Assistant of the chair “Mechanization of Technological Processes in Agriculture”, Orel State Agrarian University. Russia.

**Kozlov Aleksey Vitalyevich**, Candidate of Technical Sciences, Senior Teacher of the chair “Mechanization of Technological Processes in Agriculture”, Orel State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** seeding mechanism; seed disc; seeding machine; seeds; excessive seeds release mechanism.

*The improvement of “excessive” seeds release mechanism of pneumatic precision seeding machine, which provides quality improvement of one-grain seed selection is suggested in the article. The article describes its construction, operating principle and advantages that were confirmed by the field tests and showed efficiency of its usage, which finally allows to increase the profit.*

УДК 619:576.8:616.9:637.5

## ИННОВАЦИИ В ПОВЫШЕНИИ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯСНЫХ И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

**КИСЕЛЕВА Ирина Сергеевна**, Финансово-технологический колледж СГАУ имени Н.И. Вавилова

**ШАЛАПУГИНА Нина Владимировна**, Финансово-технологический колледж СГАУ имени Н.И. Вавилова

*Представлены результаты разработки функциональных мясных и молочных продуктов профилактического направления, в состав которых входят антиоксиданты. Обоснованы целесообразность и актуальность применения антиоксиданта ликопин в качестве биологически активного компонента с целью улучшения функционально-технологических, органолептических и микробиологических свойств мясных и молочных продуктов и увеличения их сроков годности.*

Производство функциональных мясных продуктов – новое перспективное направление в современной мясоперерабатывающей отрасли. Возрастающий интерес к так называемой «здоровой пище» обуславливает необходимость производства продуктов, которые не только удовлетворяют физиологические потребности организ-

ма в питательных веществах и энергии, но и оказывают профилактическое и лечебное действие. Такие продукты называют функциональными.

Функциональные продукты положительно влияют на здоровье человека, повышают его сопротивляемость заболеваниям, способны улучшить многие физиологические



процессы в организме человека. Эти продукты предназначены широкому кругу потребителей и имеют вид обычной пищи. Они могут и должны употребляться регулярно в составе нормального рациона питания [5].

Функциональные продукты, в отличие от традиционных, помимо пищевой ценности и вкусовых свойств должны обладать физиологическим воздействием. Обычно такие продукты содержат ингредиенты, придающие им функциональные свойства или, как принято называть, биологически активные добавки (БАД).

Биологически активные добавки к пищевым продуктам могут быть в виде индивидуальных аминокислот, минеральных веществ, пищевых волокон или в виде комплексов, содержащих определенную группу веществ. Именно к таким веществам относятся антиоксиданты.

Действие натуральных антиоксидантов в организме человека направлено, прежде всего, на борьбу с окислительными процессами. Это означает, что данные вещества восстанавливают клеточную структуру, нарушенную вполне естественным процессом окисления. Однако в данном случае нас больше интересует, каково же действие антиоксидантов на продукты питания, к которым их добавляют в той или иной форме.

Как известно, все продукты подвержены порче. Порча может быть не только микробиологической, но и окислительной. Если в первом случае этому препятствуют консерванты, то во втором – антиоксиданты, которые в свою очередь препятствуют окислению жиров в пище, а также способны разрушать уже образовавшиеся перекиси. Поэтому использование антиоксидантов в значительной степени будет способствовать продлению срока годности продуктов, содержащих жиры. Именно к таким продуктам относятся мясные и молочные продукты.

В связи с этим актуальным является разработка мясных и молочных продуктов фун-

кциональной направленности, в рецептуры которых внесены антиоксиданты.

В настоящее время в качестве биологически активных компонентов используются такие каротиноиды, как бета-каротин, ликопин, лютеин и астаксантин. Это обусловлено их антиоксидантными, иммуностимулирующими, антиканцерогенными свойствами.

Особое внимание ученых обращено на ликопин (англ. lycopene) – это природное химическое соединение, жирорастворимый каротиноид, содержащийся в различных растениях, микроорганизмах, отходах производства, функционирующий в них как светозащитный пигмент и одновременно действующий как защита организма от токсических эффектов окисления (антиоксидант), оказывает многопрофильное оздоровительное воздействие на организм и, главным образом, участвующий в защите от дегенеративных (онкологических) болезней.

Ликопин – это красящее вещество томатов. Он содержится также в арбузах, красных грейпфрутах и красных гуава [1, 8], табл. 1.

Применение ликопина в пищевой промышленности обусловлено его антиоксидантными, иммуностимулирующими, антиканцерогенными и иными свойствами.

Ликопин является утвержденной евросоюзом пищевой добавкой, ей присвоен номер E-160d.

Добавка E-160d является разрешенной в пищевой промышленности большинства стран: России, США, Австралии, Новой Зеландии, странах Европейского Союза и т.д. E-160d ликопин используется в пищевой промышленности для окрашивания джемов, мармелада, супов быстрого приготовления, молочных изделий (мороженое, фруктовый лед, десерты, йогурты), рыбных изделий (фарш, копчености, икра), мучных изделий (хлебобулочные, кондитерские и макаронные) и напитков (как алкогольных, так и безалкогольных) [6].

Таблица 1

Содержание ликопина в продуктах

Продукт	Содержание ликопина, мг / кг
Томат	5–50
Томатный соус	62–134
Томатная паста	54–1500
Грейпфрут	34
Гуава	54
Арбуз	23–72



Природный ликопин может быть использован в виде порошкообразных концентратов для обогащения пищевых продуктов как массового, так и профилактического назначения: безалкогольных напитков и коктейлей, молочных и кисломолочных продуктов, творожных масс, фруктовых и овощных консервов, хлебобулочных и кондитерских изделий, функциональных мясных продуктов.

Учеными разработана технология получения белково-ликопинового продукта для использования его в мясорастительных композициях и рецептурах пищевых концентратов обеденных блюд. Использование томатных и молочных продуктов для термокислотной коагуляции белковых веществ в соевой основе позволило получить высококачественный натуральный окрашенный продукт [7].

По официально заверенным документам, ликопин не оказывает отрицательного воздействия на организм человека. Регулярное его потребление способствует профилактике онкологических заболеваний атеросклероза и связанных с ним сердечно-сосудистых заболеваний, катаракты. Рекомендуемая доза суточного потребления 5 мг/сут., а максимально допустимая – 10 мг/сут. Но даже при избыточном потреблении ликопин нетоксичен.

Основная функция ликопина в человеческом организме – антиоксидантная. Снижение окислительного стресса обеспечивает защиту ДНК, что может предотвращать онкогенез. Потребление ликопина, а также ликопинсодержащих продуктов приводит к достоверному уменьшению окислительного стресса у человека.

В последние годы появилась информация о целесообразности использования каротиноида ликопина для придания цвета и иммуномодулирующих свойств продуктам детского питания мясного и молочного направления [5, 8].

В связи с этим разработка функциональных мясных и молочных продуктов лечебного и профилактического направления является актуальной.

В технологических лабораториях СГАУ вопросам разработки новых полифункциональных продуктов уделяется основное внимание. Были разработаны молочные продукты обогащенные порошкообразными ликопинсодержащими концентратами и другими видами растительных компонентов с высоким содержанием каратиноидов. К таким продуктам относится йогурт нежирный «Деревенский» (патент № 2348161 Российская Федерация. Способ производства йогурта), а также кисломолочный продукт «Богатырский».

Продукт кисломолочный «Деревенский» вырабатывают на основе молочного сырья с добавлением тыквенного порошка, абрикосового конфитюра путем сквашивания специальными заквасками. Получен положительный эффект от использования тыквенного порошка, который выражается в сокращении продолжительности свертывания и интенсификации процесса производства. Продукт отмечен наградами XIII Российской агропромышленной выставки «Золотая осень».

По физико-химическим показателям йогурт нежирный должен соответствовать следующим показателям и нормам, указанным в табл. 2.

Производство кисломолочного продукта «Богатырский» предусматривает использование углеводно-белкового молочного сырья с обогащением пищевыми волокнами, злаками, витаминной добавкой. В процессе исследований свойств продукта отмечается повышение его сроков годности, что подтверждает целесообразность введения в продукт компонентов с высоким содержанием ликопина. На разработанные продукты имеются утвержденные технические условия.

Таблица 2

#### Физико-химические показатели йогурта нежирного

Показатель	Норма
Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока, %, не менее	8,5
Массовая доля молочного белка, %, не менее	2,8
Массовая доля жира, %, не более	0,1
Массовая доля общего сахара в пересчете на инвертный сахар, %, не менее	13,0
Кислотность, °Т	75–140
Фосфатаза	Отсутствует
Температура при выпуске с предприятия, °С	4 ± 2





Физико-химические показатели продукта кисломолочного «Богатырский» должны соответствовать показателям и нормам, приведенным в табл. 3.

Продолжаются работы по созданию рецептур молочных продуктов, содержащих томатный сок или томатную пасту, опытные образцы продуктов уже отмечены высокой органолептической оценкой.

Анализ тенденций развития мясной промышленности свидетельствует о повышении интереса к производству мясных изделий в виде сырых полуфабрикатов, максимально подготовленных к употреблению. Научные разработки направлены на получение высоких выходов, сокращение потерь при кулинарной обработке, сохранение органолептических характеристик, улучшение функциональных свойств сырья и готовых изделий, повышение пищевой ценности, увеличение сроков годности изделий [2].

В настоящее время на базе Саратовского государственного аграрного университета разрабатываются несколько рецептур новых полуфабрикатов для функционального питания. Это безнитритные мясные полуфабрикаты из мяса индейки с ликопином для различных групп населения и с растительным компонентом, а именно овсяной крупой.

Разработка функциональных пищевых продуктов на основе мяса индейки является перспективным направлением в мясной промышленности. Мясо индейки обладает рядом преимуществ:

высокие показатели по живой массе и выход после обвалки, которые могут быть более 70 % (для сравнения из кур можно получить не более 50 % мясного сырья);

высокая пищевая и биологическая ценность белков мяса индейки обусловлены значительным содержанием и оптимальным соотношением незаменимых аминокислот, а

коэффициент усвоения белков организмом человека превышает 90 %;

мясо индейки очень нежное, гипоаллергенное, поэтому рекомендуется детям. По сравнению с другими видами птиц содержит незначительное количество холестерина (74 мг/100 г);

оно богато железом, селеном, магнием и калием, содержит витамины РР, В6, В12, В2 [3].

Соотношение частей тушек, морфологический состав тушки, а также пищевые свойства полуфабрикатов из мяса индейки представлены в табл. 4, 5.

Из приведенных выше данных можно сделать вывод о том, что мясо индейки – отличный источник мясного сырья при производстве мясных полуфабрикатов функционального назначения ввиду своих высоких пищевых и морфологических свойств.

Данные мясные продукты являются натуральными, обладают улучшенными функционально-технологическими свойствами для снижения дефицита различных биологических веществ, получаемых из продуктов питания.

Использование свойств ликопина позволит улучшить пищевые свойства разрабатываемых полуфабрикатов как с технологической, так и с биологической точки зрения.

Кроме того, промышленное производство ликопина по разработанной технологии позволит решить проблему дефицита данного важнейшего антиоксиданта в рационе питания современных людей, что в свою очередь обеспечит повышение уровня адаптационной защиты организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды на организм человека и снижение риска развития ряда опасных заболеваний, в том числе и онкологических.

В связи с вышеизложенным, целесообразность применения ликопина в мясных и молочных продуктах заключается в следующем:

Таблица 3

#### Физико-химические показатели продукта кисломолочного «Богатырский»

Показатель	Норма
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	13,0
Массовая доля белка, %, не менее	3,2
Массовая доля жира, %, не более	0,1
Массовая доля общего сахара в пересчете на инвертный, %, не менее	10,0
Кислотность, °Т	80–100
Фосфатаза	Отсутствует
Температура при выпуске с предприятия, °С	4±2

## Соотношение частей тушки индейки

Часть тушки	Выход, %
Грудка	32,4
Окорочок	29,6
Кожа шей	2,4
Крылья	12,7
Технические отходы	11,9
Технологические потери	0,7

Таблица 5

## Морфологический состав тушки индейки

Часть тушки	Мышечная ткань	Соединительная ткань	Костная ткань
Грудка	63,6	14,6	21,8
Окорочок	69,6	8,9	21,5
Спинно-лопаточная и пояснично-крестцовая	28,8	26,5	44,7
Крылья	45,0	21,7	33,3

Таблица 6

## Пищевые свойства полуфабрикатов из мяса индейки

Показатель	«Купаты детские»	«Купаты с ликопином»	«Купаты мясорастительные»
Белок, г, не менее	16,27	16,27	12,43
Жир, не более	31,18	31,18	26,96
Углеводы, не более	–	–	11,9
Калорийность, ккал, не более	215,54	215,54	336,96

профилактика онкологических заболеваний и развития атеросклероза;

подавление развития болезнетворной микрофлоры кишечника;

иммуностимулирующие и антиканцерогенные свойства;

продление срока годности мясных и молочных продуктов, содержащих ликопин за счет его способности ингибировать окисление жиров в продуктах;

обеспечение микробиологической стабильности готовых мясных и молочных продуктов, обусловленное противогрибковым и антибактериальным эффектом;

применение ликопина в качестве натурального красителя с целью улучшения органолептических характеристик мясных и молочных продуктов и создания безнитритных мясных продуктов [4].

Разработка мясных продуктов функционального и лечебно-профилактического направления с ликопином является перспективной не только для потребителя,

но и для мясоперерабатывающих производств.

Создание функциональных мясных и молочных продуктов профилактического назначения, содержащих антиоксидант каротиноид ликопин, позволит расширить ассортимент, удовлетворить спрос потребителей на продукты с функциональными свойствами, повысить функционально-технологические свойства разрабатываемых продуктов, продлить их сроки годности, а также создать безнитритные продукты за счет использования природного красителя и антиоксиданта ликопина.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антиоксиданты (пищевые добавки) – список видов, их действие и применение, свойства (польза и вред) данных веществ, а также их влияние на организм. – Режим доступа: <http://xcook.info/antioksidanty>.

2. Быстрова И.С., Горбунова Н.В. Разработка рецептуры колбасных изделий из нетрадиционных видов мясного сырья // Вестник Саратовс-



кого госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 8. – С. 41–43.

3. Индейка, калорийность, полезные свойства индейки, описание, польза и вред. – Режим доступа: <http://idunn.org/2978-indeyka-grudka.html>.

4. Ликопин. Исследования. – Режим доступа: <http://uclg.ru>.

5. Нич П. Функциональные продукты. Ликопин как функциональная добавка в вареные и ливерные колбасы // Мясной Бизнес. – 2007. – № 6. – С. 26–30.

6. Пищевая добавка ликопин (E160d). – Режим доступа: <http://belousowa.ru>.

7. Скрипко О.В., Кадникова И.А., Седых В.В. Обоснование параметров процесса получения белково-ликопинового продукта для получе-

ния концентратов. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>.

8. Hartal D. Lycopene: a bioactive carotenoid and its use in foods // The Intern. Review of Food Science and Technology, 2006, 75–78.

**Киселева Ирина Сергеевна**, канд. биол. наук, Финансово-технологический колледж СГАУ имени Н.И. Вавилова, Россия.

**Шалапугина Нина Владимировна**, канд. техн. наук, Финансово-технологический колледж СГАУ имени Н.И. Вавилова, Россия.

410028, г. Саратов, ул. Мичурина, 97.  
Тел.: (8452) 23-65-21.

**Ключевые слова:** полуфабрикаты; колбасные изделия; срок хранения; срок годности; ликопин; антиоксиданты.

#### INNOVATIONS IN INCREASE OF STORAGE PERIODS AND FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF MEAT AND DAIRY PRODUCTS

**Kiseleva Irina Sergeevna**, Candidate of Biological Sciences, Financial and Technological College, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Russia.

**Shalapugina Nina Vladimirovna**, Candidate of Technical Sciences, Financial and Technological College, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Russia.

**Keywords:** semi-finished products; sausages; period of storage; expiration date; lycopene; antioxidants.

**Results of development of functional meat and dairy products of the preventive direction which part antioxidants are presented. Expediency and relevance of application of an antioxidant lycopene as biologically active component for the purpose of improvement of functional and technological, organoleptic and microbiological properties of meat and dairy products and increase in their expiration dates is proved.**

УДК 66.018.86:621.762

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СТРЕЛЬЧАТЫХ ЛАП КУЛЬТИВАТОРОВ

**ЧЕСНОКОВ Борис Павлович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**НАУМОВА Ольга Валерьевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЧЕРНОВА Вероника Алексеевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*В статье приводятся результаты исследования по разработке передовой технологии получения износостойкого покрытия для стрелчатых лап культиватора. Внедрение конкурентоспособной технологии позволит занять лидирующее положение на мировом рынке.*

Современные требования научно-технического прогресса выдвигают перед учеными, занимающимися конструированием с.-х. машин и орудий, новые проблемы и задачи, среди которых создание материалов с заданными физико-химическими и механическими свойствами, обеспечивающими не-

обходимую их надежность при выполнении поставленных технологических задач. Конструкционной основой с.-х. машиностроения по-прежнему являются металлы и сплавы. Между тем, в условиях жесткой экономии высококачественного и, в частности, дорогостоящего металла в агропромышленном





комплексе ежегодно и безвозвратно расходуется большое его количество. В полной мере это относится к почвообрабатывающим орудиям (лапы культиваторов, лемеха плугов и др.), которые быстро изнашиваются из-за недостаточной абразивной износостойкости их материала.

Быстрый износ почвообрабатывающих орудий не только препятствует повышению производительности труда в сельском хозяйстве, но и приводит к деградации структуры почв и, как следствие, сокращению производства с.-х. культур, что в свою очередь отражается на повышении их себестоимости. В настоящее время в целях экономии высококачественного металла для изготовления культиваторных лап используют низкоуглеродистые стали. Для обеспечения износостойкости и самозатачивания режущую кромку в процессе эксплуатации покрывают наплавкой твердыми сплавами в виде порошков легированных хромом и в частности порошком «сормайт». Известно, что износостойкость рабочих органов с биметаллической рабочей частью зависит от качественных характеристик слоя покрытия – твердости, адгезионной прочности, абразивной износостойкости и др. В свою очередь перечисленные макроскопические свойства наплавочного покрытия определяются строением его микроструктуры, которая формируется в зависимости от качества исходного сырья. Следовательно, изменяя структуру слоя покрытия, можно изменить его свойства и таким образом обеспечить повышение износостойкости рабочего органа. Между тем, известные марки порошков из сплавов для наплавки не обеспечивают требуемой износостойкости рабочих органов. Проблема повышения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин и в частности культиваторных лап с биметаллической рабочей частью является весьма актуальной.

