

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Сельскохозяйственные науки:</b> <b>агрономия</b>	С.Г. Артамонов, В.П. Владимиров Эффективность возрастающих доз азотных удобрений при возделывании среднераннего картофеля сорта «Гала» в условиях лесостепи Среднего Поволжья .....	5	
	К.В. Владимиров, В.П. Владимиров Продуктивность картофеля в зависимости от системы применения удобрений на серых лесных почвах.....	9	
	К.В. Григорьев, Л.Г. Шашкаров Рост и развитие поздних кормовых культур и донника.....	13	
	В.Л. Димитриев, Л.Г. Шашкаров, А.А. Гурьев О способах репродукции семян однодомных безгашишных сортов конопли среднерусского типа.....	17	
	Л.В. Елисеева, О.В. Каюкова К вопросу изучения матрицальной разнокачественности семян зерновых бобовых культур.....	21	
	В.И. Каргин, В.Е. Камалихин, А.Ю. Осичкин Продуктивность озимой пшеницы от применения гуминовых и биологических препаратов .....	25	
	И.И. Максимов, Е.А. Максимов Функционирование системы «растение – почва – воздух».....	29	
	А.А. Малов Применение метода кригинга для оценки урожайности яровой пшеницы.....	33	
	<b>ветеринария и зоотехния</b>	А. И. Димитриева, Г. П. Тихонова, Р. Н. Иванова Влияние пробиотиков на продуктивность и сохранность молодняка кур.....	38
		В.В. Кузнецов, Е.А. Кузнецова Влияние иммуностимуляторов на формирование иммунитета поросят... ..	42
Ф.П. Петрянкин, А.Ю. Лаврентьев, В.С. Шерне Влияние кормления на иммунный статус организма животных (научный обзор).....		46	
Н.В. Щипцова, М.Г. Терентьева Влияние тяжелых металлов на организм животных.....		51	
<b>Технические науки</b>	В.В. Белов, С.В. Белов, И.В. Захаров, Д.Ю. Данилов, Ф.В. Капитонов Исследование физической модели механизма подвески с пружиной растяжения .....	55	
	Б.И. Горбунов, М.Н. Денцов, А.В. Тюльнев Теоретические исследования по повышению эффективности технологических линий производства сахарной свеклы.....	62	
	Ю.Ф. Казаков Обоснование параметров винтовых рабочих элементов почвенных фрез.....	68	
<b>Экономические науки</b>	Н.Т. Сорокин, В.И. Сидоркин Эволюция технических решений в производстве удобрений из органического сырья.....	75	
	С.Ю. Антонов, П.А. Егоров, А.А. Костецкий Специфика образовательной системы в борьбе с коррупцией.....	80	

А.В. Димитриев, Н.Н. Пушкаренко Стабильная работа унитарных предприятий как гарантия социальных льгот.....	83
А.И. Захаров Повышение эффективности развития хмелеводства на основе кластерного подхода в Чувашской Республике.....	89
Н.Л. Смелик Разрыв как форма количественно-качественного изменения в экономической системе: аграрный сектор.....	94
В.А. Федорова, И.Ю. Чулкова Современная ситуация на рынке пластиковых карт Российской Федерации.....	100
Ф.Х. Цапулина, Л.М. Корнилова, Е.А. Иванов Совершенствование аграрных отношений как фактора экономической безопасности.....	104

**Главный редактор:** А.П. Акимов, д-р техн. наук, профессор

**Заместитель главного редактора:** Г.А. Ларионов, д-р биол. наук, профессор

**Редакционная коллегия:** С.С. Алатырев, д-р техн. наук, профессор (Чебоксары); В.А. Алексеев, д-р с.-х. наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ (Чебоксары); И.А. Алексеев, д-р ветеринар. наук, профессор (Чебоксары); В.В. Белов, д-р техн. наук, профессор (Чебоксары); О.А. Васильев, д-р биол. наук, доцент (Чебоксары); Т.Е. Григорьева, д-р ветеринар. наук, профессор (Чебоксары); В.И. Елагин, д-р экон. наук, профессор (Чебоксары, Чебоксарский кооперативный институт – филиал Российского университета кооперации); П.В. Зайцев, д-р техн. наук, профессор (Чебоксары); М.И. Иванова, д-р с.-х. наук, профессор РАН (Москва, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства); Е.Н. Кадышев, д-р экон. наук, профессор (Чебоксары, Чувашский государственный университет); А.Ю. Лаврентьев, д-р с.-х. наук, доцент (Чебоксары); Г.А. Ларионов, д-р биол. наук, профессор (Чебоксары); В.А. Лиханов, д-р техн. наук, профессор (Киров, Вятская государственная сельскохозяйственная академия); И.И. Максимов, д-р техн. наук, профессор (Чебоксары); В.И. Медведев, д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ (Чебоксары); Р.В. Михайлова, д-р филос. наук, профессор (Чебоксары); Г.М. Михеев, д-р техн. наук, профессор (Чебоксары); Л.Н. Рыбаков, д-р экон. наук, профессор (Чебоксары); В.Г. Семенов, д-р биол. наук, профессор (Чебоксары); П.В. Сенин, д-р техн. наук, профессор (Саранск, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет); Т.Ю. Серебрякова, д-р экон. наук, профессор (Чебоксары, Чебоксарский кооперативный институт – филиал Российского университета кооперации); Л.П. Федорова, д-р экон. наук, профессор (Чебоксары, Чебоксарский кооперативный институт – филиал Российского университета кооперации); Ф.Х. Цапулина, д-р экон. наук, профессор (Чебоксары, Чувашский государственный университет); Е.И. Царегородцев, д-р экон. наук, профессор (Йошкор-Ола, Марийский государственный университет); Л.Г. Шашкаров, д-р с.-х. наук, профессор (Чебоксары).

Адрес учредителя,  
издателя и редакции:  
420003 Чувашская Республика,  
г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29  
Тел./факс: 8(8352)62-23-34  
E-mail: vestnik@academy21.ru

Журнал зарегистрирован  
в Федеральной службе по надзору  
в сфере связи, информационных т  
ехнологий и массовых коммуникаций  
(Роскомнадзор). Регистрационный номер  
ПН № ФС77-70007 от 31.05.2017

ISSN 2587-9405

© ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА,  
2017

### CONTENTS

<b>Agricultural sciences: agronomics</b>	S.G. Artamonov, V.P. Vladimirov The efficiency of increasing doses of nitrogen fertilizers in the cultivation of half early potato varieties "Gala" in the conditions of forest-steppe of the Middle Volga Region.....	5	
	K.V. Vladimirov, V.P. Vladimirov Potato productivity depending on the application of fertilizing system on gray forest soils.....	9	
	K.V. Grigoriev, L.G. Shashkarov Growth and development of late forage crops and tributary.....	13	
	V.L. Dimitriyev, L.G. Shashkarov, A.A. Guryev About the ways of reproduction of hashishless monoecious seed varieties of mid type hemp.....	17	
	L.V. Yeliseyeva, O.V. Kayukova To the question of the matric difference studying of seeds quality of leguminous plants.....	21	
	V.I. Kargin, V.E. Kamalihin, A.Yu. Osichkin Productivity of winter wheat in application of humic and biological preparations	25	
	I.I. Maximov, E.A. Maximov The functioning of the system "plant – soil – air".....	29	
	A.A. Malov Application of the criging method for evaluation of wheat crops.....	33	
	<b>veterinary and animal science</b>	A.I. Dimitriyeva, G.P. Tikhonova, R.N. Ivanova The influence of probiotics on efficiency and safety of young growth of hens .....	38
		V.V. Kuznetsov, E.A. Kuznetsova The influence of immune stimulators on the formation of immunity of piglets.....	42
F.P. Petryankin, A.Yu. Lavrentyev, V.S. Sherne Impact of feeding on immune status of animals organism (scientific review).....		46	
N.V. Shchiptsova, M.G. Terentyeva Influence of heavy metals on the animals organism .....		51	
<b>Processes and machinery of agroengineering systems</b>	V.V. Belov, S.V. Belov, I.V. Zakharov, D.Yu. Danilov, F.V. Kapitonov Physical model study of suspension mechanizm with the tension spring.....	55	
	B.I. Gorbunov, M.N. Dentsov, A.V. Tyulnev Theoretical researches on increase of efficiency of technological lines for production of sugar beet.....	62	
	Yu.F. Kazakov Justification of parameters of the screw working elements of soil cutters.....	68	
	N.T. Sorokin, V.I. Sidorkin Evolution of technical solutions in the production of fertilizers using organic raw materials.....	75	
<b>Economic sciences</b>	S.Yu. Antonov, P.A. Egorov, A.A. Kostetsky Specificity of educational system in fight against corruption.....	80	
	A.V. Dimitriyev, N.N. Pushkarenko Stable operation of the unitary enterprises as a guarantee of social benefits.....	83	
	A.I. Zakharov Improving the efficiency of hop growing development goals on the basis of cluster approach in the Chuvash Republic.....	89	
	N.L. Smelik Gap as form of quantitative and high-quality change in economic system: agrarian sector.....	94	

V.A. Fedorova, I.Yu. Chulkova	
The current situation on the market of plastic cards of the Russian Federation.....	100
F.H. Tsapulina, L.M. Kornilova, E.A. Ivanov	
Improvement of agrarian relations as a factor of economic security.....	104

**Editor-in-chief:** A. Akimov, Dr. of Tech. Sci., Professor

**Deputy Editor-in-chief:** G. Larionov, Dr. of Biol. Sci., Professor

**Editorial board:**

S. Alatyrev, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); V. Alekseev, Dr. of Agricult. Sci., Professor, (Cheboksary); I. Alekseev, Dr. of Vet. Sci., Professor (Cheboksary); V. Belov, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); O. Vasilyev, Dr. of Biol. Sci., Associate Professor (Cheboksary); T. Grigorieva, Dr. of Vet. Sci., Associate Professor (Cheboksary); V. Yelagin, Dr. of Econ. Sci., Professor (Cheboksary); P. Zaytsev, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); M. Ivanova, Dr. of Agricult. Sci., Professor (Moscow); E. Kadyshev, Dr. of Econ. Sci., Professor (Cheboksary); A. Lavrentyev, Dr. of Agricult. Sci., Ass. Professor (Cheboksary); G. Larionov, Dr. of Biol. Sci., Professor (Cheboksary); V. Likhanov, Dr. of Tech. Sci., Professor (Kirov); I. Maximov, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); V. Medvedev, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); R. Mikhaylova, Dr. of Philosoph. Sci., professor (Cheboksary); G. Mikheyev, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); L. Rybakov, Dr. of Econ. Sci., Professor (Cheboksary); V. Semenov, Dr. of Biol. Sci., Professor (Cheboksary); P. Senin, Dr. of Tech. Sci., Professor (Saransk); T. Serebryakova, Dr. of Econ. Sci., Professor (Cheboksary); L. Fedorova, Dr. of Econ. Sci., Professor (Cheboksary); F. Tsapulina, Dr. of Econ. Sci., Professor (Cheboksary); E. Tsaregorodtsev, Dr. of Econ. Sci., Professor (Yoshkar-Ola); L. Shashkarov, Dr. of Agricult. Sci., Professor, (Cheboksary).

**Editorial Office Address:**  
29, K. Marx St., Cheboksary,  
Chuvash Republic  
420003  
Tel.: 8(8352)62-23-34  
E-mail: vestnik@academy21.ru

Publishing house FSEI HE Chuvash SAA  
Printed FSEI HE Chuvash State University named after I.N. Ulyanov  
Editor: **A. Akimov**  
*Technical editor, corrector, make-up: R. Kalinina*  
*Proofreaders: M. Chernoyarova, E. Ilyin*

ISSN 2587-9405

© FSEI HE Chuvash SAA, 2017

УДК 635.21:631.84:631.526

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СРЕДНЕРАННЕГО КАРТОФЕЛЯ СОРТА ГАЛА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

С.Г. Артамонов<sup>1)</sup>, В.П. Владимиров<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса

<sup>2)</sup>Казанский государственный аграрный университет

**Аннотация.** Целью исследований являлось изучение эффективности внесения возрастающих доз азотных удобрений в условиях лесостепи Среднего Поволжья. В процессе изучения нами было установлено их воздействие на формирование урожая и показатели качества клубней среднераннего сорта картофеля Гала. Выявлена эффективность возрастающих доз азотных удобрений при выращивании картофеля на серых лесных почвах. Установлена оптимальная доза внесения азотных удобрений под картофель на фоне минеральных удобрений  $P_{90}K_{120}S_{30}$  и дефицитных в данной почве микроэлементов: меди, бора и молибдена – в составе ЖУСС-1 и ЖУСС-2.

**Ключевые слова:** микроэлементы, азот, минеральные удобрения, урожайность, картофель, витамин С, крахмал, белок, нитраты.

**Введение.** Основным фактором, влияющим на нормальный рост и развитие растений и на формирование высоких урожаев картофеля, является применение удобрений [3, 5]. Слабо развитая корневая система этой культуры, растения картофеля, содержащие значительное количество сухого вещества, предъявляют повышенные требования к элементам питания. Всходы картофеля появляются только после укоренения ростка в почве и после начала поступления элементов минерального питания через корни [2].

Для нормального роста и развития растений картофеля требуются такие элементы питания, как азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо, сера и некоторые другие. Однако в условиях большинства почвенно-климатических зон они испытывают наибольшую потребность в азоте, фосфоре и калии [13].

Как считают многие исследователи, в формировании высоких урожаев картофеля значительную роль играют азотные удобрения. Азот является незаменимым элементом питания картофеля, который способствует синтезу протеина, витаминов и вторичных растительных веществ [9, 14].

При недостатке азота урожайность клубней картофеля значительно снижается. Данное явление связано с низким приростом массы клубней и преждевременным отмиранием надземной массы. Однако и одностороннее питание с повышенным содержанием азота приводит к чрезмерному росту надземной массы картофеля, что тормозит развитие и рост клубней и снижает их качественные показатели [1,7-8,11-12,10].

Чем выше урожай картофеля, тем больше выносятся питательных веществ. Одним из этих элементов является сера, которая входит в состав белков и участвует в их синтезе. В почвах сера находится в форме различных соединений и представлена преимущественно органическими соединениями, входящими в состав гумуса. Сера играет значительную роль в обмене веществ, оказывает влияние на образование хлорофилла, усиливает развитие корневой системы растений [6].

Высокие агрохимические фоны обуславливают не только накопление нитратов, но и снижение содержания в клубнях сухого вещества, крахмала, а также вызывают ухудшение вкусовых качеств картофеля [4].

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводили в 2014-2016 гг. Серая лесная почва опытного участка среднесуглинистого гранулометрического состава имела следующие агрохимические характеристики: рН – 5,6-5,7; содержание гумуса – 3,25-3,31 %; легкогидролизуемого азота – 140-152 мг/кг; подвижного фосфора – 142-145, обменного калия – 151-156 мг/кг почвы.

Для посадки использовали семенные клубни первой репродукции массой 60-65 г. Предшественником во все годы исследования являлась озимая пшеница, под которую вносилось 40 т/га органических удобрений. Ширина междурядья составляла 75 см, густота посадки – 53,2 тыс. клубней на га (25×75 см). Глубина посадки – 10-12 см, общая площадь делянки составляла 72 м<sup>2</sup>, учетная – 60 м<sup>2</sup>. Осенняя подготовка почвы состояла из лущения стерни дисковыми лущильниками на глубину 6-8 см после уборки предшественника, а через 10-12 дней – вспашка оборотными плугами. Весной – вертикальное фрезерование культиватором Zirkon – 7/300. Посадку проводили четырехрядной картофелесажалкой фирмы «Гримме».

Объектом исследований являлся среднеранний сорт Гала. Схема опыта состояла из шести вариантов: 1. Контроль (без удобрений). 2.  $P_{90}K_{120}S_{30}$  – (фон). 3. Фон +  $N_{30}$ . 4. Фон +  $N_{60}$ . 5. Фон +  $N_{90}$ . 6. Фон +  $N_{120}$ . Макроудобрения вносили во время посадки. Во всех вариантах, кроме контрольного (без удобрений), вносили микроэлементы в легкоусвояемой, хелатной форме в составе жидкого удобрительно-стимулирующего состава (ЖУСС-1 и ЖУСС-2). Клубни обрабатывали 0,5 % раствором ЖУСС-1 (10 л/т), и двукратно – растения во время вегетации 0,2 % раствором ЖУСС-2 из расчета 500 л/га в фазе образования бутонов и через две недели. Посадку производили в 2014 г. – 10 мая, в 2015 г. – 12 мая, 2016 г. – 10 мая.

Орошение производили дождеванием (400 м<sup>3</sup>/га) в количестве 3 раз за вегетационный период. Первый полив осуществлялся в фазе образования бутонов, второй и третий – во время интенсивного накопления клубней.

Учет продуктивности картофеля проводили путем взвешивания клубней с убранных делянок с каждой повторности отдельно.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На фоне естественного плодородия (без применения удобрений) урожайность картофеля среднераннего сорта Гала сформировалась достаточно высокая за все годы исследований (24,70-26,16 т/га), что объясняется внесением большой дозы органических удобрений под предшественника и применением орошения посадок картофеля.

Результаты исследований показали, что за все годы исследований прибавка урожая картофеля в фоновом варианте ( $P_{120}K_{120}S_{30}$ ) по сравнению с контрольным оказалась невысокой и составила 5,33 т/га в 2014 г., 3,76 – в 2015 г., 6,05 т/га – в 2016 г., а в среднем за три года – 5,01 т/га (табл. 1). Влияние возрастающих доз азотных удобрений (на фоне фосфорно-калийных удобрений) на продуктивность картофеля проявилось весьма существенно, поэтому и урожайность увеличивалась по мере повышения дозы.

Таблица 1– Урожайность картофеля сорта Гала в зависимости от доз внесения азотных удобрений, 2014-2016 гг.

Вариант	Урожайность, т/га				Прибавка урожая, ± по отношению к:	
	2014 г	2015 г	2016 г	средняя	контролю	фону
Без удобрений (контроль)	25,42	24,70	26,16	25,46	–	–
$P_{120}K_{120}S_{30}$ (фон)	30,75	28,46	32,21	30,47	5,01	–
Фон + $N_{30}$	34,62	32,16	34,63	33,80	8,34	3,33
Фон + $N_{60}$	35,25	33,87	36,56	35,23	9,77	4,76
Фон + $N_{90}$	37,25	35,65	38,45	37,12	11,66	6,65
Фон + $N_{120}$	38,32	35,78	39,05	37,72	12,26	7,25
$HCP_{05}$	1,26	1,40	1,32			

Даже минимальная доза внесения азотных удобрений (30 кг/га действующего вещества) обеспечила увеличение урожая клубней по сравнению с фоновым вариантом на 3,33 т/га. В среднем за три года азотные удобрения в дозе  $N_{60}$  обеспечили дополнительный сбор клубней на 4,76 т/га. При внесении дозы  $N_{90}$  урожайность составила 37,12 т/га, что превысило результаты фонового варианта на 6,65 т/га, при внесении  $N_{120}$  – 37,72 и 7,25 т/га.

Одним из наиболее важных показателей рационального использования удобрений при возделывании картофеля является получение дополнительной продукции на 1 кг внесенного действующего вещества. Наши исследования показали, что для азота при дозе 30 кг/га оплата действующего вещества являлась максимальной (рис. 1).

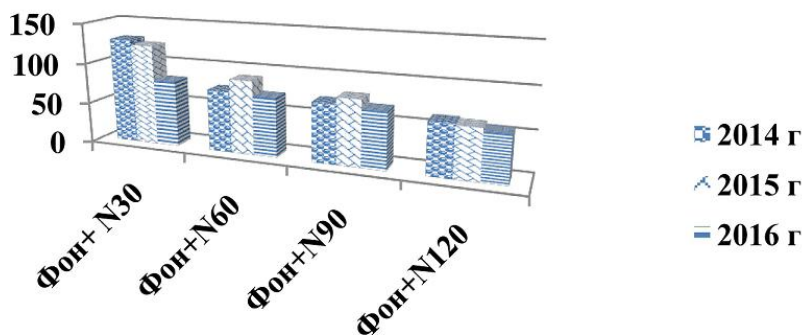


Рис. 1. Данные, полученные в результате исследований

Особенно высокой она была в 2014 и 2015 гг., когда достигала 123-129 кг клубней на 1 кг действующего вещества азота, а в 2016 г. она составляла 81 кг. С повышением дозы азотного удобрения до 60 и более кг окупаемость 1 кг действующего удобрения снижалась, однако, в целом, она была достаточно значительной. В зависимости от года исследований она при дозе азота  $N_{60}$  составляла 72-90 кг, а при дозе  $N_{120}$  – 57-63 кг клубней.

Выход товарных клубней в контрольном варианте в среднем за 3 года составил 20,34 т/га, в фоновом варианте – соответственно, 25,62 т/га. При внесении азотных удобрений доля товарных клубней в урожае повышалась, но между вариантами пропорционального увеличения обнаружено не было (табл. 2). Внесение

азотных удобрений совместно с фоновыми туками увеличивало долю товарных клубней в урожае. На фоне внесения дополнительно азота в дозе  $N_{30}$  товарность по сравнению с фоновыми удобрениями повысилась на 3,5 %, или 3,99 т/га. Наибольший выход товарной продукции (10,59 т/га (96,0%)) в годы проведения опытов был зафиксирован в варианте с максимальной дозой азота  $N_{120}$ .

Результаты данных, полученных нами, свидетельствуют, что доля нетоварных клубней в общем урожае с 20,1 % в контрольном варианте уменьшилась до 12,4-4,0 % вариантах, где в качестве удобрения использовался азот. Таким образом, применение азота значительно повысило товарную часть урожая, а нетоварную – наоборот, снижало.

Применение минеральных удобрений повлияло не только на урожайность клубней, но и на показатели их качества. Мы пришли к выводу, что азот усиливает развитие растений, тем самым удлиняя вегетационный период. По этой причине оптимальное азотное питание положительно влияет на качество клубней. Содержание сухого вещества в картофеле в контрольном варианте в среднем за 3 года составило 23,0 %, а внесение фоновых удобрений ( $P_{120}K_{120}S_{30}$ ) повысило этот показатель на 0,27 % (табл. 2). При внесении азота в дозе  $N_{30}$  совместно с фоновым содержание сухого вещества оставалось на уровне контрольного варианта. Дальнейшее повышение процента азотных удобрений приводило к снижению синтеза сухого вещества в картофеле, особенно при внесении более высоких доз ( $N_{90-120}$ ).

Таблица 3 – Показатели качества клубней картофеля в зависимости от доз внесения азотных удобрений, %, 2014-2016 гг.

Вариант	Содержание в клубнях			Вкус, балл
	сухое вещество, %	крахмал, %	нитраты, мг/кг	
Без удобрений (контроль)	23,00	12,70	44,3	4,27
$P_{120}K_{120}S_{30}$ (фон)	23,27	12,83	42,7	4,31
Фон + $N_{30}$	23,00	12,73	50,3	4,22
Фон + $N_{60}$	22,81	12,45	60,9	4,13
Фон + $N_{90}$	22,37	12,10	76,7	3,98
Фон + $N_{120}$	22,28	11,98	86,0	3,82

В сырых клубнях картофеля содержится крахмал, количество которого зависит от сорта, условий возделывания, в том числе и от дозы азотных удобрений. В начале образования клубней, когда происходит интенсивное формирование структурных элементов клеток, скорость синтеза крахмала и его содержание в молодых клубнях невелики. В период интенсивного образования клубней синтез крахмала значительно усиливается и его концентрация в клубнях возрастает.

Данные наших исследований показали, что применение фоновых удобрений ( $P_{120}K_{120}S_{30}$ ) повышает содержание крахмала в клубнях картофеля: в среднем за три года исследований оно составило 0,13 %. При применении азотных удобрений в дозе  $N_{30}$  совместно с фоновым вариантом содержание крахмала оставалось на уровне контрольного. Несколько меньшим, но на достаточно значимом уровне (12,45 %), оно оказалось в варианте при увеличении дозы азотного удобрения до  $N_{60}$ . Внесение азотных удобрений в более высоких дозах ( $N_{90}$  и  $N_{120}$ ) приводило к снижению количества крахмала в клубнях по сравнению с контрольным вариантом на 0,60 и 0,72 %.

При правильном возделывании клубни картофеля не содержат нитратов в количествах, опасных для здоровья человека. Опасность может наступить лишь тогда, когда под картофель вносят большие дозы азота в расчете на получение высокого урожая: эти условия не способствуют формированию нитратов в клубнях картофеля, так как растения не смогли усвоить весь азот.

Анализ полученных данных показал, что содержание нитратов в клубнях контрольного варианта было невысоким и в среднем за три года составило 44,3 мг/кг. Применение азота в умеренных дозах ( $N_{30}$  и  $N_{60}$ ) совместно с фоновыми удобрениями ( $P_{120}K_{120}S_{30}$ ) не приводило к существенному изменению количества нитратов в клубнях по сравнению с контрольным вариантом. Даже при внесении более высоких доз азота ( $N_{90}$  и  $N_{120}$ ) клубни картофеля не накапливали их в высоком количестве, то есть они были значительно ниже ПДК (предельно допустимой концентрации: 250 мг на 1 кг продукции).

Хотя вкусовые качества клубней картофеля являются относительно постоянным сортовым признаком, условия их возделывания могут оказывать некоторое влияние на этот показатель.

Внесение фоновых удобрений не снижало вкусовых качеств клубней картофеля. Лишь повышенные дозы азотных удобрений на 90 и более кг действующих веществ несколько уменьшали этот показатель.

#### **Выводы.**

Внесение азотных удобрений на фоне добавления фосфорно-калийных и серы на серых лесных почвах является эффективным приемом при выращивании среднераннего картофеля.

Постепенное увеличение дозы азотных удобрений под картофель сорта Гала в дозах до 90 кг/га в условиях нашего опыта является целесообразным, так как приводит к достоверной прибавке урожайности и не является опасным для использования в качестве продукта питания.

Использование невысоких доз азотных удобрений ( $N_{30}$  и  $N_{60}$ ) не оказывало значительного влияния на уровень накопления сухого вещества в клубнях, а дальнейшее увеличение дозы заметно снижало его. Количество крахмала в клубнях было наибольшим при внесении фоновых удобрений, а внесение азота в дозе  $N_{30}$  действующих веществ несколько снижало этот показатель. Применение возрастающих доз азотных удобрений на фоне  $N_{30}$ - $N_{120}$  на фоне  $P_{120}K_{120}S_{30}$  не приводило к избыточному накоплению нитратов, превышающих ПДК.