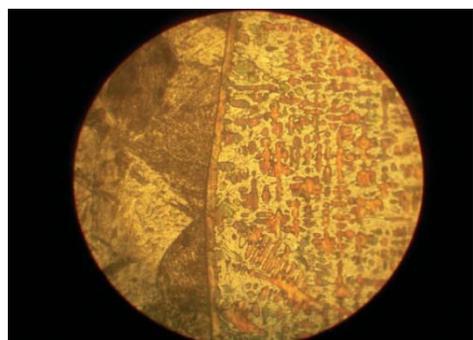
Недостаточная эффективность существующих методов упрочнения металлов для почвообрабатывающих орудий (закалка поверхности, лазерное упрочнение, введение легирующих элементов, использование высокоуглеродистых сталей и др.) потребовала иного решения данной проблемы. В качестве технической альтерна-

тивы, обеспечивающей экономию высококачественного металла, предлагается для производства стрелчатых лап культиватора применять низкоуглеродистую сталь, а для повышения прочности режущей кромки на ее поверхность наплавлять твердый сплав, образующий биметаллическую рабочую часть. В этом случае основной металл обеспечивает достаточную жесткость и прочность конструкции, а наплавочный слой – абразивную износостойкость. Практика эксплуатации таких композитов свидетельствует о необходимости получения более стойкого к абразивному износу твердосплавного покрытия, а методы, основанные на химическом модифицировании порошковых компонентов пластины покрытия, себя исчерпали. Изменить существующее положение возможно путем обработки порошковых компонентов покрытия тормозными гамма-квантами от линейного ускорителя электронов, обеспечивающего программируемое формирование микроструктуры при сплавлении [1–3].

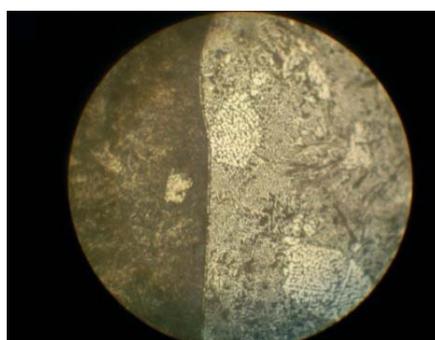
Использование ионизирующего излучения в нанометровом диапазоне оказывает существенное воздействие на электронную структуру, вызывая перераспределение электрических зарядов внутри кристалла. В процессе радиационной обработки частиц порошка электроны, переходя на более высокий энергетический уровень, способствуют направленному изменению их свойств. Облучение способно «спровоцировать» фазовый переход вещества из одного состояния в другое при меньших энергетических затратах, а манипулируя дозой облучения, удается управлять процессом формирования и роста кристаллов. В процессе спекания порошкообразного сырья диффузионные процессы в твердом теле обусловлены квантово-механическим воздействием, которое способствует формированию большого количества комплексов (кластеров), а возбужденные частицы, образуя широкий спектр пространственных возмущений, приводят к изменениям в формировании пространственной структуры. Эксперименты показывают, что ведущие центры, ответственные за процессы облучения, связаны с микронеоднородностями исходных компонентов (различного рода примесные атомы, газовые включения и т.д.), которые

переводят соседние с ними области в автоколебательный режим. Следовательно, в спекаемых частицах быстро развивается тепловая лавина в виде волны возбуждения, которая затем начинает уменьшаться за счет процессов рекомбинации. Именно примесные центры, создаваемые одноэлектронными атомами в кристаллических порошках, формируют структуру, у которой энергия связи электрона оказывается значительно выше, чем в образцах, полученных по промышленной технологии.

Установлена закономерность формирования гетеродесмической структуры покрытия из поликристаллических порошков, подвергнутых ионизируемому излучению и прошедших жидкофазное спекание, проявляющееся в локализации электронов проводимости. Установленная закономерность позволяет расширить представление о механизме активации и модифицирования субмикроскопических частиц, определяющих размер зерна. Это позволяет создавать, или, как принято сейчас говорить, конструировать принципиально новые материалы с заранее заданными необходимыми свойствами. Благодаря кардинальной перестройке структуры полученные образцы стрелчатых лапок отличаются высокой надежностью по сравнению с аналогами и эксплуатационными свойствами – адгезионной прочностью, твердостью, износостойкостью и др. При этом слой наплавленного порошка «сормайт» представляет собой сложную узорчатую структуру переменной твердости с малой переходной зоной к основному металлу (рис. 1).



а



б

Рис. 1. Микроструктура переходного слоя порошка, нанесенного на режущую кромку стрелчатой лапы культиватора: а – промышленная технология  $\times 500$ ; б – радиационная технология  $\times 500$  (слева – сталь 20, переходная зона, справа – сплав типа «сормайт»)

Таким образом, создавая определенную концентрацию дефектов, а затем, осуществляя направленное воздействие на диффузионные процессы, удается обеспечить кардинальную перестройку структуры, что открывает широкие перспективы для направленного изменения свойств различных материалов в целях повышения их служебных характеристик. Установлено, что при наплавке материал покрытия, обработанный гамма-квантами, формирует структуру сплава, в котором значительную площадь занимают выделения цементита, входящего в ледебурит округлой, игольчатой и веерообразной формы, что повышает микротвердость покрытия в среднем в 2,1 раза. Одновременно с этим происходит уменьшение толщины переходной зоны (покрытие–сталь) в среднем на 51,8 % и увеличение адгезионной прочности покрытия в 2,2 раза. Облучение материала покрытия позволило повысить сопротивляемость развитию микротрещин и ширины их раскрытия в структуре наплавки в 5,4 раза, что подтверждено лабораторными испытаниями на изгиб. Электронный вынос металла с режущей кромки имеет различную интенсивность в слоях с переменной твердости и прочности, что приводит к заострению ее и самовосстановлению.

Эксплуатационные испытания проводили на полях СХПК «Андреевский» Новобураского района Саратовской области, которые сравнительно сложны в почвенном отношении и представляют скелеты черноземного типа с неразвитым профилем и разной степенью выщелоченности и гумусированности. Апробация и сравнительный анализ технологических процессов изготовления клино-

видных стрелчатых лап осуществляли на базе культиваторов типа КПС-4.0, агрегатируемых трактором К701Р при подрезании сорной растительности, рыхлении и крошении верхнего слоя почвы (рис. 2).

Универсальные стрелчатые лапы с шириной захвата режущих кромок





**Рис. 2. Трактор К701Р тягового класса 5 в сцепке с пропашными культиваторами для сплошной обработки почвы**

В = 330 мм были установлены на культиваторе в двухрядном порядке, чтобы обеспечить полное подрезание сорняков и предотвратить забивание рабочих органов. Эксплуатационные испытания показали техническое совершенство предлагаемого способа, а ресурс их работы вырос в 1,4 раза по сравнению с серийными образцами.

Воздействие ионизирующего излучения на порошкообразные компоненты коренным образом изменяет их структуру, управляемо влияет на величину зерна, процессы фазовых превращений, способность активации зародышевых центров кристаллизации, что позволяет изменять свойства изделий в желаемом направлении. Таким образом, предлагается новый способ изготовления стрелчатых лап культиваторов, который запатентован и экспериментально проверен на полях крестьянских (фермерских) хозяйств. Это позволило сократить годовую потребность в них, повысить производительность труда за счет простоя агре-

гатов для замены рабочих органов. Иными словами, можно утверждать о становлении новой радиационной технологии на основе ускорительной техники, призванной коренным образом изменить многие процессы, резко снизить энергетические затраты, и не загрязнять окружающую среду.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способ получения биметаллического покрытия для рабочих органов почвообрабатывающего орудия / Б.П. Чесноков, А.Л. Федоров, А.Н. Вайцуль и др. Патент RU 2 360 768 С2, 2007.

2. Чесноков Б.П., Федоров А.Л. Применение инновационных технологий для производства почвообрабатывающих орудий / Б.П. Чесноков, А.Л. Федоров // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 4. – С. 64–67.

3. Чесноков Б.П., Чернова В.А., Наумова О.В. Использование гамма-излучения при получении износостойкого покрытия // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: сборник науч. трудов Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов / Санкт-Петербургский ГАУ. – СПб., 2015. – Ч. 1. – С. 346–348.

**Чесноков Борис Павлович**, канд. хим. наук, проф. кафедры «Строительство и теплогазоснабжение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Наумова Ольга Валерьевна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительство и теплогазоснабжение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Чернова Вероника Алексеевна**, студентка направления подготовки «Строительство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел: (8452) 74-96-44.

**Ключевые слова:** порошок; сплав; «сормайт»; облучение; гамма-кванты; лапка культиватора; дефекты; структура; износостойкость; покрытие.

#### IMPROVING MANUFACTURING PROCESSES OF WING SHARES CULTIVATORS

**Chesnokov Boris Pavlovich**, Candidate of Chemical Sciences, Professor of the chair “Constructing and Gas Heat Supply”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Naumova Olga Valeryevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair “Constructing and Gas Heat Supply”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Chernova Veronica Alekseyevna**, Student of the Specialty “Constructing”, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** powder; alloy; “sormayt”; exposure; gamma rays; cultivator claw; defects; structure; wear resistance; coating.

**The article presents the results of a study of the advanced technology development of wear-resistant coating for the cultivator lancet paws. The introduction of competitive technology will help to take a leading position in the global market.**



## ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УРОВЕНЬ АРЕНДНОЙ ПЛАТЫ В ТОРГОВЫХ (ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ) ЦЕНТРАХ Г. САРАТОВА, И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ ДОСТУПНОСТИ

64

**АБДРАЗАКОВ Фярид Кинжаевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**МЕДВЕДЕВА Наталья Львовна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ПОМОРОВА Анна Васильевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Ценообразование на рынке коммерческой недвижимости обусловлено рядом факторов общеэкономического характера и факторами, применимыми к отдельно взятым объектам недвижимости, в частности торговым (торгово-развлекательным) центрам. Проведенный анализ условий аренды площадей существующих торговых (торгово-развлекательных) центров города Саратова позволил выявить причины, оказывающие значительное влияние на величину арендных ставок.*

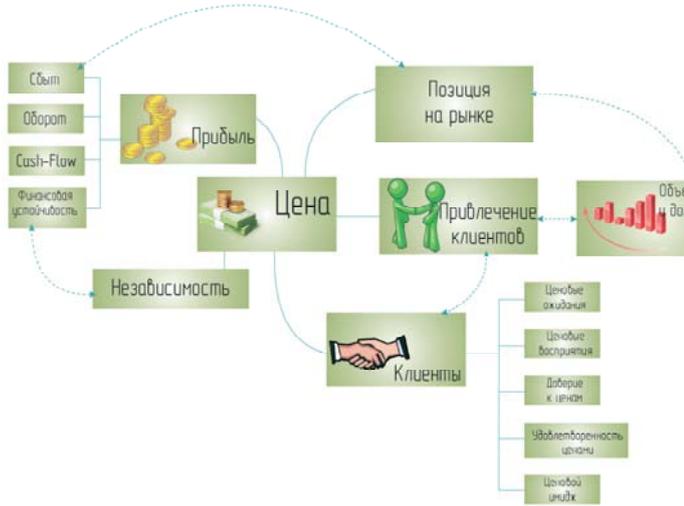
Ценовые решения предприятий в каждый определенный момент своей хозяйственной деятельности инициируются основными положениями теории ценообразования. В современных условиях ценовая политика – это сложная система, состоящая из таких взаимоувязанных элементов, как тактико-оперативные инструменты, информационная система, организационные решения. Зачастую большинство моделей и положений теоретических основ ценообразования трудновыполнимы в реальной практической деятельности. В свете этого проблема изучения моделей ценообразования арендных ставок торговой недвижимости непосредственно в Саратовской области приобретает особую значимость.

Торговые помещения одними из первых вошли в коммерческий оборот с началом рыночных преобразований в России, и большинство исследований в части ценообразования на рынке недвижимости охватывает именно торговый сегмент. Компания *Step* провела исследование инвестиционно-

го потенциала в сфере торговых площадей 36 городов по следующим критериям: население города, средний уровень заработной платы, планы по вводу новых торговых центров до конца текущего года. В этом списке Саратов располагается на 27-м месте с показателями: население – 840 тыс. чел., средняя зарплата – 21 тыс. руб., в конце 2015 г. на 1 тыс. чел. – 255 м<sup>2</sup> площадей торговых центров. Аналитики компании *Step* сделали вывод, что для инвесторов Саратов недостаточно привлекателен вследствие низкого уровня доходов населения. Именно этот критерий определит Саратов на 31-е место в рейтинге [1, 7]. Что касается нормативной и фактической обеспеченности населения Саратовской области площадью торговых объектов на 01.01.2015 г., то при норме в 548 м<sup>2</sup>/1000 чел. фактическая обеспеченность в г. Саратове составляет 761 м<sup>2</sup>/1000 чел.

Непосредственный выбор ценовой стратегии и тактико-оперативных инструментов зависит от целей ценовой политики применительно ко всем отраслям национальной экономики (рис. 1) [3, 5, 9].

09  
2016



**Рис. 1. Цели ценовой политики национальной экономики страны [2]**

Величину арендной ставки можно обозначить как один из значимых пунктов договора аренды недвижимости коммерческого назначения, имеющий принципиальное значение как для арендодателя, заинтересованного в получении прибыли, так и для арендатора, который заинтересован в рентабельности бизнеса.

Непосредственно для рынка торговой недвижимости применимы следующие методы расчета арендных ставок:

- 1) метод аналогий – анализ арендных ставок аналогичных объектов;
- 2) метод, основанный на данных товарооборота и уровня торговли в торговой зоне, – арендатор может тратить на аренду помещения не более 25 % с оборота (данные экспертного опроса по Саратову);
- 3) метод, основанный на данных об уровне дохода жителей торговой зоны, – аналогичен методике, основанной на данных товарооборота и уровня торговли в торговой зоне;
- 4) метод, основанный на расчете торгового оборота компаний-арендаторов, – анализ торгового оборота самого арендатора, работает при уже действующих арендных отношениях.

Несмотря на то, что на практике чаще применяется метод аналогий, когда арендная ставка определяется как средневзвешенное значение, необходимо понимать, какие факторы влияют на ее величину (общие и частные).

В настоящее время величина арендной ставки в одном и том же торговом центре может существенно отличаться. Управляющие компании выделяют островные и павильонные арендные площади. Островные торговые

площади представляют собой небольшие (до 10 м<sup>2</sup>) площади, сдаваемые в аренду под небольшой бизнес, к примеру, под установку кофейных и снековых (вендинговых) аппаратов. Павильонные площади представляют собой торговые залы с возможностью размещения небольших складских помещений.

Структура взаимодействия типowego торгового (торгово-развлекательного) центра включает в себя отношения между владельцем имущества (здания, сооружения, оборудования), управляющей компанией, арендаторами имущества и потребителями услуг.

К ценообразующим факторам, влияющим на величину арендной ставки в торговых (торгово-развлекательных) центрах ряд экспертов относит: местоположение коммерческого объекта, его состояние, площадь, наличие дополнительных инженерных систем, занимаемый этаж, наличие парковки [4]. Отметим, что это общие факторы ценообразования на рынке торговой недвижимости (рис. 2).

К частным факторам (рис. 3) в сложившейся экономической ситуации следует отнести эффективность функционирования (конкурентоспособность) торговых (торгово-развлекательных) центров.

Это условия привлекательности для арендаторов (управление зданием и услуги УК, маркетинг объекта, посещаемость, средний чек), расположение торговой площади (в павильоне или в островной зоне), а также условия привлекательности для покупателей (оценка качества торгового центра ожиданиям посетителей) [8].

Привлекательность торгового (торгово-развлекательного) центра для арендаторов можно оценить условиями аренды торговых площадей. В таблице приведены условия аренды торговых площадей и величины арендных ставок основных торговых (торгово-развлекательных) центров г. Саратова, имеющих зоны развлечения и питания, составленные по результатам опроса управляющих компаний [10].

Данные таблицы показывают, что в торговых (торгово-развлекательных) центрах г. Саратова наблюдается сильная дифференциация арендных ставок на торговые площади в рамках одного торгового (торгово-развлекательного) центра в зависимости от





Рис. 2. Общие ценообразующие факторы на рынке торговой недвижимости

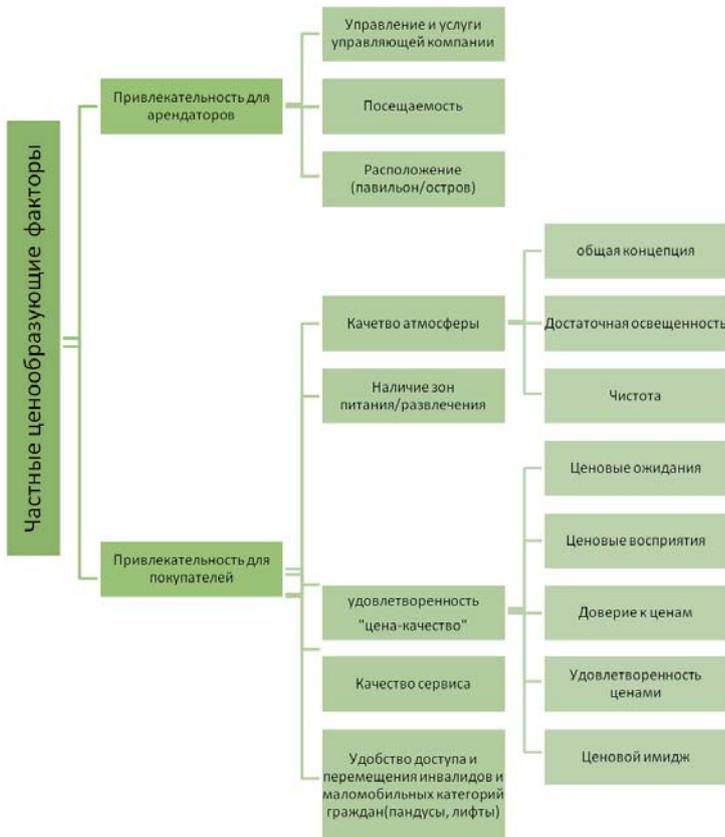


Рис. 3. Частные ценообразующие факторы на рынке торговой недвижимости

арендатора (профиль компании, торговая марка, специфика товара, моно- и мультибрендовый), расположения и площади арендуемой торговой точки [6].