### Литература

1. Бутов, А. В. Влияние возрастающих норм минеральных удобрений в сочетании с беспостилочным навозом на крахмалонакопление клубней картофеля / А. В. Бутов // Труды НИИКХ. – М., 1980. – Вып. 37. – С. 42-48.
2. Вечер, А. С. Физиология и биохимия картофеля / А. С. Вечер, М. Н. Гончарик. – Минск: Наука и техника, 1973. – 263 с.
3. Владимиров, К. В. Эффективность расчетных доз удобрений на получение запланированных урожаев картофеля на серой лесной почве лесостепи Среднего Поволжья / К. В. Владимиров, В. Н. Фомин, П. А. Чекмарев // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 2. – С. 31-33.
4. Власенко, Н. Е. Удобрение картофеля / Н. Е. Власенко. – М.: Агропомиздат, 1987. – 219 с.
5. Гареев, И. Р. Продуктивность раннеспелого сорта Винета в зависимости от густоты посадки и фона минерального питания на серых лесных почвах лесостепи Среднего Поволжья / И. Р. Гареев [и др]. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18. – № 2. – С. 55-58.
6. Давлятшин, И. Д. Справочник агрохимика / И. Д. Давлятшин, М. Ю. Гилязов, А. А. Лукманов. – Казань: ИД МеДДоК, 2013. – 300 с.
7. Косарев, БА. Реакция раннеспелых сортов картофеля на дозы азота в полном удобрении / Б. А. Косарев, Г. А. Ганзин // Труды НИИКХ. – М., 1981. – Вып. 34. – С. 77-81.
8. Кукреш, Н. П. Действие возрастающих доз азотных удобрений на урожай и качество клубней / Н. П. Кукреш // Труды ВИУА. – М., 1980. – Вып. 61. – С. 84-88.
9. Шпаар, Д. Картофель. Выращивание, уборка, хранение / Д. Шпаар, А. Быкин, Д. Дрегер. – М.: ООО ДЛВ АГРОДЕЛЮ», 2016. – 458 с.
10. Votoupal, V. Nektěrepreciny zmenvestol ninod notebramboro vychhliz / V. Votoupal. – Uroda, 1976. – R. 24. – № 6. – S. 251-253.
11. Nitsh, A., Klein, K., Stickstoff und Kaliumdungung der Kartoffel / A. Nitsh, K. Klein // Der Kartoffelbau. – 1992. – N 43. – S. 24-26.
12. Possingham, J.V. The effect of mineral nutrition on the content of free amino acids and amides in tomato plants / J.V.Possingham // A study of the effect of molybdenum nutrition. - 1957. - Vol. 10. – № 1. – S. 40-49.
13. Schumann, P. Agropofi M-V pflanzenproduktion Ratgerber fur die Landwirtschaft in miklenburg-Vorpommern.-Buchedition Agrimedia / P. Schumann. – GmbH Spital, 1998. – 400 s.
14. Sturm, H., W. Gezielterdungen. Main: 3. Auft, Verlags Union Agrar / H. Sturm, A. Buchner, W. Zerulla. – Frankfurt-Main, 1994. – 471 s.

### Сведения об авторах

1. **Артамонов Сергей Геннадьевич**, аспирант, Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса, г.Чебоксары, Чувашская Республика, Телефон: 89033221432
2. **Владимиров Владимир Петрович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, Казанский государственный аграрный университет, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Ферма-2, д. 78, кв. 64, Телефон: 89003277586, Эл. адрес: Vladimirov\_53@bk.ru

### THE EFFICIENCY OF INCREASING DOSES OF NITROGEN FERTILIZERS IN THE CULTIVATION OF HALF EARLY POTATO VARIETIES GALA IN THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

**S.G. Artamonov<sup>1)</sup>, V.P. Vladimirov<sup>2)</sup>**

<sup>2)</sup>Tatar Institute of Retraining Specialists in Agribusiness

<sup>2)</sup>Kazan State Agrarian University

**Abstract.** The aim of the research was to study the effectiveness of the introduction of increasing doses of nitrogen fertilizers on gray forest soils of forest-steppe of the Middle Volga region. During the research, we found their impact on yield formation and quality parameters of tubers of medium early varieties were cartilage. The efficacy of age-fading doses of nitrogen fertilizers in the cultivation of potatoes on gray forest soils is shown. The optimal dose of nitrogen fertilizer for potatoes on the background of mineral fertilizers  $P_{90}K_{120}S_{30}$  and scarce in the soil of the trace elements: copper, boron and molybdenum in the composition of the LFC-1 and LFC-2 is offered.



**Key words:** micronutrients, nitrogen fertilizers, yield, potatoes, vitamin C, starch, protein, nitrates.

### References

1. Butov A. V. Effect of increasing norms of mineral fertilizers in combination with non-laying manure on starch accumulation of potato tubers /A. V. Butov// Proceedings of NIICH, M. – 1980, vol. 37.– Pp. 42-48.
2. Vecher, A. S. Physiology and biochemistry of potato /A. S. Vecher, M. N. Goncharik. – Minsk: Science and technology, 1973. – 263 p.
3. Vladimirov K. V. Efficiency of the estimated doses of fertilizers to obtain the planned yields of potato on the gray forest soil of forest-steppe of the Middle Volga region /K. V. Vladimirov, V. N. Fomin, P. A. Chekmarev// Achievements of science and technology AIC, 2012. – No. 2. – Pp. 31-33.
4. Vlasenko N. E. Potatofertilization./N. E. Vlasenko. – M. P, 1987. – 219 p.
5. Gareev I. R. Productivity of early-maturing varieties Vineta depending on the planting density and the background of mineral nutrition on grey forest soils of the Volga region /I. R. Gareev, K. V., Vladimirov, A. A. Mostakov, V. P. Vladimirov// Proceedings of the Samara scientific center, Russian Academy of Sciences. – Volume 18, No. 2, 2016. – Pp. 55-58.
6. Davlyatshin, D. I. Handbook of agricultural chemist /D. I. Davlyatshin, M. Y., Gilyazov, A. A. Lukmanov and others. / edited by I. D. Davletshina. – Kazan: Publishing House Medoc, 2013. – 300 p.
7. Kosarev, B. A. Response of early maturing varieties of potatoes on the dose of nitrogen in complete fertilizer/B. A. Kosarev, G. A. Hansen// Proceedings of NIICH, M. 1981. vol. 34. - Pp. 77-81.
8. Kukresh N. P. The effect of increasing doses of nitrogen fertilizers on the yield and quality of tubers/N. P. Kukris// Proceedings of VIWA. vol. 61. M. 1980. - Pp. 84-88.
9. Shpaar D. □ etc. □. Potatoes .Growing, harvesting, storing / D. Shpaar, A. Bakin, D. Draeger, and others.// ed. by D. Spaar. – M.: ООО DLVAgrodelo", 2016. – 458 p.
10. Votoupal, B. et al. Nekterepricin yzmenvestoln in odnotebramborovy chhliz.- Uroda, 1976, r. 24, No. 6, –Ss. 251-253.
11. Nitsh A., Klein K., Stickstoff - und Kaliumdungung der Kartoffel/ Nitsh A., Klein K. // Der Kartoffelbau, 1992, N 43.- Ss. 24-26.
12. Possingham J. V. The effect of mineral nutrition on the content of free amino acids and amides in tomato plants / J. V. Possingham// II. A study of the effect of molybdenum nutrition. - 1957. - Vol. 10 No. 1. - Pp. 40-49.
13. Schumann P. Agroprom M-V pflanzenproduktion Ratgeber für die Landwirtschaft in miklenburg-Vorpommern.- Buchedition Agrimedia GmbH Spithal, 1998.-400's.
14. Sturm H., Buchner A., W. Zerulla Gezielte Düngungen.- Main: 3. Aufl, Verlags Union Agrar, Frankfurt-Main, 1994. – 471 s.

### Information about the authors

1. **Artamonov Sergey Gennadyevich**, Graduate Student, Tatar Institute of Retraining Specialists in Agribusiness, Cheboksary, Chuvash Republic, Phone: 89033221432

2. **Vladimirov Vladimir Petrovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of Department of Plant Growing and Horticulture, Kazan State Agrarian University, Republic of Tatarstan, Kazan, St. Farm-2, q. 78, area 64, Phone 89003277586 E. mail: Vladimirov\_53@bk.ru

УДК 631.524.84:635.21:631.8

## ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ

**К.В. Владимир<sup>1)</sup>, В.П. Владимир<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Центр агрохимической службы «Татарский, г. Казань, Россия,

<sup>2)</sup>Казанский государственный аграрный университет,  
г. Казань, Россия.

**Аннотация.** Важным фактором в разработке оптимальных технологий возделывания картофеля является обеспеченность растений элементами питания за счет вносимых туков и выявление зависимости между этими составляющими. Изучена роль минеральных, органических и сидеральных удобрений в формировании урожая клубней картофеля на серых лесных почвах среднесуглинистого гранулометрического состава. Урожайность в контрольных вариантах за счет естественного плодородия составила 18,26 т/га. Внесение минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}K_{90}$  обеспечило прибавку урожая клубней на 10,19 га, а 60 т/га органических – на 8,95 т/га. В среднем за 3 года максимальный урожай клубней (37,48 т/га) получен при внесении минеральных и органических удобрений, а также соломы. Сидеральные удобрения и солома обеспечили прибавку урожая клубней на 7,81 т/га.

**Ключевые слова:** картофель, дозы удобрения, пестициды, сидераты, солома, урожай, крахмал, витамин С, нитраты.

**Введение.** В настоящее время предельно ясна необходимость перевода земледелия на биологическую основу. Для этого необходимо пересмотреть существующие технологии и разработать как альтернативное современному биологическое земледелие. Теоретическое обоснование биологической (биодинамической) системы земледелия было дано Рудольфом Штайнером (Англия) еще в 1924 г. В 70-80 гг. она получила распространение в странах Западной Европы и в США. Главной задачей системы является получение высококачественных продуктов питания. Конечно, опираться исключительно на одни приемы биологического земледелия в чистом виде нереально. На современном этапе земледелия естественные источники поступления питательных веществ не компенсируют вынос элементов питания с урожаями сельскохозяйственных культур. При планировании получения высоких урожаев для целенаправленного регулирования пищевого режима почв и в то же время роста производства продукции растениеводства необходимо вносить минеральные и органические удобрения. Картофель особенно требователен к обеспеченности растений питательными веществами.

Все виды удобрений наибольший эффект обеспечивают при определенной системе их применения [4, 5, 6]. Система удобрения – это научно обоснованный комплекс организационно-агрохимических и технологических мероприятий, направленных на увеличение продуктивности картофеля путем повышения эффективности применения удобрений. Цель системы – увеличение урожая культуры, улучшение качества получаемой продукции.

Для формирования 1 т клубней и соответствующего количества ботвы в среднем из почвы выносятся 4,8-6,8 кг азота, 2,2-2,5 – фосфора, 7,4-9,9 – калия [2].

Среди элементов питания, влияющих на формирование высоких урожаев картофеля, особое место занимают азотные удобрения. Их доля в этом процессе составляет порядка 20 % [10]. Недостаток азота приводит к снижению урожая клубней картофеля вследствие преждевременного отмирания ботвы. Однако высокое одностороннее питание азотом приводит к чрезмерному развитию надземной массы и одновременно тормозит развитие клубней, снижает их качество [8]. Повышение дозы в оптимальных пределах увеличивает урожай картофеля. При правильном применении азотных удобрений растения поглощают весь азот, однако при засухе рост клубней приостанавливается, и в них поступает непереработанный азот в форме нитратов.

Роль фосфора, как и азота, в жизни растений картофеля исключительно велика. Для формирования высоких урожаев необходимо внесение фосфорных удобрений, так как это способствует приросту урожая. Когда обеспеченность почвы фосфором достаточно высокая, улучшаются показатели качества клубней.

Калий картофелю нужен для регулирования образования, передвижения, накопления и преобразования углеводов. Калийные удобрения оказывают большое влияние на качество клубней картофеля [7]. Они способствуют повышению содержания витамина С, снижают вероятность заболевания черной пятнистостью мякоти клубней, препятствуют изменению окраски сырой мякоти.

Основным органическим удобрением является навоз. Он обогащает почву полезной микрофлорой, содействует накоплению гумуса, улучшает ее физические свойства, структуру, водный и воздушный режим, при этом повышается поглотительная способность почвы и ее буферность. В.Ф. Мальцев и М. К. Каюмов [4] отмечают, что при внесении в почву 30 т/га навоза ежедневно выделяется 100-200 кг/га CO<sub>2</sub>. Для обеспечения урожайности картофеля 30-40 т/га ежедневно требуется 200-300 кг CO<sub>2</sub>.

В связи с уменьшением объемов использования традиционных органических удобрений важным фактором в системе удобрений картофеля является рациональное использование зеленых удобрений. На серых лесных почвах наиболее сильное действие на формирование урожая картофеля оказало запахивание люпина. На фоне заправки сидерального удобрения и внесения кемиры картофельной в дозе 6 ц/га прибавка урожая от сидерального удобрения составила 12,38 т/га [3].