Соответственно можно сделать вывод о том, что арендная ставка островных площадей саратовских торговых (торгово-развлекательных) центров при прочих равных условиях (занимаемый этаж, условия аренды – эксплуатационные расходы, срок аренды и т.п.) в 2–2,5 раза выше арендной ставки павильонных площадей.

На нескольких центральных улицах и в новых торговых центрах исторического центра города, арендные ставки максимальны (например, ТЦ «Манеж», расположенный на проспекте Кирова). Ряд экспертов предполагает, что причина такой разницы ставок – работа управляющих компаний торговых центров, которые с недавнего времени стали весьма жестко контролировать

и подбирать пул арендаторов площадей.

Арендная ставка максимальна и в составе торговых комплексов, запущенных в городе федеральными девелоперами относительно недавно (ТРЦ «Тау Галерея», «Триумф Молл» и др.).

В классической теории ценообразования обращают внимание на зависимость цены от психологических и социальных факторов. В этой связи оценивают привлекательность торгового (торгово-развлекательного) центра для посетителей посредством: качества атмосферы торгового (торгово-развлекательного) центра; наличия зоны питания (фудкорта); наличия зон развлечения (организация досуга); чистоты, качества оформления зон, витрин торгового (торгово-развлекательного) центра; удовлетворенности «цена-качество», качества сервиса для посетителей; достаточности внутреннего освещения; удобства доступа в торговый (торгово-развлекательный) центр и перемещения по нему инвалидов и маломобильных категорий граждан (наличие пандусов, лифтов) [8].

В общем виде величину аренды можно представить как функцию от общих и частных факторов:

$$Price = f(factor_c, factor_p),$$

где  $factor_c$  – общие ценообразующие факторы (см. рис. 2);  $factor_p$  – частные ценообразующие факторы (см. рис. 3).

Арендодателю следует четко понимать, что в результате неправильной арендной (ценовой) политики ритейлеры могут покинуть торговый центр, а это, прежде всего, простаивание площадей, снижение посещаемости объекта и увеличение срока его окупаемости. Согласно принципам, обусловленным влиянием рыночной среды (принцип конкуренции), стоимость объекта, или арендная ставка за использование помещений напрямую зависит от ситуации, возникающей на рынке: «рынок продавца» или «рынок покупателя». В настоящий момент можно говорить о превышения предложения (качественных торговых площадей) над спросом, и арендодателю стоит большее внимание уделить со-

**Условия аренды торговых площадей и величины арендных ставок в торговых (торгово-развлекательных) центрах г. Саратова**

Торговый центр	Арендная ставка за 1 м <sup>2</sup> в месяц (павильон)	Арендная ставка за 1 м <sup>2</sup> в месяц (остров)	Максимальные площади	Эксплуатационные и коммунальные расходы	Срок аренды	Предоплата
ТЦ «Центральный»	От 1000 руб. за 1 м <sup>2</sup>		От 2 до 2000 м <sup>2</sup>	Коммунальные платежи, ежедневная уборка, охрана, эксплуатационные расходы не включены	Возможна долгосрочная аренда	Предоплата за 1 месяц
ТЦ «Поволжье»	3–5 тыс. руб. за 1 м <sup>2</sup>		От 40 м <sup>2</sup>	Коммунальные платежи, ежедневная уборка, охрана, эксплуатационные расходы не включены	Возможна долгосрочная аренда	×
ТЦ «Детский мир»	400 руб. за 1 м <sup>2</sup> – первые 2 месяца; 600 руб. за 1 м <sup>2</sup> . – 3,4 месяца; далее – 850 руб. за 1 м <sup>2</sup>		От 4 м <sup>2</sup>	Платежи, ежедневная уборка, охрана, эксплуатационные расходы не включены	Возможна долгосрочная аренда	×
ТЦ «Манеж»	320–2800 долл. за 1 м <sup>2</sup> в год (26–235 долл. за 1 м <sup>2</sup> в месяц) 2000–18 000 руб.		От 2 до 10 000 м <sup>2</sup>	Коммунальные платежи, НДС, уборка мест общего пользования, уборка помещения, эксплуатационные расходы и охрана включены	Любой с продлением	Фиксированная по договоренности
ТК «Мир»	От 1,5 тыс. руб. за 1 м <sup>2</sup>	4–4,5 тыс. руб. за 1 м <sup>2</sup>	От 2 до 100 м <sup>2</sup>	Включены сервисный (30 %) и маркетинговый (7 %) сбор, электроэнергия (по арендуемой площади и по ТЦ) оплачивается отдельно по счетчику	От 11 месяцев	Аренда за 2 месяца
ТЦ «Европа-сити»	Этаж 2/8: от 1000 руб. за 1 м <sup>2</sup> этаж 4/8: от 700 руб. за 1 м <sup>2</sup>		От 60 м <sup>2</sup>	Коммунальные счета и счета от торгового центра не включены	Краткосрочная аренда до 11 месяцев с правом пролонгации	По договоренности
ТК «Аврора»	1000–1500 руб. за 1 м <sup>2</sup>		От 8 до 500 м <sup>2</sup>	Коммунальные платежи, ежедневная уборка, охрана	Долгосрочная аренда	Оплата аренды производится предоплатой за 2 месяца
ТРЦ «Сити Молл»	1-й этаж: от 1,5 тыс. руб. за 1 м <sup>2</sup> ; 2-й этаж: от 1 тыс. руб. за 1 м <sup>2</sup>	1-й этаж 4–6 тыс. руб. за 1 м <sup>2</sup> ; 2-й этаж: 2–4 тыс. руб. за 1 м <sup>2</sup>	До 1000 м <sup>2</sup>	Уборка мест общего пользования, эксплуатационные расходы (свет по счетчику оплачивается отдельно)	11 месяцев	До 10-го числа каждого месяца
ТЦ «Галерея Каштан»	От 750 руб. за 1 м <sup>2</sup>		От 36 до 300 м <sup>2</sup>	Тепловая энергия, НДС, свет, вода, интернет	От 11 месяцев с правом пролонгации	Предоплата за 1 месяц
ТК «Мой Новый»	900 руб. за 1 м <sup>2</sup> – первые 3 месяца, далее 1,1 тыс. руб. за 1 м <sup>2</sup>	От 10 до 15 тыс. за 1 м <sup>2</sup>	От 30 до 1500 м <sup>2</sup>	Счета от торгового центра не включены	От 11 месяцев до 3 лет	Ежемесячно



Торговый центр	Арендная ставка за 1 м <sup>2</sup> в месяц (павильон)	Арендная ставка за 1 м <sup>2</sup> в месяц (остров)	Максимальные площади	Эксплуатационные и коммунальные расходы	Срок аренды	Предоплата
ТРЦ «Триумф Молл»	25 % от товарооборота (для крупных арендаторов)	От 10 до 15 тыс. руб. за 1 м <sup>2</sup>	40 м <sup>2</sup>	Расходы на тепловую и электрическую энергию, водоснабжение, другие коммунальные услуги, на охрану и маркетинг, вывоз мусора и др. не включены	От 11 месяцев до 10 лет	Ежемесячно
ТК «HappyMoll»	25 % от товарооборота (для крупных арендаторов)	От 10 тыс. руб. за 1 м <sup>2</sup>	40–100 м <sup>2</sup>	Расходы на тепловую и электрическую энергию, водоснабжение, другие коммунальные услуги, на охрану и маркетинг, вывоз мусора и др. не включены	От 11 месяцев с правом пролонгации	Ежемесячно
ТЦ «Сиеста»	3–5 тыс. руб. за 1 м <sup>2</sup>	×	До 100 м <sup>2</sup>	Включены все расходы	От 11 месяцев до 4,7 лет	1 месяц
ТЦ «Оранжевый»	20 % от товарооборота для крупных арендаторов	От 10 тыс. руб. за 1 м <sup>2</sup>	От 60 до 100 м <sup>2</sup>	Комплекс охранных услуг, уборка общих площадей, расходы на тепловую и электроэнергию не включены	От 11 месяцев	Ежемесячно
ТРЦ «Тау Галерея»	25 % от товарооборота (для крупных арендаторов)	×	От 60 до 100 м <sup>2</sup>	Расходы на тепловую и электрическую энергию, водоснабжение, другие коммунальные услуги, на охрану и маркетинг, вывоз мусора и др. не включены	От 11 месяцев	Ежемесячно

отношению максимизации дохода торгового центра и его занятости. Высокая занятость помещений торгового центра приводит к повышению уровня переменных издержек, поэтому сочетание уровня занятости и арендных ставок должно быть оптимально.

Проведенный анализ условий аренды площадей торговых (торгово-развлекательных) центров города Саратова по результатам опроса управляющих компаний позволил выделить основные ценополагающие факторы (общего и частного порядка) арендной ставки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдразаков Ф.К., Поваров А.В., Сирота В.Т. Динамика развития рынка торговой недвижимости Саратова // Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы Междунар. научн.-практ. конф. – Саратов, 2015. – С. 8–13.

2. Ахметова М.И. Ценовая политика предприятия / ПНИПУ. Гуманитарный факультет. – Режим доступа: <http://pstu.ru/>.

3. Баринов Н.В. Государственное управление социально-экономическими стандартами уровня жизни // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 2. – С. 71–76.

4. Вольнова В.А., Храпаль Е.П. Определение рыночной величины арендной ставки объекта методом кодировки. – Новосибирск: ООО «Сибирский оценщик». – Режим доступа: <http://www.sibocenka.com/>.

5. Малышев А.И., Петров К.А. Проблемы и перспективы устойчивого социально-экономического развития сельских территорий (на примере Саратовской области) // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 3. – С. 86–91.

6. Медведева Н.Л. Специфика функционирования и организации объектов торговли и развлечений в г. Саратове // Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении: материалы Междунар. научн.-практ. конф. / ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», 2015. – С. 137–144.

7. Саратов не привлекателен для инвестиций в сфере торговых площадей. – Режим доступа: <http://delvoysaratov.ru/news/region-news/saratov-no-invest-0704/>.



8. Токмачева О.С. Эффективность функционирования торговых центров: методический подход: автореф. ... канд. экон. наук. – М., 2015. – 24 с.

9. Тузушев Р.Ф. Совершенствование организационной структуры и обеспечение качества деятельности предприятия // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 3. – С. 92–97.

10. Федюнина Т.В., Исакова Н.С. Тенденции строительства торговых комплексов в регионах: сб. ст. междунар. научн.-практ. конф. «Тенденции формирования науки нового времени». – Уфа, 2014. – С. 129–132.

**Абдразаков Фярид Кинжаевич**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Строительство и теплогазоснабже-

ние», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Медведева Наталья Львовна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительство и теплогазоснабжение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Поморова Анна Васильевна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Строительство и теплогазоснабжение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 74-96-29.

**Ключевые слова:** ценовая политика; торговый центр; арендная ставка; ценообразующие факторы; управляющая компания; методы расчета арендной ставки.

### THE MAIN FACTORS INFLUENCING THE LEVEL OF RENTS IN TRADE (TRADE AND ENTERTAINMENT) CENTERS IN SARATOV AND WAYS TO IMPROVE ITS ACCESSIBILITY

**Abdrzakov Fyared Kinzhaevich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Construction and Heat and Gas Supply", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Medvedeva Natalya Lvovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Construction and Heat and Gas Supply", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Pomorova Anna Vasylyevna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair "Construction and Heat and Gas Supply", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** pricing; trading center; rental rate; price-determining factors; the management company; the methods of calculating rental rates.

**Pricing in the commercial real estate market is stipulated due to several factors of a general economic nature and factors applicable to the individual properties, in particular trading (trade and entertainment) centers. The analysis of conditions for the premises of the existing trade (trade and entertainment) centers in Saratov allowed describing conditions that have a significant impact on the level of rent.**

УДК 338.439.02:631.155.6:636.03

## ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ЖИВОТНОВОДСТВА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОСНОВА ДОСТИЖЕНИЯ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В РЕГИОНЕ

**БРЫЗГАЛИНА Майя Анатольевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, ФГБНУ «ПНИИЭО»

*Рассмотрено современное состояние животноводства в Саратовской области. Подчеркнута необходимость достижения ускоренного импортозамещения продукции животноводства, в особенности по молоку и мясу, в области. Определены периоды наиболее эффективного использования трудовых ресурсов в рамках производства продукции животноводства. Выявлены основные проблемы, препятствующие развитию регионального животноводства. Обосновывается необходимость государственной поддержки на развитие животноводства с целью достижения ускоренного импортозамещения. Предложены направления господдержки на развитие отрасли животноводства в регионе в условиях достижения импортозамещения.*

Исторически в Саратовской области животноводство наравне с отраслью растениеводства получило достаточно широкое распространение. Животноводческие предприятия области специализируются главным образом на производстве моло-

ка, мяса, яиц и шерсти. Развитию сельского хозяйства в регионе способствовал целый ряд преимуществ: наличие обширных земельных территорий, представленных в основном черноземами и каштановыми почвами, богатыми полезными ископаемыми;



наличие крупнейшей реки Волги; обилие лесных ресурсов. Кроме того, область граничит с несколькими развитыми регионами страны, а так же с республикой Казахстан, и имеет крупную развитую транспортную и железнодорожную сеть, что в конечном итоге способствует осуществлению межрегионального взаимодействия. В настоящее время Саратовская область является «донором» сельскохозяйственной продукции для многих регионов страны. Однако самообеспеченность области по некоторым видам продукции (молоко, говядина, мясо птицы, рыба, фрукты и ягоды) значительно ниже необходимых норм. В условиях достижения ускоренного импортозамещения данное обстоятельство является одной из первоочередных проблем в рамках агропромышленного производства, требующих скорейшего решения [1].

После того как Россия вступила в ВТО и приняла ряд условий мирового сообщества, отечественные продовольственные рынки стали практически беспрепятственно заполняться импортными товарами. Высокая доля импорта продовольствия негативно сказывается на продовольственной безопасности страны и экономике в целом. В настоящее время проблема обеспечения продовольственной безопасности и достижения импортозамещения стоит особо остро и усугубляется в условиях «войны санкций». В результате изменившейся геополитической обстановки более 40 стран мира ввели против России экономические санкции. Однако Россия ответила выступившим против нее странам ответными санкциями, которые предполагают значительное ограничение ввоза сельскохозяйственного сырья и продовольствия из-за границы. В результате ответные санкции привели к снижению конкуренции на отечественном рынке продовольствия, а значит, к появлению новых возможностей для развития сельскохозяйственной отрасли и достижения необходимого уровня импортозамещения [6, 7].

Анализ современного состояния отрасли за 2010–2014 гг. показал как положительные, так и отрицательные тенденции хозяйствования животноводческих организаций региона (табл. 1).

К положительным тенденциям относятся:

рост поголовья свиней и производства свинины на 35 063 гол. и на 152 733 ц, соответственно;

увеличение поголовья птицы на 201 332 тыс. гол., производства мяса птицы и яиц увеличилось на 78 157 ц и на 4 499 тыс. штук, соответственно, при этом показатели выручки и прибыли от реализации продукции животноводства выросли на 3 809 873 млн руб. и на 1 037 155 млн руб., соответственно, а уровень рентабельности – на 15%.

К отрицательным тенденциям можно отнести следующие изменения:

уменьшение площади сенокосов и пастбищ на 7 421 га и на 119 425 га, соответственно;

сокращение количества среднегодовых работников, занятых в животноводстве на 1 288 чел.;

снижение поголовья основного стада молочного направления на 5 681 гол., КРС мясного направления на 12 244 гол.; производства молока на 99 757 ц, говядины на 2 554 тыс. т; одновременно поголовье овец и коз сократилось на 48 301 гол., а производство мяса овец и коз, а также шерсти сократилось на 2 465 ц и на 1 730 ц, соответственно;

рост себестоимости продукции животноводства на 2 772 718 млн руб. (см. табл.1).