В последние годы в целях пополнения запасов гумуса в почвах стали применять измельченную солому в сочетании с 5-7 кг действующего вещества азота на 1 т соломы. По данным В. А. Васильева и Н. В. Филиппова [1], солома в среднем содержит 0,5 % азота, 0,25 % фосфорного ангидрида, 0,8 % окиси калия, 35-40 % углерода. При заправке соломы в почву в среднем на 1 га возвращаются 12-15 кг азота, 7-8 кг фосфора и 24-30 кг калия.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в 2014-2016 гг. на опытном поле Казанского ГАУ. Почва – серая лесная, среднесуглинистого гранулометрического состава. Агрохимические показатели почвы были следующими: содержание гумуса – 3,48-3,65 %, подвижного фосфора – 128-135 мг/кг почвы, обменного калия – 152-165 мг/кг почвы.

Предшественник – озимая пшеница. Общая площадь делянки составила 72 м<sup>2</sup>, учетная – 60 м<sup>2</sup>. Высаживали семенные клубни первой репродукции, средней фракции (60-65 г). Густота посадки – 53,2 тыс. шт./га на глубину 8-10 см.

Органические удобрения вносили под осеннюю вспашку. Гребни нарезали весной четырехрядной гребнеобразующей фрезой с междурядьем 75 см. Одновременно с посадкой проводили протравливание клубней фунгицидом Престиж КС (1,0 л/т с расходом рабочей жидкости 10 л/т) и вносили минеральные удобрения

Против сорняков использовали гербицид Зенкор Техно ВДГ с нормой внесения 1,2 кг/га. Для борьбы с фитофторозом применяли фунгицид Ридомил Голд МЦ (2,5 кг/га) и содержащие медь препараты.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Наибольший урожай клубней (37,48 т/га) формировался при совместном внесении органических и минеральных удобрений с соломой, при этом прибавка урожая составила 19,22 т/га по сравнению с контрольными цифрами. Это объясняется тем, что органические

удобрения минерализуются медленно, питательные вещества находятся в труднодоступной форме, и в начальный период роста растений используются менее продуктивно. В минеральных удобрениях питательные вещества содержатся в легкодоступной для растений форме и лучше используются в ранний период.

Внесение отдельно минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}K_{90}$  в среднем за три года повысило урожайность клубней на 10,19 т/га, а навоза – в дозе 60 т/га на 8,95 т/га. Запашка сидерального удобрения в виде люпина узколистого и дополнительно минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}K_{90}$  повысило урожайность по сравнению с контрольным вариантом на 14,58 т/га. При использовании биологической системы удобрения (навоз 60 т/га + сидерат + солома) урожайность составила 34,36 т/га.

1 – Система удобрения и урожайность клубней картофеля сорта РедСкарлетт, 2014-2016 гг.

Система удобрений	Урожайность, т/га				± к контролю
	2014 г	2015 г	2016 г	средняя	
1.Без удобрений (контроль)	19,26	18,22	17,30	18,26	–
2. $N_{60}P_{60}K_{90}$ (фон)	31,45	29,25	24,65	28,45	+ 10,19
3.Навоз 60 т/га	30,14	28,33	23,16	27,21	+ 8,95
4. Фон + навоз (60 т/га)	38,25	35,12	31,48	34,95	+ 16,69
5. Фон + сидерат	35,24	33,67	29,61	32,84	+ 14,58
6. Фон + сидерат + солома	38,12	36,96	33,70	36,26	+ 18,00
7. Фон + навоз + солома	39,44	38,32	34,68	37,48	+ 19,22
8. Навоз +сидерат+солома	36,54	35,26	31,28	34,36	+ 16,30
НСР <sub>05</sub>	1,44	1,49	1,28		

Анализ экспериментальных данных показал, что содержание сухого вещества, крахмала, сырого протеина, витамина С и нитратов в клубнях изучаемого сорта существенно изменялось в зависимости от уровня минерального питания.

В составе сухого вещества клубней картофеля значительную часть занимает крахмал. Больше сухого вещества (22,05 %) содержали клубни контрольного варианта, где удобрения не вносились (табл. 2).

2 – Система удобрения и показатели качества клубней картофеля сорта Ред Скарлетт, 2014-2016 гг.

Система удобрений	Содержание				
	сухое вещест-во, %	крахмал, %	белок, %	витамин С, мг%	нитра-ты, мг/кг
1.Без удобрений (контроль)	22,05	16,04	2,58	18,21	58,56
2. $N_{60}P_{60}K_{90}$ (фон)	21,56,	15,67	2,86	20,14	70,24
3.Навоз 60 т/га	21,44	15,72	2,74	20,06	66,55
4. Фон + навоз (60 т/га)	21,27	15,38	2,94	20,26	78,22
5. Фон + сидераты	20,42	15,25	2,90	20,02	82,44
6. Фон + сидерат + солома	21,05	15,32	2,95	21,24	80,25
7. Фон + навоз + солома	20,59	15,28	2,92	21,08	77,86
8. Навоз +сидерат+солома	21,24	15,79	2,91	20,75	61,45
НСР <sub>05</sub>	0,27	0,17	0,12	0,31	3,27

В зависимости от вариантов опыта на удобренных почвах содержание сухого вещества колебалось в пределах от 20,59 до 21,56 %. Соотношение между сухим веществом и крахмалом было величиной сравнительно постоянной для клубней картофеля. То есть, чем было выше содержание сухого вещества, тем большее количество крахмала содержалось в клубнях.

**Выводы.** В среднем за 2014-2016 гг. при внесении минеральных ( $N_{60}P_{60}K_{90}$ ), сидеральных удобрений и соломы урожайность картофеля составляла 36,26 т/га. Навоз в дозе 60 т/га обеспечил получение 27,21 т/га урожая, что было выше контрольного варианта на 8,95 т/га. Максимальный урожай клубней (37,48 т/га) был получен при внесении минеральных и органических удобрений, а также соломы. Сидеральные удобрения и солома обеспечили прибавку урожая клубней на 7,81 т/га (27,4 %).

#### Литература

1. Васильев, В.А. Справочник по органическим удобрениям / В. А. Васильев, Н. В. Филиппова. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 254 с.
2. Владимиров, В. П. Картофель (развитие картофелепродуктового подкомплекса АПК, возделывание, уборка и хранение) / В. П. Владимиров, П. А. Чекмарев, С. В. Владимиров – Казань: ООО «Астория и К», 2012. – 304 с.

3. Владимиров, В. П. Сидеральная культура – эффективный предшественник для картофеля / В. П. Владимиров, Л. М. Егоров, В. И. Аппаков // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2002. – № 3 (25). – С. 101-105.
4. Мальцев, В. Ф. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России / В. Ф. Мальцев, М. К. Каюмов. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2002. – Т. 2. – 574 с.
5. Сапожников, Н. А. Научные основы системы удобрения в Нечерноземной полосе / Н. А. Сапожников, Н. Ф. Корнилов. – Л.: Колос, 1977. – 206 с.
6. Юркин, С. Н. Системы удобрения в севооборотах Нечерноземной зоны / С. Н. Юркин, З. К. Благовещенская, К. И. Кузина. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1977. – 80 с.
7. Muller, K. Zur Frage der Kalidungung zu Kartoffeln / K. Muller // Kartoffelbau 39. – 1988. – P. 102-105.
8. Nitsch, A. Erträge und innere Qualität der Kartoffel in Abhängigkeit von der Stickstoffdüngung / A. Nitsch, K. Klein // Der Kartoffelbau – 1983. – № 34 – P. 30-34.
9. Nisch, A. Stickstoff- und Kaliumdüngung der Kartoffel / A. Nitsch, K. Klein. – Der Kartoffelbau – 1992. – № 43. – P. 24-26.
10. Sturm, H., Buchner, A., Zerulla, W. Gezielte Düngungen Main: 3. Aufl., Verlags Union Agrar / H. Sturm, A. Buchner, W. Zerulla, Gezielte Düngungen – Frankfurt-Main, 1994. – 471 p.

#### *Сведения об авторах*

1. **Владимиров Константин Владимирович**, кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБУ «Центр агрохимической службы «Татарский», г. Казань, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Ферма-2, д. 78, кв. 64, Телефон: 89047668973
2. **Владимиров Владимир Петрович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства и плодовоощеводства, Казанский государственный аграрный университет, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Ферма-2, д. 78, кв. 64, Телефон 89003277586 Эл. адрес: Vladimirov\_53@bk.ru

### **POTATO PRODUCTIVITY DEPENDING ON THE APPLICATION OF FERTILIZING SYSTEM ON GRAY FOREST SOILS**

**V.K. Vladimirov, V.P. Vladimirov**

*Centre of Agrochemical Service "Tatarskiy", Kazan', Russia,  
Kazan State Agricultural University, Kazan', Russia*

**Abstract.** *An important factor in the development of optimal technologies for potato cultivation is the provision of nutrient rationing due to introduced doses and the identification of the relationship between these components. The role of mineral, organic and sideral fertilizers in the formation of potato tuber yield on gray forest medium is studied. The yield on the control zone of natural fertility was 18,26t/ha. The introduction of mineral fertilizers in the dose of N<sub>60</sub> R<sub>60</sub> K<sub>90</sub> gave an increase of 10,19t/ha, and 60t/ha of organic fertilizer gave 8,95t/ha. During 3 years maximum yield of tubers of 37,48t/ha was obtained with the introduction of mineral and organic fertilizers, as well as straw. The sideral fertilizers and straw provided an increase in the tuber yield of 7,81 t/ha.*

**Key words:** *potatoes, fertilizer doses, pesticides, siderates, straw, crop, starch, vitamin C, nitrates*

#### **References**

1. Vasiliev V.A. Handbook of organic fertilizers / V.A. Vasiliev, N.V. Filippov. - M.: Rosselkhozizdat, 1984. - 254 p.
2. Vladimirov, V.P. Potatoes (Development of potato production subcomplex in agro-industrial complex, cultivation, harvesting and storage) / V.P. Vladimirov, P.A. Chekmarev, S.V. Vladimirov, etc. - Kazan, 2012. - 304 p.
3. Vladimirov, V.P. Sederal culture is an effective precursor for potatoes / V.P. Vladimirov, L.M. Egorov, V.I. Appakov. - Bulletin of Kazan State Agrarian University. - 2002. - No. 3 (25). - Pp. 101-105.
4. Maltsev V.F. System of biologization of agriculture in the Non-chernozem zone of Russia / V.F. Maltsev, M.K. Kayumov. - Moscow: FGNU Rosinformagrotech. 2002. -T. 2. -574p.
5. Sapozhnikov N.A. Scientific foundations of the fertilizer system in the Non-black-earth zone / N.A. Sapozhnikov, N.F. Kornilov. - L., 1977. - 206 p.
6. Yurkin S.N. Fertilizer systems in crop rotation of the Non-chernozem zone / S.N. Yurkin, Z.K. Blagoveshchenskaya, K.I. Cousin. - M., VNIIEEISH, 1977. - 80 p.
7. Muller K. Zur Frage der Kalidungung zu Kartoffeln / K. Muller // Kartoffelbau 39, 1988. – Ss.102-105.
8. Nitsch A. Erträge und innere Qualität der Kartoffel in Abhängigkeit von der Stickstoffdüngung / A. Nitsch, K. Klein. - Der Kartoffelbau 34, 1983. - Ss. 30-34.
9. Nisch A. Stickstoff- und Kaliumdüngung der Kartoffel / A. Nitsch, K. Klein. - Der Kartoffelbau 43, 1992. - Ss. 24-26.
10. Sturm H., Buchner A., Zerulla W. Gezielte Düngungen.- Main: 3. Aufl., Verlags Union Agrar Frankfurt-Main, 1994. -471 Ss.

### *Information about authors*

1. **Vladimirov Konstantin Vladimirovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Centre of Agrochemical Service «Tatarskiy», Kazan, Republic of Tatarstan, 78, Ferma-2 str, Telephone: 890476689732.

2. **Vladimirov Vladimir Petrovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of plant-growing and fruit-vegetable growing, Kazan State Agricultural University, Kazan, Republic of Tatarstan, 78, Ferma-2 str, Telephone, 89003277586 E-mail: Vladimirov\_53@bk.ru

УДК 633.3: 633.366

## РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОЗДНИХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР И ДОННИКА

**К. В. Григорьев, Л. Г. Шашкаров**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы роста и развития поздних кормовых культур и донника в условиях Юго-Восточной части Волго-Вятской зоны. Исследования показали, что наступление фенологических фаз развития за весь период проведения полевых опытов зависело от нормы посева покровных культур не существенно, а в первую очередь определялось метеорологическими условиями в период вегетации растений и биологическими особенностями исследуемых нами покровных культур. Отличительной особенностью поздних покровных кормовых просовидных культур, как и у донника желтого, является замедленный рост растений в течение месяца от 30 до 35 дней после появления массовых всходов. Во время полевых опытов нами было выявлено, что в течение месяца среднесуточный прирост растений не превышал более 0,4 см в сутки. В фазу выхода в трубку у поздних покровных культур начался интенсивный рост растений, который совпадал с ускорением ростовых процессов у донника желтого, высеянного под покров этих исследуемых культур. Уменьшение норм посева покровных культур на 25 % не существенно отразилось на темпах развития донника желтого второго года жизни.

**Ключевые слова:** *рост, развитие, покровная культура, сроки посева, сорта, норма высева.*

**Введение.** В процессе жизнедеятельности всех видов сельскохозяйственных растений одним из важных проявлений их развития являются ростовые процессы растений. При изучении особенностей роста и развития покровных кормовых просовидных культур необходимо учитывать видовую специфику этих культур: высоту растений, темпы роста, а также зависимость ростовых процессов от метеорологических условий в период вегетации растений [1, 2, 3, 4].

Нами выявлено, что ускорение ростовых процессов у покровных культур проходило более интенсивно, чем у растений донника желтого, и к укосу все покровные культуры существенно превышали растения донника желтого.

**Цель и задачи исследования.** Цель нашей работы состояла в изучении, выявлении и научном обосновании ростовых процессов поздних покровных культур и донника желтого. В соответствии с поставленной целью была решена следующая задача: произвести подбор поздних покровных культур, изучить их рост и развитие в зависимости от норм высева, способов и сроков посева в условиях Чувашской Республики.

**Материалы и методы.** Для решения поставленных задач в период с 2012 по 2015 гг. были проведены следующие полевые опыты.

Были выбраны поздние кормовые покровные культуры: просо, суданская трава, кукуруза – и проанализировано их влияние на рост, развитие донника желтого. Срок посева – ранневесенний. Повторность – четырехкратная. Общая площадь делянки – 70 м<sup>2</sup>, учетной – 50 м<sup>2</sup>. Размещение вариантов – систематическое.

Схема опыта:

1. чистый посев;
2. подсев под просо: 3,0 - 2,25 млн. всхожих семян на 1 га;
3. подсев под суданскую траву: 3,0 - 2,25 млн. всхожих семян на 1 га;
4. подсев под кукурузу: 0,12- 0,09 млн. всхожих семян на 1 га.

В опыте высевались районированные сорта: донник желтый Альшеевский, просо Удалое, суданская трава Камышинская – 51 и кукуруза Краснодарская-200 СВ. У изучаемых поздних кормовых покровных культур и донника желтого норму высева семян мы устанавливали согласно схеме опыта. Во время опытов использовалась агротехника, общепринятая в Чувашской Республике. Нормы посева поздних кормовых покровных культур снижали на 25 % по сравнению с рекомендуемыми в условиях Чувашской Республики.

Во время исследований были проведены необходимые сопутствующие наблюдения и лабораторные анализы.

Велись фенологические наблюдения по фазам роста и развития растений с отметкой у донника даты посева, полных всходов, ветвления, бутонизации, начала цветения (10 %), весеннего возобновления и

прекращения вегетации осенью; у покровных злаковых культур – полных всходов, кущения, выхода в трубку, колошения, молочной, восковой и полной спелости.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Наши наблюдения за ростом и развитием покровных кормовых культур и донника желтого показали, что наступление фенологических фаз за весь период проведения полевых опытов зависело несущественно от нормы их посева, а в первую очередь определялось метеорологическими условиями в период вегетации растений и биологическими особенностями исследуемых нами покровных культур.

В 2012 г. укосной спелости покровные культуры из-за недостаточного количества влаги и невысокой температуры достигли лишь к 9-15 июля.

В 2013 г. прохождение фенологических фаз развития у всех покровных культур состоялось в обычные календарные сроки.

В условиях 2014-2015 гг. межфазные периоды были нерастянутыми, укосной спелости покровные культуры достигли лишь к 25 июля.

За весь период опытов сначала приступали к укосу проса, затем – суданской травы и позже всех просовидных покровных культур – кукурузы.

На развитие донника желтого первого года жизни за все годы наших исследований наиболее сильно повлияли метеорологические условия, за весь период опытов преимущество имел беспокровный ранневесенний срок посева донника желтого. Поздневесенний срок посева и посев под покров вели к существенной задержке роста и развития донника желтого. Суданская трава, которая обладает высокой отавностью в сравнении с другими покровными культурами, более всего угнетала растения донника желтого. Уменьшение нормы посева покровных культур на 25 % благоприятно отразилось на развитии донника желтого первого года жизни.

За все годы исследований весеннее возобновление вегетации донника желтого второго года жизни было нами отмечено в начале третьей декады апреля. Лучше всех отрастали растения донника желтого в варианте беспокровного раннего срока посева, чуть позже – беспокровного позднего срока посева.

Растения донника, высеянные под покров покровных культур, отрастали на 2-5 дней позже, чем беспокровные посевы.

Развитие подпокровных посевов донника желтого сохранялось и на втором году жизни и имело те же закономерности.

Уменьшение норм посева покровных культур на 25 % несущественно отразилось на темпах развития донника желтого второго года жизни. Но нами было выявлено, что преимущество уменьшенных норм посева покровных культур зависело от благоприятных погодных условий и имело место в 2013 и 2015 гг., когда развитие растений донника желтого и поздних покровных просовидных культур в год посева протекало в относительно благоприятных погодных условиях.

В процессе жизнедеятельности всех видов сельскохозяйственных растений одним из важных проявлений жизнедеятельности являются ростовые процессы растений, и при изучении особенностей роста и развития покровных кормовых просовидных культур необходимо учитывать видовую специфику этих культур: высоту растений, темпы роста, а также зависимость ростовых процессов от метеорологических условий в период вегетации растений.

Нами было выявлено, что ускорение ростовых процессов у покровных культур проходило более интенсивно, чем у растений донника желтого, и к укосу все покровные культуры существенно превышали растения донника желтого.

Вид и норма посева покровной культуры и особенно погодные условия оказали существенное влияние на линейный рост растений донника первого года жизни. Так, в условиях 2012 г. высота растений донника ко времени уборки покровных культур была значительно меньше, чем в умеренно-засушливом 2013 г., и больше, чем во влажном 2015 г.

В беспокровных посевах раннего срока ростовые процессы растений донника протекали более интенсивно. К укосной спелости в среднем за все годы исследований в этом варианте высота растений составляла более 95,3 см, а при позднем сроке посева эти показатели не превышали 90,6 см.

Существенное влияние покровных культур на ростовые процессы донника желтого и угнетение донника интенсивно нарастало с началом трубкувания покровных культур и становилось более заметным перед укосом. Наиболее сильное угнетение ростовых процессов донника первого года жизни отмечено под покровом суданской травы: ко времени уборки высота растений донника под суданской травой составляла от 43,5 до 46,4 см, а под просом - более 61,6 см (табл. 1). Хорошие условия для роста и развития растений донника желтого (59,3-61,2 см) обеспечивала кукуруза, несмотря на высокорослость его растений. Уменьшение норм посева покровных культур (проса, суданской травы и кукурузы) на 25 % благоприятно отражалось на ростовых процессах донника первого года жизни. Влияние изучаемых агротехнических приемов на рост растений донника второго года жизни показала, что лучше и интенсивнее развивались растения донника в вариантах без покрова, особенно раннего срока посева, и достигали наибольшей высоты к укосу (95,3 см). Из исследуемых покровных культур суданская трава больше, чем просо и кукуруза, влияла на линейный рост донника (табл. 2).

Таблица 1 – Линейный рост донника первого года жизни, см, среднее за 2012-2014 гг.

Изучаемые факторы			Дата измерения				
Покровная культура	Норма высева, млн. шт./га	Способы посева	12.06	2.06	2.07	12.07	22.07
Раннего срока посева без покрова	9,0	Сплошной рядовой	6,9	10,8	29,9	55,2	76,3
позднего срока посева без покрова	9,0	Сплошной рядовой	6,3	9,2	23,8	45,6	65,2
Просо+ донник	3.0	Сплошной рядовой	6,2	8,1	20,6	32,6	57,2
	2.25		6,3	8,7	21,8	38,4	61,6
Суданская трава+ донник	3.0	Сплошной рядовой	6,2	8,3	18,11	31,7	43,5
	2.25		6,2	8,4	19,9	32,4	46,4
Кукуруза+ донник	0.12	Сплошной рядовой	6,1	8,3	20,9	37,6	59,3
	0.09		6,3	9,8	22,3	40,1	61,2

Таблица 2 – Линейный рост донника второго года жизни см, среднее за 2013-2015 гг.

Изучаемые факторы			Дата измерения			
Покровная культура	Норма высева, млн.шт./га	Способы посева	12.05	22.05	2.06	12.06
Раннего срока посева без покрова	9,0	Сплошной рядовой	23,74	41,6	63,5	95,3
Позднего срока посева без покрова	9,0	Сплошной рядовой	21,5	37,6	59,1	90,6
Просо+ донник	3.0	Сплошной рядовой	17,9	32,3	54,2	82,9
	2.25		18,7	32,5	53,4	84,6
Суданская трава+ донник	3.0	Сплошной рядовой	12,1	24,9	35,6	66,2
	2.25		12,6	23,9	37,8	68,9
Кукуруза+ донник	0.12	Сплошной рядовой	18,6	30,1	50,6	82,3
	0.09		19,2	31,9	52,5	83,5

Влияние норм высева проса, суданской травы и кукурузы на высоту растений донника второго года жизни проявлялось слабо, но тенденция к увеличению высоты растений с уменьшением нормы посева покровных культур на 25 % прослеживалась заметно.

В результате наших исследований было выявлено, что донник желтый лучше всего растет и развивается как в год посева, так и на второй год жизни при раннем сроке посева без покрова. Поздние покровные культуры существенно снижают эти показатели. Небольшое угнетение донника вызывает суданская трава, хороший рост и развитие растений наблюдается как в первый, так и во второй год жизни.

Уменьшение норм высева покровных культур на 25 % от общепринятой нормы по Чувашской Республике благоприятно сказывается на процессах роста и развитии донника желтого как в год посева, так и на второй год жизни.

#### **Выводы.**

1. Исследование влияния изучаемых агротехнических приемов на рост растений донника желтого как первого, так и второго года жизни показало, что лучше и интенсивнее развивались растения донника в вариантах без покрова, особенно раннего срока посева, и достигали наибольшей высоты к уборке (95,3 см). Из всех исследуемых покровных культур суданская трава больше, чем просо и кукуруза, влияла на линейный рост донника.

2. В условиях Чувашской Республики с целью улучшения роста и развития растений донника желтого норму высева покровных культур необходимо снижать на 25 %.

### Литература

1. Артюков, Н. В. Донник / Н. В. Артюков. – М.: Колос, 1973. – 104 с.
2. Артюков, Н. В. Донник / Н. В. Артюков. – М.: Сов. Россия, 1959. – 55 с.
3. Шашкаров, Л. Г. Подбор покровных культур для донника желтого / Л. Г. Шашкаров // Земледелие – 2005. – № 3. – С. 26-27.
4. Шашкаров, Л. Г. Совершенствование технологии возделывания донника желтого в условиях юго-восточной части Волго-Вятской зоны: автореф. дис. ... д-ра. с.-х. наук. / Л. Г. Шашкаров – Йошкар-Ола, 2006. – 49 с.

### Сведения об авторах

1. **Григорьев Константин Владимирович**, аспирант кафедры земледелия и растениеводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чувашская Республика, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29. Тел. 88(3540)25-8-04. E-mail: 412899@mail.ru.

2. **Шашкаров Леонид Геннадьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, заслуженный работник сельского хозяйства Чувашской Республики, профессор кафедры земледелия и растениеводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29. Тел.: 89379581220. E-mail: leonid.shashkarov@yandex.ru;

## GROWTH AND DEVELOPMENT OF LATE FORAGE CROPS AND TRIBUTARY

**K.V. Grigoriev, L.G. Shashkarov**  
*Chuvash State Agricultural Academy*  
 428003, Cheboksary, Russian Federation

*Summary.* In article questions of growth and development of late forage crops and the tributary in the conditions of the Southeast part of the Volga-Vyatka area are considered. Researches have shown that for all years approach of phenological phases of development for the entire period of conducting field experiments depended insignificantly on norm of crops of integumentary cultures, and first of all was defined by weather conditions during vegetation of plants and biological features of the integumentary cultures investigated by us. Distinctive feature late integumentary fodder the prosovidnykh of cultures, as well as at the tributary yellow, is the slowed-down growth of plants within a month from 30 to 35 days after emergence of mass shoots. During field experiments by us it has been revealed that the average daily gain of plants within a month didn't exceed more than 0,4 cm within a day. In an exit phase in a tube at late integumentary cultures the intensive growth of plants which coincided with acceleration of growth processes at the tributary yellow, sowed under a cover this the studied cultures has begun. Reduction of norms of crops of integumentary cultures by 25% insignificantly has affected rates of development of the tributary of yellow second year of life.

**Keywords:** growth, development, integumentary culture, sowing time, grades, norm of seeding.

### References

1. Artyukov, N. V. Sweet clover / N. V. Artyukov. - M.: Kolos, 1973. - 104 p.
2. Artyukov, N. V. Sweet clover / N. V. Artyukov. - M.: Sov. Russia, 1959. – 55p.
3. Shashkarov L. G. Improvement of technology of cultivation of the yellow sweet clover in the conditions of the southeast part of the Volga-Vyatka area / L.G. Shashkarov//Abstract of thesis ...of a doctor of agricultural sciences/ L. G. Shashkarov. – Yoshkar-Ola, – 2006. – Pp. 1-49.
4. Shashkarov L. G. Contamination of crops of the yellow sweet clover depending on integumentary cultures / L.G. Shashkarov//Topical issues of improvement of the production technology and processing of production agriculture / Materials of inter-regional scientific and practical conference– Yoshkar-Ola, 2008. – Issue X. – Pp. 591-592.