Снижение маточного поголовья основного стада молочного направления и поголовья крупного рогатого скота мясного направления, а также производства молока и мяса говядины является наиболее отрицательным моментом, который непосредственно касается импортозамещения в Саратовской области. Производство говядины и молока является наиболее сложным, капиталоемким и энергоемким процессом, требующим достаточно длительного времени для полного удовлетворения потребностей населения. При этом нужно подчеркнуть, что уровень самообеспеченности Саратовской области по этим двум важным для здоровья населения продуктам питания в настоящее время ниже необходимых норм. Например, уровень самообеспеченности говядиной в регионе не превышает 75 %, а по молоку этот показатель колеблется в пределах 96 % [1]. В 2015 г. правительством Саратовской области в целях достижения импортозамещения была утверждена Концепция импортозамещения в реальном секторе



**Финансовые и производственные показатели сельскохозяйственных организаций  
Саратовской области за 2010–2014 гг. [8]**

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	В сред- нем за 5 лет	2014 г. к среднему за 5 лет, %
Сенокосы, га	49 519	57 731	55 555	47 056	42 098	40 981	102,7
Пастбища, га	428 855	371 709	373 807	345 777	309 430	296 760	104,3
Количество среднегодовых работников, занятых в сфере животноводства, чел.	4 272	3 845	3 623	3 172	2 984	2 348	127,1
Распределение затрат труда животноводство (включая птицеводство, рыбоводство и звероводство), тыс. чел./ч	12 200	10 754	12 411	8 739	10 919	11 005	99,2
Распределение затрат труда общепроизводственные затраты по животноводству, тыс. чел./ч	1 617	1 527	2 063	1 103	1 151	1 492	77,1
Распределение затрат труда итого по основному производству, тыс. чел./ч	54 038	50 370	68 575	42 565	44 663	52 042	85,8
Поголовье основного стада молочного направления, гол.	30 815	29 960	30 117	26 512,0	25 134	28 508	88,2
Производство молока, ц	1 255 765	1 250 215	1 280 916	1 142 562	1 156 008	985 892	117,3
Годовой надой на 1 корову, кг	3 080	4 190	4 435	4 524	4 748	4 195	113,2
Поголовье КРС мясного направления (в том числе животные на выращивании и откорме мясного и молочного направления), гол.	67 728	61 693	58 406	56 474	55 484	59 957	93
Производство говядины, ц	84 191	18 278	89 867	79 927	81 637	70 780	115,3
Суточный привес говядины, г/сут.	427	461	507	471	403	454	88,7
Поголовье свиней, гол.	29 110	21 616	22 266	54 649	64 173	38 363	167,3
Производство свинины, ц	15 804	15 540	18 026	98 048	168 537	63 191	266,7
Суточный привес свинины, г/сут.	169	165	236	459	720	350	205,7
Поголовье овец и коз, гол.	136 360	111 007	100 963	87 923	88 059	104 862	84,0
Производство мяса овец и коз, ц	8 969	8 582	7 387	6 436	6 504	7 576	85,9
Производство шерсти, ц	3 546	2 603	2 683	2 424	1 816	2 614	69,5
Суточный привес овец и коз, г/сут.	42	26	38	43	20	34	58,8
Поголовье птицы, тыс. гол.	3 860,2	4 184,1	3 108,2	3 914,3	205 192	44 052	465,8
Производство птицы, ц	222 633	221 453	291 112	267 864	300 790	260 770	115,3



Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	В среднем за 5 лет	2014 г. к среднему за 5 лет, %
Производство яиц, тыс. шт.	421 823	443 278	418 993	470 640	426 322	436 211	97,7
Средняя яйценоскость одной курицы-несушки, шт.	299	305	295	297	297	297	100
Себестоимость от реализации продукции животноводства, всего, млн руб.	4 584 441	4 844 205	5 423 218	6 075 998	7 357 159	5 657 004	130,1
Выручка от реализации продукции животноводства, всего, млн руб.	4 493 590	4 941 879	5 621 116	6 479 151	8 303 463	5 967 840	139,1
Прибыль от продаж животноводческой продукции, млн руб.	-90 851	97 674	197 898	403 153	946 304	310 836	304,4
Всего государственной поддержки на продукцию животноводства, млн руб.	808 264	668 431	285 496	331 137	190 972	456 860	41,8
Уровень рентабельности, %	-1,98	2,02	3,65	6,64	12,9	4,6	277,7
Уровень рентабельности с учетом господдержки, %	15,65	15,81	8,91	12,09	15,70	13,60	115,4

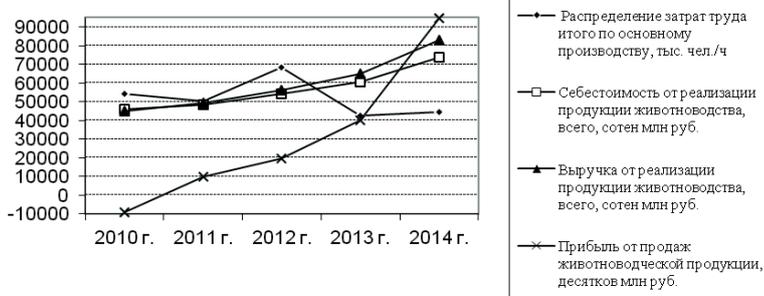
экономики Саратовской области и план по содействию импортозамещения в реальном секторе экономики Саратовской области на 2015–2016 гг. [6].

Особое внимание в агропромышленном комплексе должно быть уделено росту производительности труда, так как выход продукции, ее качество и объемы производства напрямую зависят от уровня подготовки, квалификации, и эффективности выполняемых операций работниками отрасли. Эффективность использования трудовых ресурсов можно определить, сопоставив между собой показатели распределения затрат труда на продукцию и объемы ее производства. В случае, когда объемы выпуска сельскохозяйственной продукции опережают рост затрат (в том числе труда) на ее производство, можно говорить о том, что отрасль испытывает подъем, а производительность труда высокая. Распределение затрат труда на основное производство – это показатель, определяющий, сколько было затрачено труда, для того чтобы произвести сельскохозяйственную продукцию. Сопоставив этот показатель с финансовыми результатами деятельности сельскохозяйственных

организаций, можно выявить период более эффективного использования трудовых ресурсов, к нему можно отнести 2012 и 2013 г., когда, несмотря на снижение показателя распределения затрат труда по основному производству, отмечался рост выручки и прибыли продукции животноводства в регионе (см. рисунок).

Рост затрат на производство продукции сельского хозяйства – это одна из причин, сдерживающих развитие отрасли в стране. Анализ затрат на производство продукции животноводства в Саратовской области показал, что только за последние три года общая сумма затрат на производство основных видов продукции животноводства в Саратовской области возросла на 1 732 618 тыс. руб. Наибольший рост затрат отмечается на корма (на 841 384 тыс. руб.), прочие затраты (на 527 488 тыс. руб.) и содержание основных средств (на 200 358 тыс. руб.). В результате анализа динамики структуры затрат было выявлено, что наибольшую долю составляют затраты на корма (50,5 % в 2014 г.), в том числе собственного производства (31,1 % в 2014 г.), что подтверждается данными табл. 2.





**Динамика распределения затрат труда по основному производству и финансовых результатов производственной деятельности животноводства в области**

Увеличение затрат на корма, в особенности собственного производства, можно отнести к положительному явлению. Сельскохозяйственные организации, выращивая собственную кормовую базу, значительно экономят, так как при этом исключается необходимость приобретения кормовых ресурсов по завышенным ценам у внешних организаций или по импорту.

Необходимо отметить, что убыточность производства мяса крупного рогатого скота

связана, прежде всего, с возрастанием цен на энергоносители, а также технические средства и оборудование, предназначенные для выполнения сельскохозяйственных работ и операций, таким образом, растет себестоимость производства мяса КРС, которую выручка от реализации готовой продукции не покрывает [5].

Для преодоления проблем и негативных тенденций в животноводстве необходима государственная поддержка отрасли, направленная на повышение конкурентоспособности производимой продукции. За анализируемый период уровень государственной поддержки, направленной на развитие отрасли животноводства в регионе, имеет тенденцию к снижению. При этом были отмечены отклонения фактических индикаторов производства животноводческой продукции региона от целевых индексов. Наибольшее отклонение произошло в 2012 г. (табл. 3).

Таблица 2

**Динамика структуры затрат на животноводство в Саратовской области за 2012–2014 гг. [8]**

Виды затрат	Год					
	2012		2013		2014	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Оплата труда с отчислениями	749 095	13,1	860 255	12,7	856 094	11,5
Корма, всего	2 930 081	51,1	3 472 088	51,3	3 771 465	50,5
В том числе собственного производства	1 654 454	28,9	1 971 952	29,2	2 322 620	31,1
Электроэнергия	181 053	3,2	226 244	3,3	211 736	2,8
Нефтепродукты	157 547	2,7	180 299	2,7	183 253	2,5
Содержание основных средств	541 373	9,4	711 853	10,5	741 731	9,9
Прочие затраты	1175021	20,5	1 311 559	19,4	1702509	22,8
Затраты, всего	5 734 170	100	6 762 298	100	7 466 788	100

Таблица 3

**Эффективность государственной поддержки на развитие животноводства в Саратовской области [8]**

Показатели	Год				
	2010	2011	2012	2013	2014
Средства, выделенные из бюджета по программе области на развитие животноводства, тыс. руб.	801 152	616 454	141 040	331 137	190 972
Индексы производства продукции животноводства, %	102,2	95,0	83,4	94,9	97,8
Целевые индикаторы по производству продукции животноводства, %	105,1	105,2	105,3	102,5	102,8
Отклонение фактических индикаторов от целевых, %	-2,9	-10,2	-21,9	-7,6	-5,0



Анализ финансовых результатов деятельности сельскохозяйственных организаций в разрезе отдельных районов области показал, что, например, по производству молока в 2014 г. наиболее рентабельными были сельскохозяйственные организации Александрово-Гайского района (164 %).

С учетом субсидий уровень рентабельности значительно возрос в Ртищевском (на 30,8 %), Базарно-Карабулакском (на 15,3 %) и Лысогорском (на 14,9 %) районах. При этом наиболее эффективно предоставленные субсидии отразились на финансовых результатах молочных ферм и организаций Петровского района, а наименьшую эффективность продемонстрировали предприятия Екатериновского района, где рентабельность с учетом субсидий осталась отрицательной. Необходимо отметить, что из 29 анализируемых районов области субсидии на молоко не были предоставлены 12 районам области. При этом 5 районов из этих 12 оказались убыточными (табл. 4).

На сегодняшний день региональное животноводство, в особенности молочное и мясное скотоводство, испытывает ряд проблем, требующих безотлагательного решения с целью достижения ускоренного импортозамещения. К основным проблемам, препятствующим развитию отечественного животноводства, относятся рост цен на зерно; слабая кормовая база, зависимость от импорта кормовых ресурсов, витаминов и премиксов из-за границы, недостаточное количество высокопродуктивного породистого скота; высокая степень износа материально-технических средств предприятий и прочие проблемы.

В настоящее время Россия является не только членом Таможенного союза, но и ВТО. Данное обстоятельство привело к тому, что на российские сельскохозяйственные рынки стали поступать импортные товары по ценам, ниже отечественных, что особенно губительным образом сказывается на молочной и мясной отрасли [3]. Например, на рынке молочной продукции появилась более дешевая молочная продукция из Белоруссии, а большинство отечественной молочной продукции, та-

кой как сыр, сливочное масло, творог, сгущенное молоко стали вырабатываться на основе импортного растительного жира [2, 4]. Всё это создает определенные трудности для развития молочной отрасли в стране и препятствует достижению импортозамещения. Однако в современных условиях «войны санкций» и снижения конкуренции на продовольственных рынках у отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей появилась возможность совершить «рывок» в развитии сельскохозяйственной отрасли. И данную возможность необходимо незамедлительно использовать. Однако, учитывая современное положение отечественного АПК, особенно отрасли животноводства, совершить такой рывок возможно лишь только при значительном государственном участии. В животноводстве, в отличие от отрасли растениеводства, где уже имеются некоторые положительные тенденции по достижению необходимого уровня импортозамещения (зерно, семена подсолнечника), для совершения «рывка» требуется осуществление «капитального» ремонта отрасли, то есть глубокой ее модернизации. Поэтому отрасли крайне необходимо повышенное внимание со стороны государства, а также проведение масштабных финансовых вливаний. Таким образом, государственная поддержка и грамотно составленный план развития сельскохозяйственной отрасли являются основными факторами по достижению необходимого уровня продовольственной безопасности страны.

В странах с развитым сельскохозяйственным производством государственное участие в экономике значительное. Поэтому России необходимо усилить регулиющую и контролиющую роль государственного аппарата, повысить участие государственных структур на всех стадиях производства продовольствия от выпуска сырья до конечного потребителя. Достичь ускоренного импортозамещения продукции животноводства можно только с помощью грамотно составленной стратегии развития регионального животноводства и соответствующей государственной поддержки из бюджетов всех уровней. Достижению импортозамещения долж-



**Финансовые результаты деятельности сельскохозяйственных организаций по производству  
молока в районах Саратовской области в 2014 г. [8]**

Район	Полная себестоимость	Выручка	Субсидии	Прибыль	Уровень рентабельности	Рентабельность с учетом субсидий
Всего по области	1 451 437	1 822 055	103 866,7	370 618	25,5	32,7
Александрово-Гайский	125	330	–	205	164,0	164,0
Аркадакский	13 014	16 707	646,6	3 693	28,4	33,3
Аткарский	25 145	30 241	2385,8	5 096	20,3	29,8
Базарно-Карабулакский	73 814	113 595	11 269,0	39 781	53,9	69,2
Балаковский	8 603	11 202	694,8	2 599	30,2	38,3
Балашовский	21 827	23 329	40,7	1 502	6,9	7,1
Балтайский	137	130	–	–7	–5,1	–5,1
Вольский	40 862	58 135	3 583,0	17 273	42,3	51,0
Дергачевский	1 978	3 726	–	1 748	88,4	88,4
Екатериновский	28 478	26 550	164,8	–1 928	–6,8	–6,2
Ершовский	19 710	17 347	–	–2 363	–12,0	–12,0
Ивантеевский	51 522	66 964	–	15 442	30,0	30,0
Калининский	69 175	86 797	–	17 622	25,5	25,5
Красноармейский	17 268	30 813	2 459,5	13 545	78,4	92,7
Краснокутский	8 061	14 890	–	6 829	84,7	84,7
Краснопартизанский	2 485	1 389	–	–1 096	–44,1	–44,1
Лысогорский	22 882	41 819	3 411,3	18 937	82,8	97,7
Марковский	731 215	883 145	56 811,5	151 930	20,8	28,5
Новобурасский	64 421	97 492	7 151,2	33 071	51,3	62,4
Новоузенский	6 864	6 302	–	–562	–8,2	–8,2
Петровский	47 726	46 364	2 216,1	–1 362	–2,9	1,8
Пугачевский	63 295	78 347	2 379,9	15 052	23,8	27,5
Ртищевский	4 919	7 559	1 515,1	2 640	53,7	84,5
Самойловский	2 830	2 955	–	125	4,4	4,4
Татищевский	78 058	95 317	6 942,9	17 259	22,1	31,0
Турковский	7 313	5 958	–	–1 355	–18,5	–18,5
Федоровский	5 848	7 265	–	1 417	24,2	24,2
Хвалынский	9 747	12 547	61,2	2 800	28,7	29,4
Энгельский	24 240	35 170	2 133,2	10 930	45,1	53,9





но способствовать предоставлению государственных средств по различным направлениям. Например, на базе наиболее крупных, ведущих скотоводческих предприятий области можно создать линии по убою скота с частичной переработкой мяса, а также организовать специальные площадки (фидлоты) по откорму КРС до заданных программ весовых категорий. Также в рамках мясного и молочного скотоводства господдержка должна быть направлена на создание селекционно-генетических центров, комплексов, племенных заводов, на приобретение лучших пород мясного и молочного скота, соответствующих природно-климатическим условиям Саратовской области, посредством импорта с целью дальнейшего разведения. Из-за высокой степени изношенности и технологической отсталости материально-технической базы животноводческих предприятий снижается продуктивность сельскохозяйственных животных. Большой эффект, по мнению автора, должно дать направление средств господдержки на строительство капитальных помещений для содержания молодняка КРС на предприятиях, на переоборудование ферм, а также создание информационно-консультационных служб, предоставляющих информацию, связанную с приобретением материально-технических средств посредством лизинга или кредита.

Одной из наиболее серьезных проблем, препятствующих развитию животноводства как в области, так и в стране в целом, является неудовлетворительное состояние кормовой базы. Поэтому с.-х. предприятиям крайне необходимо развивать собственную кормовую базу. Государственная поддержка должна быть направлена на развитие комбикормовой, кормовой витаминной и аминокислотной промышленности в регионе. Также бюджетное финансирование может быть направлено на создание, реконструкцию и восстановительный ремонт мелиоративных систем и сетей, восстановление пастбищных угодий, в том числе орошаемых земель, улучшение низкопродуктивных пахотных земель.

Развитие кормопроизводства в России требует отдельного внимания и предполагает применение целого ряда мероприятий и на-

правлений по совершенствованию кормовой базы в стране в комплексе с системой мер и механизмов государственной поддержки. Для успешного осуществления такого направления необходимы значительные финансовые вливания из бюджетов всех уровней.

Определяющим приоритетом должна стать разработка ряда законодательных проектов о развитии кормовой базы в стране и в регионах, а также на их основе принятие и осуществление долгосрочной целевой программы «О развитии кормопроизводства и улучшении состояния кормовой базы в РФ». При этом необходимо разработать и принять ряд долгосрочных целевых подпрограмм «О развитии кормопроизводства и улучшении состояния кормовой базы» по отдельным регионам страны, в том числе в Саратовской области.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воротников И.Л., Суханова И.Ф. Совершенствовать механизмы импортозамещения аграрной продукции // АПК: экономика, управление. – 2015. – № 4. – С. 16–26.
2. Делегаты III Съезда Национального союза производителей молока («Союзмолоко»). Молочному подкомплексу требуется помощь // Экономика сельского хозяйства России. – 2011. – № 5. – С. 17–23.
3. Костяев А.И., Яхнюк С.В. Новый этап глобализации в АПК в связи с присоединением России к ВТО // АПК: Экономика, управление. – 2013. – № 11. – С. 10–18.
4. Магомедов А.Н. Д., Пролыгина Н. А., Колончин К.В. Рынок молока и молочной продукции Российской Федерации // АПК: экономика, управление. – 2012. – № 9. – С. 55–63.
5. Навасардян А.А., Болтунова Е.М. Мясное скотоводство Ульяновской области: проблемы и перспективы развития // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2013. – № 12. – С. 22–23.
6. Суханова И.Ф., Лявина М.Ю. Роль Саратовской области как аграрно-ориентированной территории в обеспечении импортозамещения продовольственных товаров // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3. Экономика. Экология. – 2015. – № 2(31). – С. 26–39.
7. Сухорукова А.М. Вызовы и направления решения проблем импортозамещения в агропродовольственном комплексе России // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 1. – С. 85–90.
8. Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>.

**Брызгалина Майя Анатольевна**, аспирант кафедры «Маркетинг и внешнеэкономическая деятельность», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова; младший научный сотрудник, ФГБНУ «ПНИИЭО». Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (88452) 23-32-92.

**Ключевые слова:** государственная поддержка; животноводство; мясное и молочное скотоводство.

## STATE SUPPORT FOR LIVESTOCK IN THE SARATOV REGION AS THE BASIS OF IMPORT SUBSTITUTION IN THE REGION

**Bryzgalina Maya Anatolievna**, Post-graduate Student of the chair «Marketing and Foreign Economic Activity», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov; Younger Researcher, Volga Research Institute of Economics and Organization of Agro-industrial Complex. Russia.

**Keywords:** state support; livestock; meat and dairy cattle.

*The current state of the livestock industry in the Saratov region is regarded. It is stressed the need of*

*import substitution of livestock products, especially for milk and meat. It is determined the period of the most effective use of human resources within the livestock products production. They are revealed main problems hindering the development of the regional livestock breeding. It is grounded the necessity of state support for the development of livestock breeding in order to achieve accelerated import substitution. They are offered directions of state support for the development of the livestock industry in the region in the conditions to achieve import substitution.*

УДК 631.6

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ КАК ФАКТОР РОСТА ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**САННИКОВА Марина Олеговна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**НЕСМЫСЛЁНОВ Александр Павлович**, Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации АПК

**ПРОВИДОНОВА Наталья Владимировна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*В статье с помощью экономико-математических методов моделирования зависимости продуктивности животных молочного стада от ряда факторов с использованием массива данных сельскохозяйственных предприятий Саратовской области доказано, что, наряду с концентрацией, специализацией и интенсификацией молочного скотоводства, важным обстоятельством, обеспечивающим рост производства, является наличие собственной кормовой базы. Наибольшая отдача от посевов кормовых культур в аридном климате может быть получена только на орошаемых землях, соответственно значимой предпосылкой роста производства молока является развитие орошаемого земледелия в регионе.*

Отечественное молочное скотоводство играет важнейшую роль в импортозамещении продуктов питания иностранного производства, ставшим особенно актуальным в последнее время. Молоко и молочные продукты – основа здорового питания, они являются основой стола россиян и входят в ежедневный рацион. К сожалению, большинство их производится либо за рубежом, либо из зарубежного сырья. В целях защиты национальных интересов Российской Федерации возникает необходимость создания

условий для обеспечения продовольственной безопасности страны, для ее реализации необходимо производить не менее 90 % молока и молочной продукции отечественными товаропроизводителями.