### Information about authors

1. **Grigoriev Konstantin Vladimirovich**, Graduate Student, Department of Agriculture and Crop Production, Chuvash State Agricultural Academy, Kugesi Settlement, Lenin St., 21, Phone: 88(3540)25-8-04. E-mail: 412899@mail.ru.

2. **Shashkarov Leonid Gennadevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russian Academy of Natural Sciences, honored worker of agriculture of the Chuvash Republic, Professor of Department of Agriculture and Crop Production, Chuvash State Agricultural Academy, Chuvash Republic, Vtorye-Vurmankassy, Nikolaev St., 21. Phone: 8 937 958 12 20. E-mail: leonid.shashkarov@yandex.ru.



## О СПОСОБАХ РЕПРОДУЦИРОВАНИЯ СЕМЯН ОДНОДОМНЫХ БЕЗГАШИШНЫХ СОРТОВ КОНОПЛИ СРЕДНЕРУССКОГО ТИПА

**В.Л. Димитриев, Л.Г. Шашкаров, А.А. Гурьев**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы репродукции семян однодомных безгашишных сортов конопли среднерусского типа, а также сокращения трудозатрат при их размножении. Целью исследования является разработка способов репродукции семян однодомной безгашишной конопли среднерусского типа. Работа по производству семян должна быть направлена на создание условий, которые способствуют повышению урожайных качеств посевного материала [1, 2, 4]. При производстве семян высших репродукций рекомендуется проводить 8-кратную видовую прополку с удалением растений обычной поскони. От тщательности выполнения сортопрочинок зависит продолжительность использования сорта в производстве [3, 4, 6]. В 2010 г. на четырёх пространственно изолированных участках создавался исходный семенной материал для проведения исследований. Посев выполнялся широкорядным способом с нормой высева 0,1; 0,9; 1,8; 2,7 млн. шт./га. На всех участках с интервалом в 3-4 дня приводилась 8-кратная сортопрочистка с удалением поскони. Исследования показали, что даже при проведении своевременной прополки высокий показатель сортовой типичности удалось получить на посевах с нормой высева 0,1 – 0,9 млн. шт./га. Таким образом, была поставлена задача - изучить качественные показатели созданного нами исходного семенного материала. С этой целью на 4-х пространственно изолированных участках проводилось их репродуктивное размножение. Результаты исследований показали, что у однодомных сортов конопли размножение семян можно осуществить без дополнительных затрат на сортопрочистку. Наилучшие показатели по сортовой типичности были получены на посевах с нормой высева 0,1 – 0,9 млн. шт./га. Проведённые исследования доказали, что данная технология обеспечивает ускоренное размножение семян безгашишных сортов однодомной конопли среднерусского типа.

**Ключевые слова:** конопля, безгашишный сорт, репродукция семян, видовая прополка, половой тип растений.

**Введение.** Семеноводческая работа с любой сельскохозяйственной культурой должна быть направлена на создание условий, способствующих повышению урожайных качеств посевного материала [7, 8]. С этой целью на посевах конопли при производстве семян высших репродукций рекомендуется проводить многократную (не менее 8 раз) видовую прополку с удалением растений обычной поскони (первую – во время начала бутонизации, вторую – через 3 – 4 дня после первой и т.д.) [9]. Установлено, что от тщательности выполнения сортопрочинок зависит продолжительность использования сорта в производстве [5, 7]. Так, все посевы с сортовой типичностью 75 % считаются непригодными для получения семенного материала. Семена с таких участков используются только для посева товарной конопли.

Целью нашего исследования является разработка способов репродукции семян однодомной безгашишной конопли среднерусского типа.

**Материалы и методы.** Нами в 2010 г. на четырёх пространственно изолированных участках, расположенных на расстоянии не менее 1,5 км друг от друга, создавался исходный семенной материал для исследований. Посев выполнялся широкорядным способом с нормами высева 0,1; 0,9; 1,8; 2,7 млн. шт./га.

**Результаты исследований и их обсуждение.** С начала бутонизации на всех участках проводилась тщательная 8-кратная сортопрочистка (с интервалом в 3-4 дня) с удалением растений обычной поскони, а в фазе созревания у 10-15% семян в соцветиях устанавливалась сортовая типичность (таблица 1).

Таблица 1 – Генетическая структура популяций конопли сорта Диана на участках с разной нормой высева семян (2010 г.).

Норма высева семян, млн./га	Половой тип растений, %						
	Обычная		Однодомная				Феминизированная посконь
	посконь	матерка	матерка с преобладанием женских цветков над мужскими	идеальная матерка	матерка с преобладанием мужских цветков над женскими	феминизированная посконь	
0,1	-	-	19,8	49,6	30,4	0,2	-
0,9	-	-	19,6	49,0	29,6	1,4	0,4
1,8	-	0,4	19,0	46,8	28,2	4,6	1,0
2,7	0,2	0,8	18,6	45,6	26,8	6,6	1,4

Полученные результаты свидетельствуют о том, что даже в условиях строгого авторского надзора и своевременной видовой прополки высокий показатель сортовой типичности (где доля однодомных растений в популяции составляет 100 %) удалось сохранить лишь на участках с нормой высева 0,1 – 0,9 млн. шт. на 1 га.

На загущенных посевах значительно увеличивалось число слаборазвитых растений (подгон), которые отставали в своём развитии, созревали позднее и дифференциация половых органов у них завершалась только во второй декаде августа, то есть к моменту определения сортовой типичности. Интересно то, что данная совокупность состояла в основном из однодомных феминизированных, феминизированных растений и растений обычной поскони [4, 6].

Таким образом, была поставлена задача – изучить урожайные качества созданного нами исходного семенного материала. С этой целью в 2011-2014 гг. на четырёх пространственно изолированных участках проводилось его репродуцирование путём ежегодных пересевов. Размер участков составлял по 100 м<sup>2</sup>, посев выполнялся вручную широкорядным способом (ширина междурядий 70 см) с нормой высева 0,9 млн. шт./га. Видовая прополка не предусматривалась. Результаты исследований приводятся в таблице 2.

Таблица 2 – Расщепление однодомной конопли сорта Диана в процессе репродуцирования, %.

Год	Репродукция	Обычная		Однодомная				Феминизированная посконь
		посконь	матерка	матерка с преобладанием женских цветков над мужскими	идеальная матерка	матерка с преобладанием мужских цветков над женскими	феминизированная посконь	
Семена с участка с нормой высева 0,1 млн. шт./га.								
2011	оригинальные	0,3	0,7	19,7	45,0	32,4	1,5	0,4
2012	супер элита	1,0	1,4	18,9	44,7	29,6	3,3	1,1
2013	элита	2,0	2,1	18,1	42,6	26,7	6,1	2,4
2014	1ре прод.	5,0	4,4	17,7	41,0	17,0	10,1	4,8
Семена с участка с нормой высева 0,9 млн. шт./га.								
2011	оригинальные	0,5	0,9	19,1	44,8	32,4	1,6	0,7
2012	супер элита	1,0	1,8	18,1	43,7	30,7	3,2	1,5
2013	элита	3,0	3,2	17,6	42,0	24,7	6,4	3,1
2014	1ре прод.	9,0	5,8	16,3	40,4	11,8	10,3	6,4
Семена с участка с нормой высева 1,8 млн. шт./га.								
2011	оригинальные	1,0	1,1	18,9	44,7	30,8	2,5	1,0
2012	супер элита	2,0	2,1	17,4	42,1	30,6	4,0	1,8
2013	элита	5,0	3,8	16,0	40,7	23,4	7,1	4,0
2014	1ре прод.	10,0	7,0	15,5	38,6	9,7	11,2	8,0
Семена с участка с нормой высева 2,7 млн. шт./га.								
2011	оригинальные	2,0	1,5	18,5	44,4	28,8	2,5	1,8
2012	супер элита	5,0	3,0	17,1	41,6	23,6	4,0	3,1
2013	элита	10,0	5,7	15,8	38,2	16,3	7,1	6,0
2014	1ре прод.	15,8	9,6	12,4	30,3	9,5	11,2	10,1

Результаты исследований, приведенные в таблице, показали, что у однодомных сортов конопли среднерусского типа в процессе семеноводства размножение семян можно осуществить без дополнительных затрат (до 80 чел. /час на 1 га) на сортопрочистку. К сожалению, и в этом случае при апробации посевов все репродукции с сортовой типичностью менее установленной стандартом приходится переводить в низшие или общесортные.

**Выводы.** Данный способ репродуцирования семян однодомных сортов конопли имеет следующие преимущества: при его использовании происходит значительное упрощение процесса семеноводства, сокращение трудозатрат при репродуцировании семян. Результаты испытаний свидетельствуют о том, что данная технология обеспечивает ускоренное размножение семян безгашишных сортов однодомной конопли среднерусского типа.

### Литература

1. Гурьев, А.А., Дмитриев, В.Л. Создание модели сорта безгашишной конопли с помощью генетических алгоритмов / А.А. Гурьев, В.Л. Дмитриев // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – С. 748. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www/csiense-education.ru](http://www.csiense-education.ru) 122 – 20999.
2. Гурьев, А.А., Дмитриев, В.Л. Создание модели сорта безгашишной конопли с помощью полного факторного эксперимента // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2015. – С. 78-81.
3. Дмитриев В. Л., Шашкаров Л.Г., Дементьев Д. П. Урожайность конопли в зависимости от агротехнических приёмов возделывания / В. Л. Дмитриев, Л. Г.Шашкаров, Д.П. Дементьев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – №4(42). – С. 29-34.
4. Дмитриев, В.Л., Гурьев, А.А. Создание модели сорта безгашишной конопли с помощью полного факторного эксперимента / В.Л. Дмитриев, А.А. Гурьев // Научная образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села, посвящённая 85-летию Чувашской ГСХА: сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2016. – С.48-54.
5. Дмитриев, В.Л., Шашкаров, Л.Г. К вопросу об организации севооборота, посева семян и ухода за растениями конопли и других культур / В.Л. Дмитриев, Л.Г. Шашкаров // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2015. – С. 90-96.
6. Дмитриев, В.Л. Резервы и перспективы развития коноплеводства в Чувашской Республике / В.Л. Дмитриев, Г.С. Степанов // Региональные особенности аграрных отношений в России: история и современность»: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2010. – С.75-77.
7. Дмитриев, В.Л. Конопля культура 21 века / В.Л. Дмитриев, А.В. Шилов // Научное обеспечение национального проекта «Развитие АПК»: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. – Волгоград, 2008. – С.156-159.
8. Степанов, Г. С., Фадеев, А. П., Романова, И. В. Безнаркотические сорта конопли для адаптивной технологии возделывания. / Г.С. Степанов, А.П. Фадеев, И.В. Романова – Цивильск: Чувашский НИИСХ, 2005. – 39 с.
9. Шашкаров, Л. Г., Дмитриев, В.Л., Чернов, А. В. Перспективы использования новых безгашишных однодомных сортов конопли для организации производства био- и нанопродуктов / Л. Г. Шашкаров, В. Л. Дмитриев., А. В Чернов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – №3(41). – С. 58-62.

### Сведения об авторах

1. **Димитриев Владислав Львович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: [dimitrieff.Vladislav@yandex.ru](mailto:dimitrieff.Vladislav@yandex.ru), тел.89030662987.
2. **Шашкаров Леонид Геннадьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, тел.89379581220.
3. **Гурьев Антон Александрович**, аспирант кафедры земледелия и растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, тел.89671962899.