Развитие молочного скотоводства в регионах России связано со сложившейся специализацией АПК, природно-климатическими условиями, традиционным потреблением молочной продукции. Следует отметить, что Саратовская область в 2014 г. заняла 9-е место по производству



молока – было произведено 777,4 тыс. т молока, или 2,5 % от общего производства в РФ и 8,2 % от производства в Приволжском федеральном округе [6]. Несмотря на положительные темпы роста производства молока в Саратовской области, для эффективной работы предприятий отрасли молочного скотоводства необходимы наращивание поголовья коров, улучшение их генетического потенциала, повышение удельного веса современных молочных комплексов.

Особое внимание, в том числе на государственном уровне, должно уделяться созданию благоприятных условий развития молочно-продуктового подкомплекса. Помимо инвестиций в развитие производства (техническое и технологическое оснащение, помещения, формирование стада) существенным фактором является обеспеченность кормами и наличие кормовой базы для успешной организации производства и его стабильного развития [2, 4].

В связи с вышеизложенным целью настоящей работы является исследование влияния организации производства молока и особенностей ведения хозяйства на эффективность молочного скотоводства. Для получения параметров такого влияния и их последующего анализа в процессе исследования применяли подход, в основу которого было положено построение множественной регрессионной модели с использованием нижепредставленных предпосылок.

Основными организационными факторами повышения отдачи от вложенных ресурсов в молочном скотоводстве являются концентрация, специализация, интенсификация производства молока и наличие собственной кормовой базы в хозяйстве [1]. Учитывая методы формирования и представления публичной информации о состоянии отрасли в сельскохозяйственных организациях, а также ее доступность, в качестве показателей, количественно характеризующих указанные факторы, были исследованы следующие:

концентрации производства молока – среднегодовое поголовье основного стада молочного скота в сельскохозяйственном предприятии;

специализации производства – отношение выручки от продаж молока и выручки от продаж всей сельскохозяйственной продукции;

интенсификации производства молока –

прямые затраты труда на 1 гол. основного стада молочного скота, затраты на 1 гол. основного стада молочного скота;

показатели, характеризующие кормопроизводство в хозяйстве – доля посевных площадей кормовых культур, затраты на выращивание кормовых культур в расчете на 1 гол. основного стада молочного скота, прямые затраты труда на выращивание кормовых культур в расчете на 1 гол. основного стада молочного скота.

При этом в качестве показателей эффективности (результативных признаков) использовались величины как натурального (производство молока на 1 гол. основного стада молочного скота), так и стоимостного (рентабельность производства молока, рентабельность реализации молока) происхождения.

В настоящее время по данным бухгалтерской (финансовой) отчетности в 79 хозяйствах Саратовской области имеется поголовье молочного скота. В целях исключения влияния нетипичных факторов, характерных для хозяйств с неразвитым молочным скотоводством, авторами из итоговой совокупности были исключены сельскохозяйственные товаропроизводители, имеющие менее 9 гол. основного стада молочного скота и долю выручки от реализации молока менее 6 %. Таким образом, выборка включает 64 хозяйства, ее основные характеристики приведены в табл. 1.

Анализ полученных показателей производства молока говорит о том, что средний уровень производства молока на 1 гол. основного стада составляет 37,24 ц, значения изменяются от 14,03 до 83,11 ц. Вариация производства молока на 1 гол. в исследуемой совокупности сельскохозяйственных организаций незначительна (0,41 или 41 %), и совокупность по данному признаку качественно однородна. Средний уровень рентабельности производства молока составляет 0,65, коэффициент вариации составляет 0,77 (или 77 %), следовательно, колеблемость рентабельности производства молока в исследуемой совокупности сельскохозяйственных организаций значительна и совокупность по данному признаку разнородна. Еще выше вариация уровня рентабельности реализации (154 %). Поголовье молочного стада колеблется от 9 до 3660 гол., среднее значение – 349 гол. В среднем доля выручки от реали-



**Статистические характеристики показателей производства молока по выборке хозяйств Саратовской области в 2014 г.**

Показатель	Результирующий показатель			Факторный показатель						
	Производство молока на 1 гол. основного стада, ц	Рентабельность производства молока	Рентабельность реализации молока	Среднегодовое поголовье основного стада молочного скота, гол.	Отношение выручки от продаж молока к общей выручке от продаж сельскохозяйственной продукции	Доля посевных площадей кормовых культур	Затраты на выращивание кормовых культур в расчете на 1 гол. основного стада, тыс. руб.	Прямые затраты труда на выращивание кормовых культур в расчете на 1 гол. основного стада, тыс. чел./ч	Прямые затраты труда на 1 гол. основного стада, тыс. чел./ч	Затраты на 1 гол. основного стада, тыс. руб.
Максимальное значение	83,11	1,57	1,60	3660,00	0,88	0,64	36,14	0,13	0,89	154,79
Среднее значение	37,24	0,65	0,28	348,52	0,27	0,14	10,55	0,02	0,10	47,41
Минимальное значение	14,03	-0,65	-0,52	9,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	12,75
Среднее квадратическое отклонение	15,24	0,50	0,43	506,03	0,21	0,11	8,10	0,03	0,12	24,65
Коэффициент вариации	0,41	0,77	1,54	1,45	0,77	0,77	0,77	1,26	1,23	0,52

зация молока в исследуемых хозяйствах – 27 %, доля посевных площадей кормовых культур – 14 %, затраты на 1 гол. – 41,41 тыс. руб. Разброс большинства исследуемых показателей достаточно велик.

Для решения вопроса отбора переменных для модели был проведен анализ тесноты связи между факторными и результирующими показателями. Тесноту связи как между факторными и результирующими показателями, так и внутри группы результирующих значений позволяет установить анализ коэффициентов корреляции (табл. 2).

Достаточно сильная коррелированность наблюдается между рентабельностью производства молока и рентабельностью его реализации, что объясняется зависимостью между показателями, участвующими в их расчете (например, себестоимость производства молока и полная себестоимость реализованного молока, являющиеся по сути разными

величинами и предоставляющие разную информацию, связаны зависимыми между собой объемными показателями производства и реализации). Важно отметить, что практически отсутствует связь продуктивности поголовья и указанных показателей рентабельности (коэффициенты корреляции – 0,26 и 0,32). Это может свидетельствовать о низких значениях маржинальных затрат и общей неэффективности мероприятий по повышению продуктивности животных в исследуемой совокупности.

Из представленных результирующих показателей наиболее однозначную зависимость с факторами повышения отдачи от вложенных ресурсов демонстрирует производство молока на 1 гол. основного стада, в частности с величиной поголовья основного стада в хозяйстве, долей выручки от продаж молока в общей сумме выручки хозяйства, долей посевных площадей кормовых куль-



**Корреляционная матрица показателей производства молока в хозяйствах Саратовской области по данным за 2014 г.**

Показатель	Результирующий показатель			Факторный показатель						
	Производство молока на 1 гол. основного стада, ц	Рентабельность производства молока	Рентабельность реализации молока	Среднегодовое поголовье основного стада молочного скота, гол.	Отношение выручки от продаж молока к общей выручке от продаж сельскохозяйственной продукции	Доля посевных площадей кормовых культур	Затраты на выращивание кормовых культур в расчете на 1 гол. основного стада, тыс. руб.	Прямые затраты труда на выращивание кормовых культур в расчете на 1 гол. основного стада, тыс. чел./ч	Прямые затраты труда на 1 гол. основного стада, тыс. чел./ч	Затраты на 1 гол. основного стада, тыс. руб.
Производство молока на 1 гол. основного стада, ц	1,00	0,26	0,32	0,47	0,67	0,69	0,21	-0,22	-0,14	0,66
Рентабельность производства молока	0,26	1,00	0,65	-0,20	0,25	0,13	-0,58	-0,29	-0,19	-0,48
Рентабельность реализации молока	0,32	0,65	1,00	0,04	0,37	0,19	-0,24	-0,18	-0,19	-0,21

тур в общей посевной площади хозяйства, с суммой затрат на 1 гол. основного стада.

Соответственно указанные показатели имеют высокий потенциал для использования при моделировании зависимости эффективности молочного скотоводства в качестве факторных переменных. Анализ их значений по группам хозяйств представлен в табл. 3–6.

В Саратовской области в 2014 г. насчитывалось 13 хозяйств с незначительным поголовьем молочного стада до 100 гол., 37 – с поголовьем до 400 гол. и 14 хозяйств, имеющих более 400 гол. с максимальным значением 3660 гол. Общее поголовье основного стада молочного скота хозяйств, вошедших в выборку, составляет 22 305 гол. На долю поголовья хозяйств первой группы приходится всего 3,24 % от общего числа молочного скота, среднее поголовье основного стада на одно хозяйство составляет 56 гол. На долю хозяйств с поголовьем от 100 до 400 голов приходится 38,46 % животных. Поголовье последней группы хозяйств занимает более 58 %, в среднем на одно такое хозяйство приходится около 929 гол.

Из данных, приведенных в табл. 4, следует, что наибольшей по численности группой является вторая группа хозяйств с долей выручки от реализации молока от 10 до 30 %. В нее входят 25 сельскохозяйственных предприятий, что составляет 39,06 % от всей совокупности. Глубоко специализированными могут быть признаны в области всего 10 хозяйств, выручка от реализации молока которых составляет более 50 % от совокупной выручки.

В Саратовской области за рассматриваемый период имелось только 5 хозяйств с долей посевных площадей кормовых культур больше 30 % (табл. 5). Большое количество хозяйств (35,94 %) имели долю посевных площадей кормовых культур от 10 до 20 %, или в среднем 14 %. У восьми хозяйств (12,50 %) доля посевных площадей кормовых культур составляла менее 5 %.

К группе хозяйств с величиной затрат от 20 до 40 тыс. руб. на 1 гол. основного стада относится наибольшее количество хозяйств – 27, или 42,19 %. У 29,69 % хозяйств затраты на 1 гол. основного стада составляют от 40 до 60 тыс. руб. В группе



**Группировка хозяйств Саратовской области по среднегодовому поголовью молочного стада по данным за 2014 г.**

Группа	Количество хозяйств	Поголовье основного стада молочного скота – итого по группе, гол.	Удельный вес поголовья группы в общем поголовье по выборке, %	Поголовье основного стада в среднем на одно хозяйство, гол.
До 100	13	722	3,24	55,54
От 100 до 200	16	2496	11,19	156,00
От 200 до 300	12	2857	12,81	238,08
От 300 до 400	9	3226	14,46	358,44
От 400	14	13004	58,30	928,86
Итого	64	22305	100,00	1736,92

Таблица 4

**Группировка хозяйств Саратовской области по доле выручки от продаж молока в общей выручке хозяйства по данным за 2014 г.**

Группа	Количество хозяйств	Удельный вес хозяйств группы, %	Среднее значение доли выручки от продаж молока в общей выручке хозяйств
До 0,1	16	25,00	0,08
От 0,1 до 0,3	25	39,06	0,18
От 0,3 до 0,5	13	20,31	0,39
От 0,5 до 0,7	7	10,94	0,56
От 0,7	3	4,69	0,83
Итого	64	100,00	0,27

Таблица 5

**Группировка хозяйств Саратовской области по доле посевных площадей кормовых культур по данным за 2014 г.**

Группа	Количество хозяйств	Удельный вес хозяйств группы, %	Среднее значение доли посевных площадей кормовых культур хозяйств
До 0,05	8	12,50	0,02
От 0,05 до 0,1	17	26,56	0,07
От 0,1 до 0,2	23	35,94	0,14
От 0,2 до 0,3	11	17,19	0,24
От 0,3	5	7,81	0,40
Итого	64	100,00	0,14





с затратами более 80 тыс. руб. на 1 гол. основного стада насчитывается 5 хозяйств, среднее значение затрат по этой группе – более 107 тыс. руб.

Выявленная корреляционная зависимость (табл. 2) свидетельствует о возможности применения регрессионной модели зависимости продуктивности 1 гол. основного стада молочного скота от группы перечисленных факторов. Для исключения мультиколлинеарности объясняющих переменных регрессионной модели проведен анализ их парных коэффициентов корреляции (табл. 7).

Наиболее высокий коэффициент парной корреляции – 0,75 наблюдается для пары переменных: отношение выручки от продаж молока к общей выручке от продаж сельскохозяйственной продукции – доля посевных площадей кормовых культур. Однако его значение не превышает критическое (0,80), поэтому обе переменных могут быть использованы при построении модели множественной линейной регрессии.

Модель, включающая в себя указанные переменные, была получена с помощью применения надстройки «Анализ данных» Microsoft Excel. Она имеет следующий вид:

$$\tilde{Y} = 11,24 - 0,01 x_1 + 25,20 x_2 + 44,56 x_3 + 0,32 x_4,$$

где  $\tilde{Y}$  – теоретическое значение производства молока на 1 гол. основного стада, ц;  $x_1$  – среднегодовое поголовье основного стада молочного скота в хозяйстве, гол.;  $x_2$  – доля выручки от продаж молока в об-

щей сумме выручки хозяйства;  $x_3$  – доля посевных площадей кормовых культур в общей посевной площади хозяйства;  $x_4$  – сумма затрат на 1 гол. основного стада молочного скота, тыс. руб.

Теснота связи аргумента и факторных переменных достаточно сильна, о чем свидетельствует величина коэффициента множественной детерминации, на основании его значения можно утверждать, что 66,62 % вариации надоя молока на 1 корову в исследуемой выборке хозяйств объясняется включенными в уравнение регрессии факторами (табл. 8). На основании значимости критерия Фишера можно признать, что вероятность нулевой гипотезы (отсутствие значимой связи между факторными переменными и аргументом) составляет менее 0,01, соответственно она может быть отклонена.

Показатели статистической оценки надежности коэффициентов модели приведены в табл. 9. Все  $P$ -значения, рассчитанные для коэффициентов регрессии менее 0,05, следовательно, можно констатировать, что с вероятностью 0,05 они являются значимыми.

Верификация полученной модели визуализирована на рисунке: полученный график теоретических значений продуктивности животных основного стада достаточно точно аппроксимирует фактические уровни этого показателя.

Полученная модель составляет информационную базу принятия решений в области повышения эффективности производства молока, поскольку позволяет, изменяя параметры факторов, прогнозировать величину результативного показателя. Так как изменения факторов в разной степени от-

Таблица 6

**Группировка хозяйств Саратовской области по величине затрат на 1 гол. основного стада, по данным за 2014 г.**

Группа	Количество хозяйств	Удельный вес хозяйств группы, %	Среднее значение затрат на 1 гол. основного стада, тыс. руб.
До 20	4	6,25	17,31
От 20 до 40	27	42,19	31,68
От 40 до 60	19	29,69	49,41
От 60 до 80	9	14,06	70,49
От 80	5	7,81	107,30
Итого	64	100,00	47,41

**Корреляционная матрица показателей, характеризующих условия хозяйствования при производстве молока, по данным за 2014 г.**

Показатель	Производство молока на 1 гол. основного стада, ц	Среднегодовое поголовье основного стада молочного скота, гол.	Отношение выручки от продаж молока к общей выручке от продаж сельскохозяйственной продукции	Доля посевных площадей кормовых культур	Затраты на 1 гол. основного стада, тыс. руб.
Производство молока на 1 гол. основного стада, ц	1,00				
Среднегодовое поголовье основного стада молочного скота, гол.	0,47	1,00			
Отношение выручки от продаж молока к общей выручке от продаж сельскохозяйственной продукции	0,67	0,47	1,00		
Доля посевных площадей кормовых культур	0,69	0,64	0,75	1,00	
Затраты на 1 гол. основного стада, тыс. руб.	0,66	0,64	0,37	0,49	1,00

Таблица 8

**Общие характеристики модели зависимости производства молока на 1 гол. основного стада**

Показатель	Значение
Множественный $R$	0,8291
$R$ -квадрат	0,6873
Нормированный $R$ -квадрат	0,6662
Стандартная ошибка	8,8053
Наблюдения	64
$F$	32,4272
Значимость $F$	0,0000

ражаются на результативном показателе, важно иметь информацию о силе их воздействия. В табл. 10 приведены показатели, характеризующие влияние факторов, рассчитанные на основе стандартизированных коэффициентов регрессии (бета-коэффициентов), которые отражают изолированное влияние вариации фактора на вариацию результативного признака и коэффициентов эластичности результативного признака,

показывающих его чувствительность к изменению факторных переменных.

Таким образом подтверждено влияние на продуктивность животных концентрации, специализации хозяйства, наличия собственной кормовой базы и интенсификации производства:

в наибольшей степени продуктивность животных зависит от величины затрат на содержание основного стада;



**Характеристики коэффициентов модели зависимости производства молока на 1 гол. основного стада**

Элемент	Коэффициент регрессии	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение
Константа	11,24	2,7488	4,0873	0,0001
Среднегодовое поголовье основного стада молочно-го скота, гол.	-0,01	0,0033	-2,0818	0,0417
Отношение выручки от продаж молока к общей выручке от продаж сельскохозяйственной продукции	25,20	8,1673	3,0851	0,0031
Доля посевных площадей кормовых культур	44,56	17,4488	2,5535	0,0133
Затраты на 1 гол. основного стада, тыс. руб.	0,32	0,0592	5,4295	0,0000



**Верификация модели зависимости производства молока на 1 гол. основного стада: фактические (2014 г.) и прогнозные значения продуктивности молочного стада крупного рогатого скота**

специализация, которая выражается в доле выручки от продаж молока в общей выручке от продаж сельскохозяйственной продукции хозяйства, оказывает менее существенное влияние;

равное значение имеет наличие собственной кормовой базы хозяйства, которую учитывали авторы при помощи включения в модель показателя доли посевных площадей кормовых культур;

концентрация производства, показателем которой является среднегодовое поголовье стада в хозяйстве, наравне с другими рассмотренными характеристиками является опреде-

ляющим фактором, но его влияние самое низкое из включенных в модель.

Погодно-климатические условия Саратовской области характеризуются частой повторяемостью атмосферных и почвенных засух, суховеями, что отчасти объясняет неустойчивость производства продукции сельского хозяйства. Многолетние исследования показали, что практически каждый второй год является засушливым, а каждый третий неурожайным [7]. В это время производство растениеводческой продукции снижается более чем в четыре раза, резко уменьшается поголовье скота.

В засушливые годы особенно острой становится проблема уменьшения объема кормовой базы [5]. Это обуславливает еще большее снижение темпов развития скотоводства в регионе. Поэтому, в комплексе мер, способных обеспечить устойчивость сельскохозяйственного производства и наращивание объемов продукции растениеводства и животноводства, важную роль занимает необходимость возрождения мелиорации.

Приоритетным направлением развития мелиорации должна стать оптимизация структуры посевных площадей, которая позволит обеспечить эффективность использования орошаемых земель и создать для животноводства сбалансированную кормовую базу.



## Влияние факторов на продуктивность молочного стада крупного рогатого скота

Фактор	Стандартизированные коэффициенты регрессии (бета-коэффициенты) – изолированное влияние вариации фактора на вариацию результативного признака	Коэффициент эластичности – процент отклонения от среднего значения результативного признака при отклонении на 1 % от среднего значения фактора (изолировано)
Среднегодовое поголовье основного стада молочного скота, гол.	-0,23	-0,06
Доля выручки от продаж молока в общей выручке от продаж сельскохозяйственной продукции	0,34	0,18
Доля посевных площадей кормовых культур	0,32	0,17
Затраты на 1 гол. основного стада, тыс. руб.	0,52	0,41

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Боташева Л. Х.* Повышение эффективности производства молока на основе совершенствования племенной работы в скотоводстве. – М.: ВНИИЭСХ, 2006. – 199 с.

2. *Глебов И. П., Шеховцева Е. А., Меркулова И. Н.* Стратегии инновационного развития организаций молочной отрасли Саратовской области // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 7. – С. 96–100.

3. *Иванова Н. А.* Эффективность производства молока (на примере Ульяновской области) // Нива Поволжья. – 2015. – № 3 (36). – С. 133–138.

4. *Меркулова И. Н., Зуева Е. И.* Перспективы развития молочного скотоводства на основе инновационных технологий в кормопроизводстве // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 5. – С. 90–94.

5. *Несмыслёнов А. П., Санникова М. О.* Повышение эффективности использования производственного потенциала на основе модернизации основных фондов орошаемого земледелия // Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – № 1. – С. 93–101.

6. Регионы России. Социально-экономические

показатели. 2015: стат. сб. / Росстат. – М., 2015. – 1266 с.

7. *Щербаков В. А.* Экономика мелиоративного производства в Поволжье: Организационно-экономический аспект. – Саратов: изд-во Саратов. унта, 1992. – 148 с.

**Санникова Марина Олеговна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 26-27-83.

**Несмыслёнов Александр Павлович**, канд. экон. наук, заведующий сектором развития мелиорации, ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации АПК». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Шехурдина, д. 12.  
Тел.: (8452) 34-66-61.

**Провидонова Наталья Владимировна**, магистрант, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** рост производства молока; производство кормов; орошаемое земледелие; модель множественной регрессии.

## RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT OF IRRIGATED AGRICULTURE AS A FACTOR OF MILK PRODUCTION GROWTH UNDER ARID CONDITIONS OF THE SARATOV REGION

**Sannikova Marina Olegovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair "Accounting, Analysis and Audit", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Nesmislenov Aleksander Pavlovich**, Candidate of Economic Sciences, head of department "Development of irrigated agriculture", Volga Research Institute of Economy and Organization of the Agroindustrial Complex. Russia.

**Providonova Natalya Vladimirovna**, Magistrandt, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** milk production growth; fodder production; irrigated agriculture; multiple regression model.

**Along with concentration, specialization and intensification of production, the importance of the own fodder base for production growth is proved by economic and mathematical method of modeling dependence of milk yield on number of factors (using statistical data of Saratov region's agricultural producers). In arid climate the most effect from planting fodder crops can be obtained only on irrigated land, accordingly the development of irrigated agriculture in region is an important precondition of milk production growth.**



## ПЕРСПЕКТИВЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ПРЕСНОЙ ВОДЫ В СТРАНАХ ПЕРСИДСКОГО ЗАЛИВА

**ТРОЕКУРОВА Ирина Степановна**, Саратовская государственная юридическая академия

**НОЖКИНА Елена Борисовна**, Саратовская государственная юридическая академия

*Показано, что дефицит воды угрожает экономическому росту стран Персидского залива. В перспективе, по мнению авторов, вода будет играть более важную роль в жизни людей по причине ее острого дефицита по сравнению с нефтью и газом. Проанализированы основные способы решения проблемы обеспеченности пресной водой. Представлена концепция виртуальной воды. Обоснована возможность участия России во взаимовыгодном сотрудничестве со странами Персидского залива по решению проблем обеспечения пресной воды как нужд населения, так и экономики.*

В настоящее время человек, использующий воду, не имеющую ни цвета, ни запаха, ни посторонних привкусов, может считать, что ему крупно повезло.

Водой покрыто 75 % поверхности Земли, но в океанах содержится более 97 % всей воды планеты, которые для человека малопригодны. На долю пресной воды приходится лишь 2,5 % от всей воды на Земле. Однако 80 % пресных вод как бы законсервирована в ледниках Антарктиды, Гренландии,

во льдах Арктики, в горных ледниках и образует своего рода «неприкосновенный запас», пока еще не доступный для использования. Оставшаяся часть пресной воды содержится в озерах, реках, в атмосфере и под землей. Но поверхностные воды рек и озер расположены по планете неравномерно. Разные страны сильно отличаются по запасам пресной воды. Ниже представлен рейтинг стран с самыми большими ресурсами пресной воды в мире (табл. 1). Однако

Таблица 1

Страны с самыми большими ресурсами пресной воды\*

Номер рейтинга	Страна	Водные ресурсы, м <sup>3</sup>	Доля в мировых водных ресурсах, %	Водные ресурсы на душу населения, тыс. м <sup>3</sup>
1	Бразилия	6950	18,02	43,0
2	Россия	4500	11,67	30,5
3	Канада	2900	7,52	98,5
4	Китай	2800	7,25	2,3
5	Индонезия	2530	6,55	12,2
6	США	2480	6,42	2,4
7	Бангладеш	2360	6,12	19,6
8	Индия	2085	5,41	2,2
9	Венесуэла	1320	3,42	60,3
10	Мьянма	1080	2,80	23,3

\* Источник: <http://www.vestifinance.ru/>.



этот рейтинг основан на абсолютных показателях и не совпадает с показателями на душу населения.

Из-за роста численности населения Земли и ускорения технического прогресса вода становится стратегическим ресурсом номер один. По незаменимости с водой не сравнится ни один ресурс планеты. Используя энергию солнца и ветра, без нефти и газа человечество может обойтись. Для пресной воды заменителя нет и не будет. По данным Всемирной комиссии по воде (World Commission on Water), каждому человеку сегодня требуется от 20 до 50 л воды ежедневно для питья, приготовления пищи и личной гигиены.

Однако в 28 странах мира около миллиарда людей не имеют доступа к такому количеству воды. Более 40 % населения мира (около 2,5 млрд чел.) живет в районах, которые испытывают нехватку воды. Предполагается, что к 2025 г. это число увеличится до 5,5 млрд и будет составлять более двух третей населения Земли.

По данным ООН, темпы роста потребления воды в XX в. вдвое опередили рост населения на планете. Все дело в том, что по мере увеличения численности населения и развития технологий орошение и производство продовольствия требуют гораздо больше водных ресурсов. В настоящее время на сельское хозяйство приходится около 70 % мирового потребления воды. К 2050 г. мировые потребности в продовольствии вырастут на 70 %, глобальное потребление воды в сфере сельского хозяйства вырастет примерно на 19 % [8].

В 2012 г. Всемирной организацией здравоохранения было проведено исследование, из которого следует, что инвестиции в питьевую воду и программы по ее очистке в 53 млрд долл. в течение ближайших 5 лет принесут прибыль 5–28 долл. на каждый доллар инвестиций [6].

Дефицит воды угрожает экономическому росту стран Персидского залива. В 2050 г. вода станет намного важнее по сравнению с нефтью и газом. Уже в настоящее время 1 т воды в этом регионе стоит дороже нефти.

Обеспечение водной и продовольственной безопасности – одно из основных усло-

вий дальнейшего развития региона. Страны Персидского залива, за исключением Омана, характеризуются абсолютным дефицитом водных ресурсов. Недостаток возобновляемых водных ресурсов в этом регионе сопровождается засушливым климатом, малым количеством осадков, высоким уровнем испарений, наличием в основном невозобновляемых подземных вод.

Порог обеспеченности возобновляемыми водными ресурсами на человека в мире составляет 1000 м<sup>3</sup> в год. В странах Персидского залива средний показатель возобновляемых водных ресурсов на душу населения – 92 м<sup>3</sup>. Самый низкий показатель у Кувейта – 7 м<sup>3</sup>. Наиболее благоприятное положение с возобновляемыми ресурсами в Омане – 492 м<sup>3</sup> на одного человека [1].

Увеличение потребления пресной воды в регионе происходит за счет роста численности населения, урбанизации, а также использования воды в экономике.

Направление в сельское хозяйство львиной доли воды неэффективно, хотя и частично решает вопрос продовольственной безопасности. Аграрный сектор дает менее 5 % ВВП региона.

Способы решения проблемы обеспеченности пресной водой следующие.

*Опреснение морской воды.* В настоящее время регион находится на первом месте в мире не только по потреблению воды, но и по ее опреснению. На экономики трех стран – Саудовская Аравия, Кувейт и Объединенные Арабские эмираты – приходится около 53 % мирового опреснения воды [11]. Первый завод по опреснению воды в регионе был построен в Кувейте в 1951 г., а уже в 2011 г. таких заводов было 294, из которых 128 располагались в Саудовской Аравии, 98 – в ОАЭ, 24 – в Кувейте, 19 – в Омане, 13 – в Катаре и 12 – в Бахрейне. Опресненная вода используется для промышленных, сельскохозяйственных и бытовых нужд, а также для производства питьевой воды. В ближайшие 5 лет страны Персидского залива планируют инвестировать около 100 млрд долл. в опреснение воды. Например, Кувейт с 2005 по 2014 г. уже инвестировал в инфраструктуру производства воды 5,28 млрд долл. Наиболее высокой





долей использования опресненной воды в совокупном потреблении характеризуются Бахрейн (79 %), Катар (75 %) и ОАЭ (67 %). В Катаре вся питьевая вода – это обессоленная морская вода. Ежегодные расходы Саудовской Аравии и ОАЭ на опреснение морской воды превышают 6 млрд долл. В исследовании 2008 г. были собраны данные о более чем 300 опреснительных станциях, и цена опреснения 1 м<sup>3</sup> воды колебалась от 0,50–2,0 долл./м<sup>3</sup> в зависимости от размера станции [12, с. 10–20]. Примечательно, что при мощностях опреснения воды в ОАЭ в 4 млрд бутылок в день, в экстренном случае опреснительные заводы ОАЭ смогут произвести только четырехдневный запас пресной воды.

В ОАЭ запланировано в течение восьми лет вложить в строительство заводов по опреснению воды более 20 млрд долл. Результатом работы этих заводов станет увеличение более чем в три раза количества пригодной для питья воды. Необходимость значительных инвестиций в строительство опреснительных заводов связана с ростом населения ОАЭ.

Помимо атомного, перспективным направлением для развития опреснения воды является солнечная энергия. Саудовская Аравия уже в ближайшие годы станет флагманом в использовании солнечного опреснения воды. Руководство страны рассматривает

опреснение морской воды как стратегическую отрасль национальной экономики, т.к. использование энергии Солнца позволит в 3,6 раза сократить затраты на производство 1 м<sup>3</sup> питьевой воды [7, с. 513].

*Очистка и повторное использование сточных вод* – еще один способ получения пресной воды. В среднем в Странах Персидского залива в 2012 г. сбор сточных вод составлял 52 %. Процент очистки собранных сточных вод в Бахрейне самый высокий в регионе (100 %), в Кувейте он составляет 87 %, Саудовской Аравии – 75 %. По использованию очищенных сточных вод лидируют Оман (100 %) и ОАЭ (89 %). Очищенные сточные воды используются для орошения и обеспечения водой промышленных предприятий.

*Строительство резервуаров для хранения воды* также считается необходимой мерой для обеспечения водной безопасности. В случае остановки опреснительных заводов, например, в Катаре запасов воды хватит менее чем на 1,5 дня, в ОАЭ – на 2 дня. Катар выделил 900 млн долл. на строительство к 2017 г. резервуаров для хранения 7-дневного запаса воды.

Реально добиться экономии пресной воды можно, если использовать *капельный метод ирригации*, при котором небольшое количество воды доставляется прямо к растениям, для чего используются трубочки,

Таблица 2

**Необходимые объемы воды при традиционных методах и капельном орошении [11, с. 105–119]**

Страна	Требуемый объем воды в 2025 г. при традиционных методах орошения, $n \cdot 10^6 \text{ м}^3$	Требуемый объем воды в 2025 г. при капельном орошении, $n \cdot 10^6 \text{ м}^3$	Сэкономленный объем воды, $n \cdot 10^6 \text{ м}^3$
Бахрейн	200	120	80
Кувейт	444	266	178
Оман	2725	1635	1090
Катар	385	231	154
Саудовская Аравия	34484	20690	13794
ОАЭ	1837	1102	735



проложенные над землей или (что еще лучше) под землей. Этот метод ирригации значительно экономит воду, но является дорогостоящим (табл. 2). Однако в перспективе этот метод орошения будет применяться значительно больше.

Среди источников пресной воды значится и *импорт воды*. Питьевая вода завозится всеми странами региона и продается в бутылках или на разлив. Неоднократно обсуждались и изучались проекты по транспортировке воды из соседних стран. В 1986 г. было предложено строительство двух трубопроводов из Турции для транспортировки вод рек Сейхан и Джейхан. Рассматривалась возможность импорта воды из Нила через Саудовскую Аравию в другие страны Залива. В 2003 г. было подписано соглашение между Кувейтом и Ираном о транспортировании воды по трубопроводу. Было проведено предварительное исследование целесообразности импорта воды из Индии через Оманский залив в ОАЭ и далее по трубопроводам в другие страны региона. Сегодня страны Персидского залива договорились о строительстве трубопровода стоимостью 10,5 млрд долл. протяженностью почти 2000 км, соединяющего страны Залива. В проект включено строительство двух опреснительных заводов в Омане по производству 500 млн м<sup>3</sup> воды, которой бу-

дут снабжаться по трубопроводу районы Персидского залива, испытывающие потребность в опресненной воде.

Помимо технологий физической переброски пресной воды как таковой появилась идея так называемой *виртуальной воды*. Концепция виртуальной воды создана британским профессором Дж. Аланом в 1993 г. Ученый разработал удобный способ вычисления количества воды, требуемого для производства какого-либо товара, начиная от чашки кофе и заканчивая гамбургером, за что и получил в 2008 г. премию «Воды» в Стокгольме (табл. 3). Дж. Аллан отметил, что люди, выпивая чашку кофе утром, не задумываются, что за этой чашечкой «стоит» 140 л «истраченной» воды. Именно столько воды необходимо, чтобы вырастить, произвести, упаковать и отправить кофейные зерна. Для производства одного единственного гамбургера необходимо истратить приблизительно 2400 л воды [3].

Примерно 61 % глобальной торговли виртуальной водой приходится на зерновые культуры, 17 % – на торговлю продукцией животноводства и только 22 % – промышленными товарами. В целом 16 % воды, которая используется в мире для получения сельскохозяйственной и промышленной продукции, экспортируется как виртуаль-

Таблица 3

**Потребности в воде, эквивалентные производству продуктов питания [4, с. 17]**

Продукт	Потребность в воде, м <sup>3</sup>
Крупный рогатый скот, гол.	4000
Овцы и козы, гол.	500
Свежая говядина, кг	15
Свежая баранина, кг	10
Свежее мясо птицы, кг	6
Зерновые культуры, кг	1,5
Цитрусовые культуры, кг	1
Пальмовое масло, кг	2
Бобовые культуры, корнеплоды, клубни, кг	1

ная вода. При этом годовой мировой объем потока виртуальной воды составляет около 1,6 млн м<sup>3</sup>/год.

Количество виртуальной воды, которое импортирует страна, является показателем степени ее зависимости от международного рынка для своих продовольственных товаров. Не исключено, что в будущем производители будут вынуждены на своих товарах указывать информацию о количестве воды, затраченной на производство того или иного товара. Затем, исходя из этой информации, товар будет облагаться соответствующей суммой налога.

С 2007 г. страны Персидского залива начали активно вкладывать средства в сельскохозяйственные угодья за рубежом с целью обеспечения своих потребностей в продовольствии. Изначально вложения осуществлялись преимущественно в развивающиеся страны. Не все попытки оказались удачными. Так, инвестиционная компания из ОАЭ Jenaap приобрела в Египте 67,2 тыс. га земли для выращивания кормов для скота в ОАЭ. Введение Египтом экспортной пошлины в размере 43 долл., забастовки рабочих, нехватка дизельного топлива для сельхозтехники вынудили компанию переориентироваться на выращивание зерна для внутреннего рынка. Саудовская компания Saudi Star приобрела в Эфиопии 10 тыс. га для выращивания риса. В 2012 г. на рабочих было совершено вооруженное нападение, 5 человек погибли.

В настоящее время странами Персидского залива взят курс на диверсификацию. География вложений в *покупку земель и в агробизнес* широка и включает Африку, Юго-Восточную Азию, Европу, США, Австралию и Украину. Таким образом, страны Персидского залива существенно экономят на потреблении виртуальной воды, выращивая необходимые продукты за рубежом. Саудовские инвесторы намерены вложить около 10,5 млрд долл. в развитие сельского хозяйства на Украине [9].