### ABOUT THE WAYS OF REPRODUCTION OF HASHISHLESS MONOECIOUS SEED VARIETIES OF MID TYPE HEMP

**L.V. Dimitriev, L.G. Shashkarov, A.A. Guriev**  
*Chuvash State Agricultural Academy*  
 428003, Cheboksary, Russian Federation

**Abstract.** *In the article questions of reproduction of hashishless seeds varieties of cannabis Middle Russian type, as well as reducing labor costs required for their reproduction is considered. The purpose of research is development of methods for reproduction of seeds of hashishless hemp of Middle Russian type. The work on seed production should be aimed at creating conditions that enhance productive qualities of seed [1, 2]. In the production of seeds of higher reproductions is recommended 8-fold species weeding, removing plants common hemp. From the thoroughness of the implementation of sort-cleaning depends on the duration of the varieties in production. In 2010, four spatially isolated plots were created of the original seed material for research. Sowing was carried out in wide way with a seeding rate of 0.1; 0.9; 1.8; 2.7 mln. units/ha. On all plots, with an interval of 3-4 days were conducted 8 times sort-cleaning with the removal of common hemp. Studies have shown that even when timely weeding, the high rate of varietal typicality managed to get on crops with a seeding rate of 0.1 – 0.9 million PCs./ha. Based on the foregoing, we had the task to study the quality indicators we created the original seed. To this end, 4 isolated spatial areas have been reproducing. The results showed that monoecious varieties of cannabis breeding cannabis seeds can be arranged at no additional cost to sort-separation. Best indicators for varietal typicality was obtained on crops with a seeding rate of 0.1 – 0.9 mln. units/ha. Studies have shown that this technology provides accelerated seed multiplication of hashishless varieties of monoecious hemp of the Central Russian type.*

**Key words:** *hemp, hashishless grade, reproduction of seeds, species weeding, sexual type of plants.*

### References

1. Guriev, A. A., Dimitriev, V. L. The development of a hashishless hemp variety using genetic algorithms / A. A. Guriev, V. L. Dimitriev // *Modern problems of science and education.* – 2015. – No. 2. – P. 748. [Electronic resource]. – Mode of access: [www/science-education.ru](http://www/science-education.ru). EN 122 – 20999.
2. Guriev, A. A., Dimitriev, V. L. The development of a hashishless hemp variety using a full factorial experiment // *food security and sustainable agricultural development: proceedings of the International scientific-practical conference.* – Cheboksary, 2015. Pp. 78-81.
3. Dimitriev, V. L., Shashkarov L. G., Dement'ev, D. P. The yield of hemp depending on agrotechnical methods of cultivation / by L. V. Dimitriev, L. G. Shashkarov, D. P. Dement'ev // *Vestnik of Kazan State Agrarian University.* – 2016. – №4(42). – Pp. 29-34.
4. Dimitriev, V. L. Guriev, A. A. The development of a variety Bengalese cannabis using a full factorial experiment / L. V. Dimitriev, A. A. Guriev // *Scientific educational environment as a basis for the development of agroindustrial complex and social infrastructure of the village, dedicated to the 85th anniversary of the Chuvash State Agricultural Academy.* Cheboksary, 2016. Pp. 48-54.
5. Dimitriev, V. L., Shashkarov, L. G. To the question of the organization of crop rotation, sowing seeds and care for cannabis plants and other crops / V. L. Dimitriev, L. G. Shashkarov // *Food security and sustainable agricultural development: proceedings of the International scientific-practical conference...*
6. Dimitriev, V. L. Reserves and prospects of hemp in the Chuvash Republic / V. L. Dimitriev, G. S. Stepanov // *Regional features of agrarian relations in Russia: history and modernity": proceedings of all-Russian scientific-practical conference.* – Cheboksary, 2010. – Pp. 75-77.
7. Dimitriev, V. L. Cannabis culture of the 21-st century / L. V. Dimitriev, A. V. Shilov // *Scientific support of the national project "Development of agriculture": proceedings of all-Russian scientific-practical conference.* – Volgograd, 2008. – Pp. 156-159.
8. Stepanov, G. P., Fadeev, A. P., Romanova, I. V. Besaratinia varieties of cannabis for the adaptive technology of cultivation. / G. S. Stepanov, A. P. Fadeev, I. V. Romanova – *Tsivilsk: Chuvash Research Institute of Agriculture,* 2005. – 39 p.
9. Shashkarov, L. G., Dimitriev, V. L., Chernov, A. V. Prospects of use of new bengalisex monoecious varieties of hemp for production of bio - and nano / L. G. Shashkarov, V. L. Dimitriev., A. Chernov // *Bulletin of Kazan State Agrarian University.* – 2016. – №3(41) . – Pp. 58-62. *Chuvash State Agricultural Academy: proceedings of the International scientific-practical conference.* – Cheboksary, 2016. – Pp. 48-54.

### Information about authors

1. **Dimitriev Vladislav Lvovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture and Plant Growing, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, St. Marx, 29; e-mail: [dimitrieff.vladislav@yandex.ru](mailto:dimitrieff.vladislav@yandex.ru), tel 89030662987;
2. **Shashkarov Leonid Gennad'evich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Agriculture and Plant Growing, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, St. Marx, 29, tel. 89379581220;
3. **Guriev Anton Aleksandrovich**, Postgraduate Student of the Department of Agriculture and Plant Growing, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, St. Marx, 29, tel. 89671962899.

## К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ МАТРИКАЛЬНОЙ РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТИ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

**Л.В. Елисеева, О.В. Каюкова**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** *Изучение разнокачественности семян имеет значение для получения семенного материала, отвечающего всем требованиям стандарта. Ведение семеноводства зерновых бобовых культур сопряжено с определенными трудностями: растянутым периодом их цветения и, как следствие, неодновременностью их формирования и созревания. Целью работы является изучение влияния продолжительности хранения и размеров семян сои на ее урожайность и проявление изменчивости количественных признаков, характеризующих биометрические параметры растений. В задачи исследования входило установление влияния разнокачественности семян на их всхожесть, на рост и развитие растений, структуру урожая. Проведен анализ влияния матрикальной разнокачественности семян на продуктивность чечевицы и сои. В результате исследований установлено, что максимальное количество продуктивных бобов образуется в средней и верхней части растений чечевицы. Семена этих ярусов имеют наибольшие показатели массы 1000 штук и лабораторную всхожесть. У сои более полноценные семена формируются в нижнем и среднем ярусах растений. При посеве семян сои, выделенных из разных ярусов, установлено, что максимальную всхожесть и продуктивность растений обеспечивают семена, отобранные из нижнего и среднего ярусов.*

**Ключевые слова:** *разнокачественность семян, место формирования семян, чечевица, соя.*

**Введение.** Неодновременность формирования семян на растении является одним из важнейших факторов, обуславливающих образование разнокачественных семян. Это связано как с не одинаковым действием на формирующиеся семена условий внешней среды, так и с не одинаковым обеспечением их питательными веществами.

Понятие разнокачественности семян применимо к характеристике образца семян или их партии любого происхождения независимо от того, собраны ли анализируемые семена с одного растения или популяции или даже из разных точек распространения вида или сорта растения.

Материнская (матрикальная) разнокачественность является следствием различий в местонахождении семени на материнском растении, то есть связано с неодинаковыми условиями их развития [4].

Семена, сформировавшиеся на одном растении, отличаются по морфологическим, физиологическим и биологическим признакам.

У зернобобовых культур периоды цветения и, соответственно, формирования семян сильно затягиваются, и, как следствие, в пределах растения формируются разнокачественные семена. Таким образом, в связи с этим изучение разнокачественности семян имеет важное теоретическое и практическое значение для семеноводства с целью улучшения качества семян.

Многочисленные исследования указывают на тесную взаимосвязь между разнокачественностью семян и урожайностью, что, безусловно, должно учитываться в селекционно-семеноводческой работе [1, 2, 3].

Задачей наших исследований являлось изучение различий урожайных и посевных качеств семян по отдельным ярусам растений чечевицы и сои.

Нами был проведен анализ семян нижнего, среднего и верхнего ярусов.

### **Материалы и методы.**

Опыты были заложены в следующих вариантах:

Опыт 1.

1. Семена чечевицы верхнего яруса.
2. Семена чечевицы среднего яруса.
3. Семена чечевицы нижнего яруса.

Опыт 2.

1. Семена сои верхнего яруса.
2. Семена сои среднего яруса.
3. Семена сои нижнего яруса.

Объектами исследований являлись сорт чечевицы – Петровская 4/105, сорт сои – СибНИИК 315.

Семена высевались рядовым способом (15 см) с нормой посева чечевицы 2 млн. шт./га, сои – 600 тыс.шт./га на глубину 4 см. Площадь делянки каждого из опытов составляла 1,26 м<sup>2</sup>, повторность каждого варианта – 6-ти кратная. Посев осуществлялся семенами, отобранными из нижнего, среднего и верхнего ярусов.

Почва опытного участка светло-серая, лесная, среднесуглинистая, характеризующаяся слабнокислой реакцией почвенной среды, низким содержанием гумуса, калия, повышенным – фосфора.

Погодные условия складывались следующим образом: температура в 2014 г. оказалась выше среднесезонных данных в начале и в конце вегетации растений, осадков же в начале вегетации выпало мало, но их избыток наблюдался в середине вегетации. Однако это позволило получить достаточно высокие урожаи семян. 2015 г. характеризовался достаточно теплым началом вегетации, прохладной погодой во второй ее

половине. Осадки во время вегетации распределялись неравномерно: дефицит влаги чередовался с их избытком, что несколько затягивало вегетацию растений.

Фенологические наблюдения, учет урожая проводили по общепринятой методике.

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

Нами был осуществлен анализ энергии прорастания и всхожести семян чечевицы сортов Петровская 4/105, показателей линейных размеров семян в зависимости от формирования их в пределах растения. Условно растения чечевицы делили на 3 яруса: нижний, средний и верхний. Анализировали по 30 растений каждого сорта.

Анализ продуктивности чечевицы по ярусам показал, что наибольшее число бобов, в том числе продуктивных, формировалось в среднем ярусе. Семена этого яруса также оказались более крупными.

Таблица 1 – Продуктивность чечевицы по ярусам

Ярус	Число бобов, шт.	Процент продуктивных бобов	Число семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г.
верхний	7,1	87,3	1,33	65,8
средний	8,2	92,0	1,34	68,7
нижний	6,4	94,6	1,36	67,6

Различия в линейных размерах семян нижнего и среднего ярусов оказались незначительными. Так, у сорта Веховская диаметр семян среднего яруса был больше на 0,1 мм, а толщина – на 0,07 мм. Семена верхнего яруса имели диаметр на 0,6 мм меньше по сравнению со средним ярусом, а по толщине ни в чем им не уступали.

Важными показателями качества семян являются энергия прорастания и всхожесть. Энергия прорастания на 3 день заметно отличалась в зависимости от яруса формирования семян. Так, она составила в нижнем ярусе – 17 %, среднем – 24 %, верхнем – 52 %. Всхожесть была наибольшей у семян среднего яруса – 84 %, в нижнем ярусе оказалось больше твердых семян.

Результаты позволяют заключить, что наибольшее количество продуктивных бобов формируется в средней и верхней части растений чечевицы. Семена этого яруса имеют самые высокие показатели массы 1000 штук и всхожести.

Таблица 2 – Продуктивность сои по ярусам

Ярус	Число бобов, шт.	Процент продуктивных бобов	Число семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г.
верхний	12,8	88,3	2,06	166,3
средний	25,5	95,3	1,88	170,3
нижний	27,8	93,9	2,12	177,4

Изучая бобы, отобранные с разных ярусов растений сои, мы установили, что более крупными являются бобы и семена нижнего яруса, так как они первыми формируются на растениях.

В дальнейшем для определения потенциальной продуктивности семян, отобранных с разных ярусов, их высевали.

Анализ всхожести семян показал, что наибольшая всхожесть как лабораторная, так и полевая была в 2014 г. у семян верхнего яруса, в 2015 г. – среднего яруса. Среди семян нижнего яруса было больше твердых.

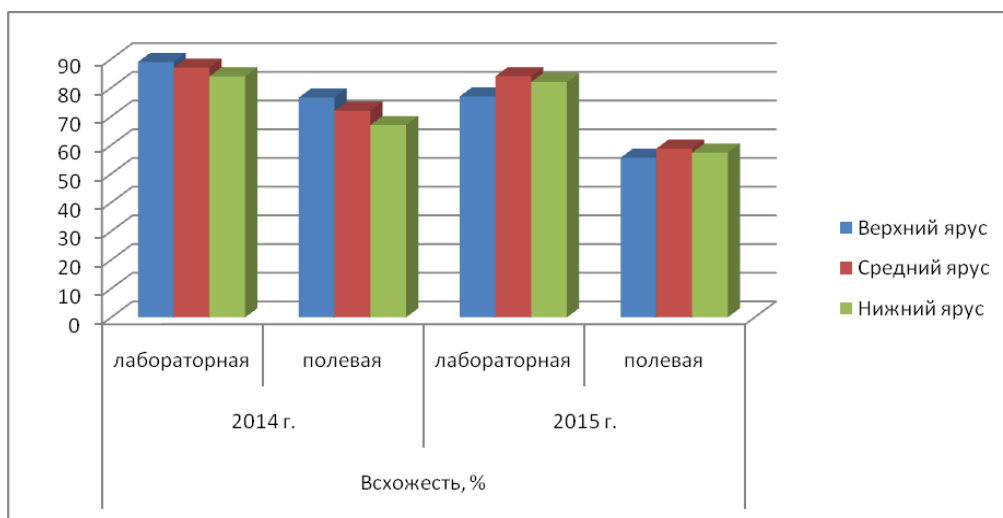


Рис. 1. Показатели всхожести семян сои в зависимости от места их формирования.

В опытах развитие растений сои происходило за 100-105 дней, созревание наступало раньше на 4 дня у растений, выращенных из семян верхнего яруса.

Место формирования семян не оказало существенного влияния на биометрические показатели растений. По высоте растений и числу продуктивных ветвей варианты практически не отличались, число продуктивных бобов на растениях в среднем формировалось 95,4-96,3 %.