Интересным является проект по буксировке арктических айсбергов к берегам стран Персидского залива. Самый известный проект по транспортировке айсбергов IceDream был разработан в середине 1970-х гг., когда Поль-Эмиль Виктор и

Жорж Мужен, заручившись финансовой поддержкой саудовского принца Мухаммеда аль-Фейсала, основали компанию Iceberg Transport International с целью изучить способы буксировки ледяных глыб. Однако на тот момент правильно просчитать все детали оказалось невозможно, и в начале 1980-х гг. компания свернула свою деятельность. В 2009 г. технологии трехмерного моделирования от компании Dassault Systmes позволили создать виртуальный сценарий транспортировки настоящего айсберга весом 7 млн т от Ньюфаундленда до Канарских островов. Оказалось, что проект вполне реализуем: на подобную операцию уйдет 141 день и 10 млн долл. По расчетам, за это время айсберг потеряет 38 % объема, а оставшейся водой можно будет год обеспечивать около 30 тыс. человек. В 2012 г. впервые прошло тренировочное перемещение небольшого айсберга из Норвежского моря к берегу Адена [5].

В условиях повышенного внимания к вопросу водной и продовольственной безопасности в странах Персидского залива Россия может предложить ряд вариантов взаимовыгодного сотрудничества.

1. *Экспорт питьевой воды.* Россия занимает второе место по запасам пресной воды и часть своих возобновляемых водных ресурсов может продавать за рубеж. Выход России на рынки стран Персидского залива может осуществляться в виде поставок бутилированной и небутилированной воды. Продажи воды в страны могут включать обычную и высококачественную питьевую воду. Следует обратить внимание и на поставку питьевых напитков (соков, морсов и др.) – они крайне водоемки и при этом наименее вредны с точки зрения производства. Привлечение инвестиций из аравийских стран–экспортеров нефти позволит российской стороне получить необходимые средства для развития производства, а арабским странам – дополнительный источник пресной воды. «Rosvoda Corporation» активно действует на этом направлении. Компания объявила о планах строительства завода по производству воды высшей категории качества производительностью более 50 млн т в год. В рамках проекта переговоры о привлечении ин-





вестиций ведутся со странами Персидского залива.

2. *Строительство очистных сооружений* – еще один вариант расширения сферы российских интересов в странах Персидского залива. Россия обладает прогрессивными технологиями очистки сточных вод, уже зарекомендовавшими себя с лучшей стороны в странах Персидского залива. Компания ЭКОС, работающая на рынке Саудовской Аравии около 8 лет, в 2006 г. успешно выполнила свой первый проект реконструкции канализационных очистных сооружений в Эр-Рияде. В 2013 г. она выиграла тендер на реконструкцию главных очистных сооружений столицы Саудовской Аравии с задачами довести их производительность до 500 тыс. м<sup>3</sup> в сутки и повысить качество очищенной воды до уровня, позволяющего ее повторное использование.

3. *Аренда сельхозугодий на территории России* – еще один вариант выгодного взаимодействия, который согласуется с курсом на диверсификацию вложений в сельское хозяйство за рубежом и позволяет сократить потребление воды и обеспечить продовольственную безопасность.

4. В России может заработать первая *система биржевой торговли пресной водой*. Новая площадка должна разместиться в Санкт-Петербурге. Вода становится все более важным ресурсом, однако единой системы ценообразования на нее не существует. В качестве индикатора международной цены на воду эксперты предлагают использовать закупочную стоимость на опреснительных заводах. Сейчас она держится в диапазоне от 0,8 до 1 долл. за 1 л – дороже, чем тот же объем нефти. При таких ценах неудивительно, что конкуренция за доступ к источникам воды будет нарастать [2].

Сделать из воды биржевой товар пытались многие площадки. На Dow Jones действует даже водный индекс, схожие индикаторы создают и рейтинговые агентства, самый популярный из которых – S&P Water Index, который за последние 3 года вырос более чем на 30 %. Он учитывает не стоимость непосредственно воды, а котировки связанных с водой компаний – прежде всего сервисных.

Итак, в перспективе основные усилия стран Персидского залива будут направлены на совершенствование управления водными ресурсами, реформирование сельского хозяйства, привлечение частных инвестиций в водный сектор, увеличение вложений в сбор и очистку сточных вод, опреснение, расширение сетей водоснабжения и пополнение водных запасов. Страны Персидского залива сосредоточат свои усилия на коллективной защите от угрозы нехватки воды. Основными направлениями этих усилий станут осуществление трансграничных проектов по опреснению и транспортировке воды, создание единой гидрогеологической базы данных, совместное управление водными ресурсами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ахмед Зейн Айдрус И.* Водный кризис в странах Персидского залива. – Режим доступа: <http://russiancouncil.ru/>.
2. Биржа воды, рыбы или сахара в Питере. – Режим доступа: <http://vestifinance.ru>articles/15104>.
3. Виртуальная вода. – Режим доступа: <http://www.magvoda.ru/>.
4. Вода для людей, вода для жизни // Доклад ООН о состоянии водных ресурсов мира. С. 17. – Режим доступа: [www.unesco.org/water/wwap](http://www.unesco.org/water/wwap).
5. Вода как прибыльный бизнес. – Режим доступа: <http://www.ewater.ru>.
6. Какой ресурс станет самым дефицитным через 15 лет? – Режим доступа: <http://www.vestifinance.ru/>articles/54946>.
7. *Лихачева А.Б.* Проблема пресной воды как структурный фактор мировой экономики // Экономический журнал ВШЭ. – 2013. – № 3. – С. 513.
8. ООН: в мире остро не хватает питьевой воды. – Режим доступа: <http://www.bbc.russian.com>.
9. Саудовцы рассматривают сельхозпроекты на Украине. – Режим доступа: <http://vestifinance.ru>articles/67152>.
10. Annual freshwater withdrawals, industry (% of total freshwater withdrawal). – URL: <http://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.FWIN.ZS/countries/SA?display=default/>.
11. *Kamel Mostafa Amer and Waleed K. Al-Zubari.* The Need for Desalination and Water Reuse as Non-conventional Water Resources in the Arabian Peninsula // Policy Perspectives for Ecosystem and Water Management in the Arabian Peninsula. United Nations University, 2006, P. 105–119.

12. Wittholz M.K., O'Neill B.K., Colby C.B., Lewis D. Estimating the Cost of Desalination Plants Using a Cost Database // *Desalination Journal*. 2008. Vol. 229, Iss. 1–3, 15 September, P. 10–20.

**Троекурова Ирина Степановна**, д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой «Экономическая теория», Саратовская государственная юридическая академия. Россия.

**Ножкина Елена Борисовна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономическая теория», Саратовская государственная юридическая академия. Россия 410028, г. Саратов, ул. Вольская, 1. Тел.: (8452) 29-90-25.

**Ключевые слова:** пресная вода; страны Персидского залива; концепция виртуальной воды.

## THE PROSPECTS OF SOLVING THE PROBLEM OF FRESH WATER IN THE PERSIAN GULF COUNTRIES

**Troekurova Irina Stepanovna**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the chair "Economic Theory", Saratov State Law Academy. Russia.

**Nozhkina Elena Borisovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate professor of the chair "Economic Theory", Saratov State Law Academy. Russia.

**Keywords:** fresh water; Gulf countries; the concept of virtual water.

*It is shown that water scarcity threatens economic growth of the countries of the Persian Gulf. In the future water will become much more important than oil and gas. They are analyzed the main ways of solving the problem of fresh water availability. It is introduced the concept of virtual water. It is grounded the possibility of Russia's participation in mutually beneficial cooperation with the countries of the Persian Gulf by solution of fresh water.*

УДК 333.7, 338.35

## МАРКЕТИНГОВЫЕ И ИНЫЕ ФАКТОРЫ РОЗНИЧНЫХ ПРОДАЖ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПОТРЕБИТЕЛЯМ

**ФОМЕНКО Наталья Леонидовна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**БУДАНОВА Ольга Геннадиевна**, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

*Рассматриваются проблемы взаимодействия производителей и потребителей сельскохозяйственной продукции в канале распределения. Анализируются факторы, влияющие на конечного потребителя при покупке им продукции сельхозпроизводителей. По мнению авторов, необходимо уделять значительно большее внимание маркетинговым факторам повышения объема продаж (в частности розничных) продукции сельскохозяйственных предприятий. Этому способствует выявление, формирование, а затем доведение сформированных ценностей и характеристик бренда сельхозпредприятия непосредственно до его целевой аудитории.*

09  
2016



Условия внедрения политики импортозамещения как долговременного фактора внешней для предприятий–производителей сельскохозяйственной продукции среды диктуют новые условия конкурентной борьбы для агрорынка, приводят к изменению его конъюнктуры [2, 8]. Неко-

торое время назад российские производители в большинстве своем конкурировали с иностранными торговыми марками и брендами продукции сельскохозяйственного производства, но на настоящий момент на первый план выходит конкурентная борьба с другими российскими предприятиями,



зачастую расположенными в пределах одного региона. В этом случае предприятия-конкуренты (прямые, или конкуренты по роду или виду товара) получают такую же поддержку в рамках государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия региона.

В условия ужесточения конкуренции на агрорынке на первый план выступают маркетинговые методы ведения конкурентной борьбы, которые являются достаточно эффективными при их умелом использовании.

В современных научных исследованиях, посвященных маркетинговой тематике в сфере производства сельскохозяйственной продукции и ее реализации, основное внимание уделяется скорее проблемам маркетингового управления в сфере АПК, построению эффективных организационных структур предприятий данной сферы, а также специфике соотношения спроса и предложения на аграрном рынке, особенно факторам ценообразования на сельскохозяйственную продукцию [6, 9].

Однако особенности поведения потребителей на рынке продаж сельскохозяйственной продукции, а также их влияние на всех участников канала распределения продукции, особенно на товаропроизводителей, изучены, на наш взгляд, в недостаточной мере.

Повышение объемов производства и переработки сельскохозяйственной продукции ставит перед сельхозпроизводителями и переработчиками достаточно сложные вопросы товародвижения ее по цепям поставок до конечного потребителя: выбор системы распределения, построение и отладка каналов товародвижения, поиск

посредников в канале распределения и дистрибуции, а также доведение продукции до целевого сегмента потребителей предприятия.

На формирование канала распределения сельхозпроизводителя оказывает сильное влияние специфика продвигаемого товара: необходимо сохранение продукции на всем пути ее следования, организация транспортировки, упаковки и тарирования таким образом, что скоропортящаяся продукция доходила до потребителя не только сохранной, но и «свежей на вид». Требуется сохранение и поддержание продукции в надлежащем, привлекательном для потенциального конечного потребителя виде. Данные факторы требуют наличия стройной и отлаженной системы товародвижения, товароведческих, логистических и других специфических знаний [7].

Особенностями и основной характеристикой сельскохозяйственной продукции являются длительный цикл производства, но короткий период собственно продажи, сезонность, достаточно низкая эластичность спроса и др. Соответственно, возможность реагирования на изменения и колебания спроса ограничена, «подстройка», обычная в каналах распределения товаров сектора FMCG, может давать сбой.

В большинстве своем предприятия агросектора уделяют пристальное внимание повышению объема производства продукции, построению отлаженной системы сбыта продукции, подразумевая, что объемы продаж также будут увеличиваться. Однако с повышением уровня конкуренции в данном секторе экономики среди российских производителей, необходимо вспомнить о конечном потребителе, о

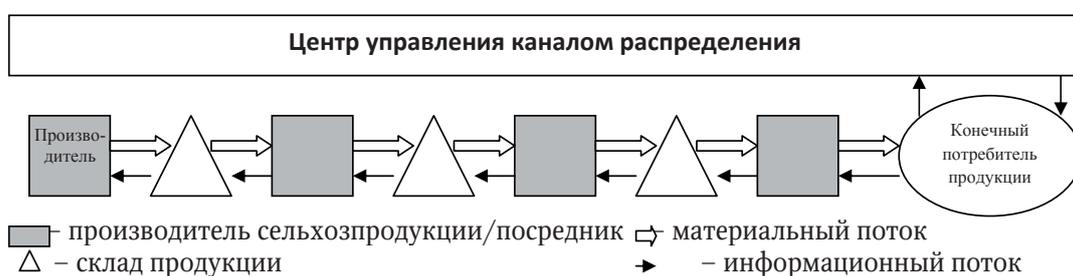


Рис. 1. Структура «вытягивающей» маркетинговой системы распределения

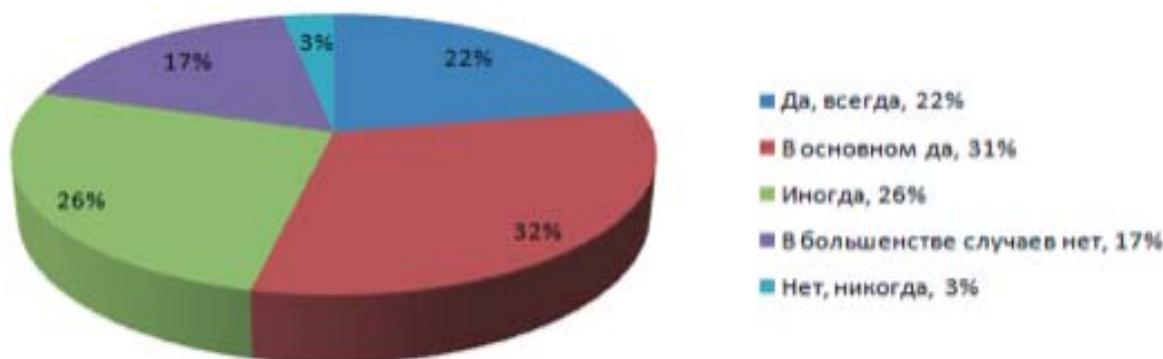


Рис. 2. Важность страны происхождения для российского потребителя [4]

важности его интереса к продукции именно данного, конкретного сельхозтоваро-производителя.

Объем производства и продаж сельхозпроизводителя могут повысить не только факторы выталкивания продукции к конечному потребителю, с использованием методов стимулирования посредников, но также и факторы вытягивания. Маркетинговая система вытягивания – система, предполагающая повышение интереса к продукту со стороны конечного потребителя таким образом, что все участники цепочки (сети распределения) вынуждены повышать объемы своих закупок у поставщиков для удовлетворения этих требований (рис. 1). К методам и инструментам системы вытягивания для производителя относят маркетинговые и рекламные коммуникации с конечным потребителем, программы формирования устойчивого интереса и повышения лояльности, бренд-коммуникации, предоставление потребителю реальной ценности в произведенной продукции.

Однако не стоит забывать, что во главу угла в маркетинговой концепции построения долговременных отношений производителя с покупателями своей продукции должен быть поставлен именно потребитель (целевая группа потребителей), его нужды и потребности. Зададимся вопросом, что же влияет на конечного потребителя при покупке им продукции сельхозтоваропроизводителей?

На основании многочисленных исследований, к наиболее значимым факторам,

которыми руководствуются конечные потребители при выборе сельскохозяйственной продукции, можно отнести: цену продукции; органолептические свойства и питательные характеристики (калорийность, содержание жиров, белков, углеводов, и т.д.); экологическую безопасность, или уровень рисков ухудшения здоровья от потребления пищевого продукта (уровень содержания в составе продукта пищевых добавок, консервантов, уровень пестицидов, нитратов, гербицидов, наличие генномодифицированных ингредиентов, остатки животных антибиотиков и гормонов); уровень свежести продукции (в том числе продукты с минимальным сроком хранения); внешний вид, упаковку; наличие информации на упаковке продукта, сертификаты; способ производства; место и страну происхождения; торговую марку (бренд) производителя [4].

В последнее время достаточно актуальным при выборе продукции сельхозпроизводителя, то есть продуктов питания, для российского потребителя становится страна-производитель продуктов питания, особенно тот факт, является ли продукция импортной или отечественной (рис. 2).

Для облегчения своего выбора при покупке сельскохозяйственной продукции, покупатель сосредотачивает внимание на отдельных признаках (показателях) продукции. Например, информация о месте или стране производства и/или переработке продукции, а также о производителе заменяет информацию о качестве продукции и ее социальной приемлемости.



Однако важность для потребителей при выборе продуктов питания региона и страны их производства, а также региона и страны изготовления и происхождения, зависит и определяется категорией приобретаемой сельскохозяйственной продукции. Отечественную продукцию потребители особенно предпочитают при приобретении «свежих» продуктов: молока, яиц, мяса и мяса птицы, рыбы, овощей и фруктов, и т.д. (до 90 % респондентов). При потенциальном выборе сыров, колбасных изделий, консервированных товаров предпочтения становятся не столь однозначны [1, 4].

С учетом принадлежности сельскохозяйственной продукции в большинстве категорий к товарам сектора FMCG, т.е. товарам массового спроса и непредварительного выбора, потребитель, с одной стороны, не готов тратить на выбор и сам акт покупки данного товара длительное время, с другой – заинтересован в покупке как можно большего ассортимента перечня из своей потребительской корзины в одном месте. Такая специфика потребительских предпочтений формирует к сельхозпроизводителям требование присутствия в крупных торговых сетях, так как большая часть потенциальных потребителей предпочитает осуществлять покупки в сетевых структурах. Однако в целом по РФ присутствие отечественных, в частности региональных, товаропроизводителей в крупных торговых сетях только начинает увеличиваться, в том числе в связи с политикой импортозамещения.

Кроме того, достаточная часть потенциальных потребителей продукции сельхозпроизводителей предпочитает приобретать ее на рынках и ярмарках или в специализированных (фирменных) торговых точках.

Следует отметить, что именно процесс розничных продаж в сетевых или индивидуальных торговых предприятиях различных форматов (дискаунтеры, супер- и гипермаркеты, «магазины у дома», и ряд других), а также на ярмарках может предоставить производителю сведения оперативного характера о существовании у потенциальных покупателей потребности в приобретении сельскохозяйственной продукции конкрет-

ных видов и разновидностей от конкретного производителя.

Следовательно, одна из основных задач всех участников в канале товародвижения сельскохозяйственной продукции – соединить с наибольшей для себя эффективностью (максимальной прибылью, повторяющимися сделками и долговременными отношениями, постоянным повышением лояльности к продукту, марке, предприятию, и т.д.) требования конечных потребителей сельхозпродукции с производственными и другими возможностями производителей, переработчиков и посредников на агрорынке.

Возникает задача выявления реальных возможностей, которыми обладает производитель на рынке сельскохозяйственной продукции для встречи со своими потенциальными или реальными потребителями.

Максимальной, на взгляд авторов, результативностью для достижения этой цели может обладать внедрение и распространение такой управляющей технологии, как кластерно-сетевой механизм развития сельхозпредприятий региона. Кластерно-сетевая модель организационного устройства региональной экономики подразумевает территориально-отраслевую привязку. В пользу образования и развития сельскохозяйственных кластерно-сетевых структур выступает и экономическая необходимость переработки произведенной (выращенной) продукции (урожая) на месте ее производства или в непосредственной территориальной близости от него. Такой подход снижает как общие логистические издержки всей цепи (транспортные, издержки складирования и хранения, и ряд других условий), так риск порчи скоропортящейся продукции и продукции с определенными сроками хранения.

Следует отметить, что отрасль производства сельскохозяйственной продукции и перерабатывающей промышленности в Саратовском регионе развивается достаточно динамично. Постоянно увеличивается производство цельномолочной и мясной продукции, сухого молока, сыров и творога, муки, масла растительного, макаронных и кондитерских изделий, плодоовощных консервов, пива, минеральной воды.



За последние 4 года объем продукции, реализованной предприятиями пищевой и перерабатывающей промышленности, вырос в 1,6 раза и по итогам 2015 г. составил 77,1 млрд руб. [3]. Саратовская область полностью обеспечена зерном, бараниной, свининой, яйцом, овощами, растительным маслом и другими продуктами питания за счет собственного производства сельхозпродукции и продовольственных товаров, а также вывозит значительные объемы продовольствия в другие регионы России и за рубеж.

Поиск решений, влияющих на повышение уровня их конкурентного статуса, на настоящий момент привели к ситуации фактического построения таких кластерно-сетевых структур некоторым количеством предприятий Саратовского региона, действующих на агрорынке.

Другие саратовские производители, прежде всего в сфере молочного и мясного производства, а также в сфере производства овощей в защищенном грунте (тепличные хозяйства) выбирают создание собственной фирменной сети торговых точек. Такой выбор, несомненно, способствует повышению эффективности взаимодействия между товаропроизводителями и конечными потребителями, позволяет в более короткие сроки и с большей эффективностью реагировать на требования покупателей сельскохозяйственной продукции, способствует повышению лояльности посетителей фирменной сети.

Так, на начало 2016 г. на саратовском рынке продуктового ритейла действуют следующие фирменные сети производителей:

ООО «Рациональ» (колбасные изделия, мясные и другие полуфабрикаты) – 43 передвижные и стационарные торговые точки;

ЗАО «Сокур-63» (хлебобулочные, бабочные, мучные, кондитерские и высоко-рецептурные изделия) – сеть магазинов «Сокурские хлеба» насчитывает 63 отдела и магазина;

ГК «Белая долина» (молочная продукция торговых марок «Белая Долина», «Из села Удоево», «Молочное изобилие», «Из села Долголетово»; мороженое ТМ «Белая Долина», «Из села Удоево», колбасные изделия

ТМ «Белая Долина», «Филеево») располагает 102 киосками и отделами (по области – 28, в Энгельсе – 36 и в Саратове – 38);

ОАО «Саратовский молочный комбинат» (бренды «Добрая Буренка», «Фруктовый гость», «Молочный гость») – 34 фирменных отдела,

ОАО «Совхоз «Весна» (овощная продукция – огурец, томат, салат листовой, лук зеленый и некоторые другие виды овощей, цветочная продукция) имеет 17 собственных объектов торговли;

ООО «Регионэкопродукт-Поволжье» (ТМ «Фамильные колбасы», «Фамильные», «Хуторок») – 25 розничных фирменных точек;

ряд других.

Предприятие ОАО «Совхоз «Весна» последовательно выстраивало цепочку от производства овощей и цветов на защищенном грунте до доведения продукции собственными силами и средствами до конечного потребителя (от теплиц до сети фирменных торговых точек). В этом случае возможно говорить о создании полного производственно-сбытового цикла – от закупки семян до производства и реализации готовой продукции конечным потребителям.

Тогда как такие предприятия, как «Саратовский Молочный Комбинат», ГК «Белая долина», ЗАО «Сокур-63», ООО «Рациональ», ООО «Регионэкопродукт-Поволжье» образуют скорее кластерно-сетевую структуру – предприятия осуществляют (некоторые ежедневный, а другие в соответствии с более щадящим графиком) забор сырья (молока, мяса и других видов продуктов) от постоянных партнеров-производителей на территории саратовского региона. В этом случае предприятия, кроме поддержания своего производственно-сбытового цикла – от закупки сырья у поставщиков до производства и реализации готовой продукции через сеть фирменных торговых розничных точек (т.е. поддержки сетевой организации распределения), осуществляют также и кластерно-сетевую закупочную деятельность. Анализируемые крупнейшие производители Саратовской области в своей деятельности используют сырье только местных производителей.



В данном случае можно говорить о переходе торговых марок данных производителей на уровень брендов, создании в качестве одной из основных характеристик бренда позиционирования «местные производители качественного сырья».

Необходимо отметить, что известность и достаточный уровень сформированной лояльности среди производителей и переработчиков сельскохозяйственной продукции, который и ведет к постоянному повышению объема розничных (а следовательно, и оптовых) продаж, наблюдается именно у тех производителей, которые выбирают осуществление розничных продаж собственными силами (путем развития фирменных торговых точек либо тесного сотрудничества с крупными сетевыми торговыми структурами).

По заявлениям компаний собственная фирменная сеть открывает предприятиям-сельхозпроизводителям такую дополнительную возможность как ежедневное непосредственное общение со своими потребителями. Такое общение позволяет в режиме реального времени наблюдать реакцию потребителей на отдельные ассортиментные позиции и на основе полученной информации принимать решения о выводе/вводе новых видов и разновидностей сельскохозяйственной продукции, корректировать ассортиментную матрицу и ее объем, выпускать новые виды продукции, полностью отвечающей пожеланиям целевой группы потребителей.

Однако в этом варианте наблюдается доведение продукции сельхозпроизводителей до розничных продаж путем закупки этой продукции средними и крупными перерабатывающими предприятиями, то есть непосредственному производителю необходимо попасть в такое кластерно-сетевое образование, т.е. происходит некий вариант контрактного производства. Какие же способы достижения конечного потребителя приемлемы для мелких и средних сельхозпроизводителей, возможен ли для таких производителей выход на непосредственные розничные продажи с сохранением связи с конечными потребителями?

Такая возможность непосредственного взаимодействия между производителем

и потенциальными потребителями сельскохозяйственной продукции предоставляется в местах ярмарочной торговли, которая получает в саратовском регионе всё большее распространение. Так, в 2015 г. на территории г. Саратова было проведено 205 ярмарок, а в муниципальных районах области их количество составило 7000. Ярмарки проводились еженедельно на 144 торговых площадках г. Саратова и муниципальных районов области, что позволило местным производителям сельхозпродукции получить доступ к конечным потребителям [3]. Организация сельскохозяйственных ярмарок позволила стабилизировать ситуацию на региональном продовольственном рынке, увеличить объемы реализации сельскохозяйственной продукции и продуктов питания местных производителей.

Именно на ярмарке производителю предоставляется возможность выявить особенности покупательских предпочтений своего и потенциального покупателя, скорректировать свое предложение (в разрезе наличия и прочности упаковки, размера и объема фасовки продукции, улучшения внешнего вида, сокращения либо увеличения сроков хранения), т.е. получить обратную связь, без которой невозможны повторяющиеся сделки и построение долговременных отношений с потребителями. Также именно при такой форме торговли возможно формирование бренда и его центральных характеристик товаропроизводителем.

Для предприятий, действующих на рынке производства сельхозпродукции, основными характеристиками бренда являются ценность (продукции компании для потребителя), его имиджевые составляющие, на основе которых и формируется лояльность к бренду предприятия, повышается степень узнаваемости бренда, или устойчивый интерес в покупке товара именно данного производителя. Специфика продукции рынка накладывает необходимость наличия у сельхозпроизводителя таких ценностных составляющих, как экологическая чистота и качество, безопасность для потребителя, что достигается на этапе производства, а поддерживается на всех последующих этапах транспортировки, хранения и продажи.





Таким образом, формирование и развитие ценностей бренда на агрорынке зависит не только от производителя, но и от его партнеров-посредников, а также всех участников цепи поставок.

Основными недостатками ярмарочной торговли являются ее периодический, а также недооснащенность ярмарок соответствующим оборудованием (холодильным и другим спецоборудованием), складскими площадями, что может влиять на качество самой продукции и уровень обслуживания, и, соответственно, в итоге на лояльность потребителей сельхозтоваропроизводителя.

В качестве варианта организации непосредственного взаимодействия производителей сельхозпродукции и их потенциальных потребителей возможно также предложить достаточно инновационный для агрорынка путь розничных интернет-продаж.

В 1-м полугодии 2015 г. при поддержке Минкомсвязи России и Минпромторга РФ, Фондом содействия развитию сельского хозяйства был создан интернет-портал «Торговая площадка «Единая всероссийская сеть производителей и покупателей сельскохозяйственной продукции», размещенный в Интернете по адресу: [rosagrotorg.rf](http://rosagrotorg.rf). Электронная площадка декларируется своими создателями как место встречи мелких и средних производителей сельхозпродукции (руководителей сельхозпредприятий и организаций, глав крестьянских (фермерских) хозяйств) с потенциальными и реальными потребителями своей продукции как оптовых, так и розничных продаж.

Торговая интернет-площадка призвана решить одну из основных проблем агроотрасли – распределение и сбыт продукции сельхозтоваропроизводителей, а также доведение до потребителей и обеспечение всех жителей РФ качественной продукции отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Одно из основных требований к владельцам виртуальных магазинов на портале – реализация продукции только собственного производства, а разместиться на портале может только непосредственно производитель сельскохозяйственной продукции.

Таким образом, Единая Всероссийская Сеть производителей и покупателей сельскохозяйственной продукции – это [5]:

1) объединение всех производителей и покупателей сельскохозяйственной продукции России на едином информационном поле;

2) выстраивание межрегиональных связей, способствующих оптимизации расходов и доходов сельхозпроизводителей;

3) предоставление покупателю широкого выбора товаров напрямую от производителя.

Однако на настоящий момент пользователями данной площадки из Саратовской области являются только 5 производителей. В основном эти представители саратовских сельхозпроизводителей реализуют несколько видов комбикормов для мелкой птицы и кроликов, свиней, рыбы, а также семена люцерны. Таким образом, на данной площадке возможно удовлетворение потребностей в продукции как конечных потребителей, так и организаций – мелких производителей сельхозпродукции. Конечные же потребители вполне могли бы воспользоваться товарами ЛПХ «Перепелиная ферма», предлагающей мясо и яйцо перепелиное (г. Балашов, Саратовская область), а также такой продукцией «ИП Глава К(Ф)Х Кривцова В.И.», как сыр, молоко цельное, сметана и творог (Федоровский район, Саратовская область).

В заключение можно констатировать, что в настоящее время российские потребители больше чем раньше доверяют отечественным брендам и торговым маркам. Саратовская область является крупнейшим аграрным регионом России и Поволжья, имеет значительный потенциал производства и реализации сельскохозяйственной продукции. Саратовским представителям агрорынка можно рекомендовать стратегию развития «следование за лидером рынка» и внедрение эффективных методов и инструментов маркетингового комплекса уже действующих на рынке предприятий. Необходимо первоначальное формирование, а затем обязательное доведение сформированных ценностей и характеристик бренда непосредственно до целевой аудитории (сегмента) предприятия. В данном случае можно будет говорить о повышении

конкурентоспособности саратовских предприятий, в том числе за счет использования маркетингового потенциала.

Таким образом, повышение внимания со стороны сельхозпроизводителей и других участников цепи поставок сельскохозяйственной продукции к маркетинговым факторам продаж, изучение особенностей поведения потребителей их продукции, использование бренд-коммуникаций и интернет-технологий (продаж) в практике деятельности производителей сельскохозяйственной продукции, позволит повысить эффективность взаимодействия производителей, потребителей и других участников агрорынка.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ, тенденции, прогноз / Министерство сельского хозяйства Саратовской области. – Режим доступа: <http://minagro.saratov.gov.ru>.

2. Бельский В.И., Гусаков В.С., Ильина З.М. Продовольственная безопасность. Термины и понятия: энциклопедический справочник. – Минск: Изд. дом «Белорусская наука», 2008. – 537 с.

3. Годовой отчет о реализации государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Саратовской области на 2014–2020 годы (за 2015 г.) – Режим доступа: [http://minagro.saratov.gov.ru/targetedprograms/index.php?SECTION\\_ID=230](http://minagro.saratov.gov.ru/targetedprograms/index.php?SECTION_ID=230).

4. Гузий С., Ондрейовичова М. Анализ предпочтений покупателей на рынке продуктов питания России // МСХ. – 2015. – №4 – С.54–58.

5. Единая Всероссийская Сеть производителей и покупателей сельскохозяйственной продукции – Режим доступа: <http://росагроторг.рф>.

6. Иванова, Н.В. Рационализация механизмов управления маркетингом в АПК // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 5–1. – С. 124–128.

7. Каращук О.С., Чибирев А.В. Перспективные направления развития собственной системы товародвижения торговых организаций // Торгово-экономический журнал. – 2015. – Т. 2. – № 1. – С. 31–40.

8. Моренова Е.А., Черненко Е.В., Бутырина Ю.А. Инновационное развитие АПК России в условиях международных санкций // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 5. – С. 95–99.

9. Павленчик Н.Ф. Ценообразование на рынке сельскохозяйственной продукции // Новый университет. Серия «Экономика и право». – 2014. – № 7–8 (41–42). – С. 26–34.

**Фоменко Наталья Леонидовна**, канд. социол. наук, доцент кафедры «Социально-правовые и гуманитарно-педагогические науки», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, ул. Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 26-27-83.

**Буданова Ольга Геннадиевна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Массовые коммуникации и лингвистика», Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. Россия.

410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.  
Тел.: (8452) 99-85-25.

**Ключевые слова:** конечный потребитель; розничные продажи; маркетинговые факторы; бренд; цепь поставок; сельскохозяйственная продукция.

#### MARKETING AND OTHER FACTORS OF AGRICULTURAL PRODUCTS RETAIL SALES TO CUSTOMERS

**Fomenko Natalia Leonidovna**, Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor of the chair "Sociological and Humanitarian and Pedagogical Sciences", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Budanova Olga Gennadievna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair "Mass Communication and Linguistic", Saratov State Technical University named after Gagarin Yu.A. Russia.

**Keywords:** ultimate consumer; retail sales; marketing factors; brand; supply chain; agricultural goods.

*The problems of interaction between producers and consumers of agricultural products in the distribution channel are being considered. The factors affecting the end user while purchasing agricultural products are being analyzed. According to the authors view it is necessary to pay much more attention to marketing factors to agricultural goods sales increase including retail products. It contributes to the identification, formation and bringing values and characteristics of agricultural company's brand directly to its target audience.*



# ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

**РУКОПИСЬ СТАТЬИ** представляется непосредственно в редакцию или присылается по почте (в т.ч. электронной) в виде компьютерной распечатки с приложением носителя (CD-R или CD-RW диск) с записанным текстом (в формате Microsoft Word 2003) и иллюстрационным материалом.

Текст должен быть набран шрифтом Times New Roman. Размер шрифта 14. Междустрочный интервал для текста полусторонний, для таблиц одинарный. Площадь текста на листе 25x17 см (поля: сверху, снизу - 2,5 см, слева, справа - 2,0 см). Формат бумаги 210x297 мм (или близкий к нему). Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту (1,27 или 1,5 см); на одной странице сплошного текста должно быть строк 28±1. Формулы набраны в Microsoft Equation 3.1.

Рисунки и схемы представляются в векторном виде, фотографии в растровом формате с разрешением не ниже 300 dpi (предпочтительный формат JPEG).

Объем рукописи не должен превышать 15 стандартных страниц текста, включая таблицы и рисунки (не более пяти). Рукопись должна иметь УДК, не содержать более 20 тыс. знаков, а заголовков статьи - не более 70 знаков. Номера страниц ставятся внизу и посередине.

Название статьи, информация об авторах (фамилия, имя, отчество, место работы, ученая степень, ученое звание, должность, контактные телефоны с указанием кода, почтовый и электронный адреса), аннотация, ключевые слова должны быть представлены на русском и английском языках.

В статьях, описывающих эксперименты на животных, необходимо указывать, что они проводились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 г. № 755).

Все буквенные обозначения и аббревиатуры должны быть в тексте объяснены. Иллюстрации и таблицы нумеруются, если их больше одной. На полях и в тексте обозначаются места расположения рисунков и таблиц с указанием их номера.

Пристатейный список литературы должен оформляться в соответствии с ГОСТ 7.0.5-2008. В тексте ссылки на литературу оформляются в виде номера в квадратных скобках на каждый источник.

Сокращение русских и иностранных слов или словосочетаний в библиографическом описании допускается только в соответствии с ГОСТ 7.1277 и 7.1178.

Рекомендуется использовать не более 10 литературных источников, изданных в последние 10 лет; в научных обзорах - не более 20 источников. В список литературы не включаются неопубликованные работы.

Источники в списке литературы размещаются строго в алфавитном порядке. Сначала приводятся работы авторов на русском языке, затем на других языках. Все работы одного автора необходимо указывать по возрастанию годов издания.

Авторы несут ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы, а также за точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных.

Поступившие в редакцию материалы проходят экспертную оценку.

Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять принятые работы. Статьи, направленные авторам для исправления, должны быть возвращены в редакцию не позднее чем через месяц после получения с внесенными изменениями.

При пересылке переработанной статьи автором помечаются все исправления курсивом (2-я версия, 3-я версия), в том числе новые иллюстрации и таблицы; необходимо также приложить сопроводительное письмо с ответом на замечания эксперта и описанием внесенных исправлений.

Ставя свою подпись под статьей, автор тем самым передает права на издание и гарантирует, что она является оригинальной, т.е. ни статья, ни рисунки к ней не были опубликованы в других изданиях, а также дает согласие на обработку своих персональных данных.

К статье прилагается ксерокопия абонеента на полугодовую подписку в соответствии с количеством соавторов.

Рукописи, оформленные не в соответствии с указанными правилами, не рассматриваются.

Авторский гонорар не выплачивается. Аспиранты освобождаются от платы за публикацию статей.

**Адрес редакции: 410012, г. Саратов, Театральная пл., д.1, к. 501**

**Телефон: (8452) 261-263**

**email: vestsgau@yandex.ru, vest@sgau.ru**

**Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России»**

# 83094