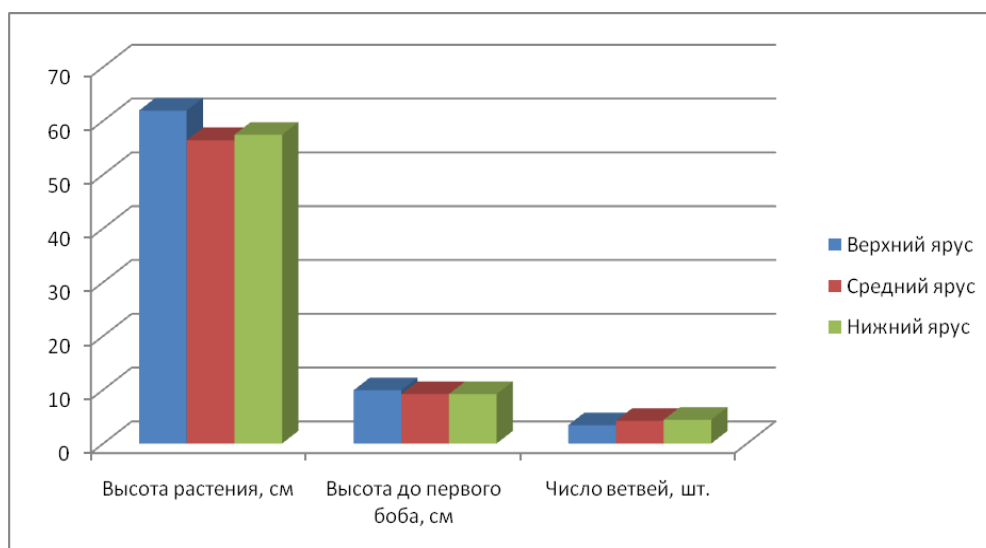


Рис. 2. Биометрические показатели растений сои в зависимости от посева семян разных ярусов

Таблица 3 – структура урожая сои в зависимости от места формирования семян (средние показатели за 2014 – 2015 гг.)

Вариант	Число бобов на растении, шт.	Число семян с растения	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г
Верхний ярус	54,7	96,7	15,7	156,3
Средний ярус	66,1	121,3	22,0	178,4
Нижний ярус	61,6	109,8	20,5	179,7

Данные, представленные в таблице 3, свидетельствуют о том, что наибольшее количество семян на растении сформировалось при посеве семенами среднего яруса – 121,3 шт. Более крупные семена были получены в вариантах с посевом семян среднего и нижнего ярусов. Масса 1000 семян практически не отличалась и составила 178,4 г и 179,7 г, соответственно. Таким образом, установлено, что более полноценные семена можно получить при посеве семян, выделенных из нижнего и среднего ярусов.

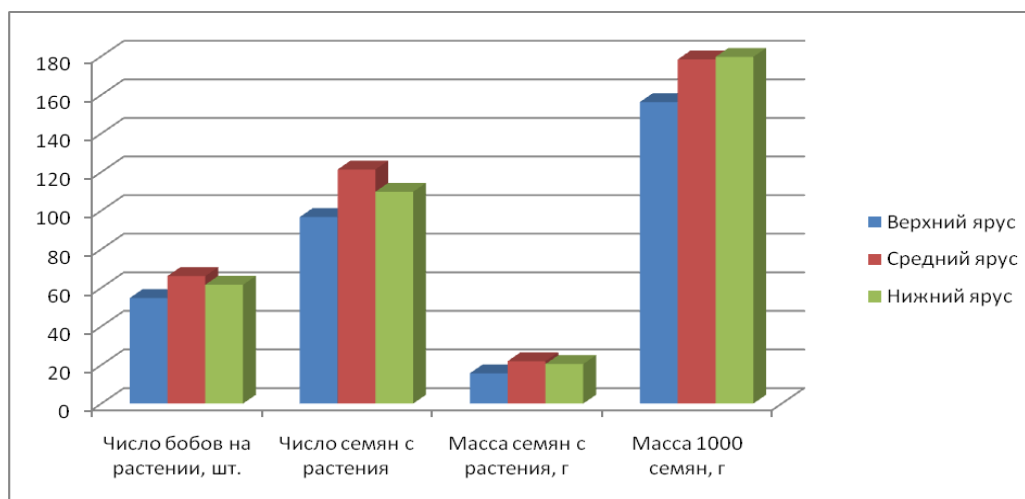


Рис. 3. Формирование основных элементов структуры урожая в зависимости от места формирования семян сои  
Таблица 4 – Влияние места формирования семян на урожайность сои

Вариант	Урожайность, т/га		
	2014 г.	2015 г.	средняя
Верхний ярус	2,89	2,88	2,89
Средний ярус	3,85	3,78	3,82
Нижний ярус	3,49	3,56	3,53
НСР <sub>05</sub>	0,23	0,21	

Более высокая урожайность за два исследуемых года была отмечена при посеве семенами среднего яруса и составила в 2014 г. – 3,85 т/га и в 2015 г. – 3,78 т/га.

#### Выводы

Проведенные исследования показали, что больше всего продуктивных бобов формируется в средней и верхней части растения чечевицы. Семена этого яруса имеют наибольшие размеры, массу 1000 штук и всхожесть.

В пределах длины растений сои более полноценные семена формируются в нижнем и среднем ярусах.

При посеве семян сои, выделенных из разных ярусов, установлено, что максимальную всхожесть, продуктивность растений обеспечивают семена, отобранные из нижнего и среднего ярусов.

#### Литература

1. Елисева, Л. В. Изучение разнокачественности семян сои / Л. В. Елисева, О. Т. Кокуркина, Г. А. Мефодьев // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 2. - С. 505. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/122-19154>.
2. Клоттей, В. А. Матричная разнокачественность семян сои северного экотипа: автореф ... канд. с.-х. наук / В. А. Клоттей. – М., 1995. – 24 с.
3. Кобозева, С. И. Влияние норм высева и способов посева на продуктивность и разнокачественность семян сои северного экотипа: автореф. ... канд. с.-х. наук / С.И. Кобозева. – Брянск, 2009. – 20 с.
4. Овчаров, К. Е. Разнокачественность семян и продуктивность растений / К. Е. Овчаров, Е. Г. Кизилова. – М.: Изд-во «Колос», 1966. – 160 с.

#### Сведения об авторах

1. **Елисева Людмила Валерьевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия,



428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: ludmilaval@yandex.ru, тел. 8-9278438871;

2. **Каюкова Ольга Варсановьевна**, кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой землеустройства, кадастров и экологии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: olgakajukova@mail.ru, тел. 8-9876779470.

## TO THE QUESTION OF THE MATRIC DIFFERENCE STUDYING OF SEEDS QUALITY OF LEGUMINOUS PLANTS

**L.V. Eliseeva, O.V. Kayukova**  
Chuvash State Agricultural Academy  
428003, Cheboksary, Russian Federation

**Abstract.** The study of the different qualities of seeds is important for obtaining high-quality seed material. Seed growing of grain legumes has certain difficulties, which is associated with an extended flowering period and, as a consequence, the non-simultaneous formation and maturation of the crops. The aim of the work is to study the influence of the storage and size of soybean seeds on its yield and the variability of quantitative traits. The research tasks included determining the influence of different quality seeds on their germination, growth and development of plants, and the structure of the crop.

The analysis of the influence of the matrix variety of seeds on the productivity of lentils and soybeans is carried out. As a result of the research it was established that the maximum number of productive beans is formed in the middle and upper part of the plant of lentil. Seeds of these tiers have the largest sizes, weight of 1000 pieces and laboratory germination. In soya, more complete seeds are formed in the lower and middle tiers of plants. When soybean seeds were sown from different tiers, it was established that the seeds, selected from the lower and middle tiers, ensure maximum germination and productivity of plants.

**Key words:** seed quality, tiers of seed formation, lentils, soybean.

### References

1. Eliseeva L.V. A study of the different quality of soybean seeds / L.V. Eliseeva, O.T. Kokurkina, G.A.Mefodyev // Modern problems of science and education. - 2015. - No. 2. - P. 505, <http://www.science-education.ru/122-19154>
2. Clottey V.A. Matrix variety of soybean seeds of the northern ecotype: Author's Abstract of thesis of Cand. Dis. - Moscow., 1995. - 24 p.
3. Kobozeva SI Influence of seeding rates and seeding methods on the productivity and different quality of soybean seeds of the northern ecotype: Abstract of thesis of Cand. Dis. - Bryansk., 2009. - 20 p.
4. Ovcharov K.E. Different quality of seeds and plant productivity / K.E. Ovcharov, E.G. Kizilov. - Moscow: publishing house "Kolos", 1966. - 160 p.

### Information about authors

1. **Eliseeva Lyudmila Valeryevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture and Plant Growing, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx St; e-mail: ludmilaval@yandex.ru, phone 8-9278438871;

2. **Kayukova Olga Varsanofievna**, Head of the Department of Land Management, Cadastre and Ecology, Chuvash State Agricultural Academy (428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx st., e-mail: olgakajukova@mail.ru, Tel. 8-9876779470

УДК 633.11«324»:631.8

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМИНОВЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

**В.И. Каргин, В.Е. Камалихин, А.Ю. Осичкин**

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева,  
430005, Саранск, Российская Федерация

**Аннотация.** В работе изложены результаты полевого опыта, проведенного на черноземах, выщелоченных в 2013-2015 гг., направленного на изучение влияния сроков внесения гуминовых и биопрепаратов на фотосинтетическую деятельность посевов озимой пшеницы сорта Московская 39. Выявлено, что исследуемые факторы в значительной степени влияют на эффективность использования ресурсов солнечной энергии и влаги.

**Ключевые слова:** биопрепарат, гуминовый препарат, озимая пшеница, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза.

**Введение.** Озимая пшеница является основной продовольственной культурой Среднего Поволжья.

Технология возделывания зерновых культур [1, 4, 5, 6] является ключом к увеличению их урожайности. В частности, на нее влияют следующие факторы: соблюдение чередования сельскохозяйственных культур; обработка почвы в рекомендуемые сроки; использование семян районированных сортов; своевременный посев; подбор и внесение оптимальных доз удобрений, необходимые агротехнические приемы на всех этапах работ.

Одним из перспективных направлений повышения устойчивости растений к водным и температурным стрессам, эффективного использования ресурсов влаги и фотосинтетически активной радиации являются гуминовые и биологические препараты [3, 7, 8]. Под действием различных препаратов происходят изменения, направленные на интенсивное наращивание зеленой массы, стимулируются процессы регенерации клеток, улучшается витаминный обмен, укрепляется иммунитет растений.

Целью исследований явилось изучение влияния обработки посевов озимой пшеницы в разные сроки гуминовыми и биологическими препаратами на продуктивность озимой пшеницы сорта Московская 39 в условиях Республики Мордовия.

**Материалы и методы.** Исследования проводились в 2013-2015 гг. на полях ООО «Луньга» Ардатского района Республики Мордовия.

Почва опытного участка – чернозем, выщелоченный, тяжелосуглинистый, среднемоощный, среднегумусный.

В соответствии с целями и задачами исследований был заложен двухфакторный полевой опыт по изучению влияния сроков обработки гуминовыми и биопрепаратами на продуктивность озимой пшеницы. Закладка полевых опытов осуществлялась в соответствии с методическими указаниями по следующей схеме [2]:

Фактор А (Сроки внесения биопрепаратов):

1. Осень
2. Осень + Весна
3. Весна

Фактор В (Препараты):

1. Контроль (Без применения)
2. Лигногумат
3. Гумат Калия
4. Альбит
5. Планриз

Расположение делянок опыта – систематическое, повторность – трехкратная. Норма высева озимой пшеницы – 5 млн. всхожих семян на 1 га. Обработка посевов препаратами осуществлялась осенью в фазу кушения и весной в момент возобновления вегетации посевов озимой пшеницы в дозе: лигногумат – 30 г/га, гумат калия – 0,4 л/га, альбит – 30 г/га, планриз – 0,375 л/га.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Высокие урожаи можно получить только в посевах, динамично формирующих оптимальную площадь листьев.

В таблице 1 приведены данные по изменению площади листовой поверхности озимой пшеницы в зависимости от сроков внесения гуминовых и биопрепаратов.

Таблица 1 – Площадь листовой поверхности озимой пшеницы в зависимости от сроков применения изучаемых препаратов, тыс. м<sup>2</sup>/га, и фотосинтетический потенциал, млн. м<sup>2</sup>\*дн./га

Фактор А	Фактор В	Фазы развития посевов			ФП, млн. м <sup>2</sup> *дн./га
		кущение	колошение	восковая спелость	
1	1	17,53	28,95	15,98	1,61
	2	18,74	30,57	16,46	1,70
	3	22,12	31,71	17,28	1,84
	4	20,85	31,46	17,00	1,79
	5	19,55	31,09	16,89	1,75
2	1	17,53	28,95	15,98	1,61
	2	19,52	31,09	17,03	1,75
	3	22,82	32,85	17,71	1,90
	4	21,63	32,50	17,55	1,85
	5	20,91	31,90	17,23	1,81
3	1	17,53	28,95	15,98	1,61
	2	18,65	30,04	16,48	1,68
	3	21,05	31,32	17,30	1,80
	4	20,27	30,65	16,91	1,75
	5	19,35	30,46	16,66	1,72

Примечание: схема опыта дана при описании методики опыта

Динамика изменения площади листьев в течение вегетации озимой пшеницы показала (табл. 1), что на разных этапах посев функционировал неодинаково.

Исследованиями установлено, что в начале развития растений озимой пшеницы (фаза кушения) в вариантах только начинают проявляться различия, связанные с величиной площади листьев. Важно отметить, что уже в период кушения отмечается достоверное увеличение изучаемого показателя. Таким образом, можно говорить об активном влиянии гуминовых и биопрепаратов на растения уже на первых этапах их развития.

В фазе колошения площадь листового аппарата достигает своего максимума ввиду того, что рост листьев заканчивается и начинается отток элементов питания, которые участвуют в процессе формирования зерна. В связи с этим наблюдается максимальное различие величины площади листьев во всех вариантах опыта.

В фазе восковой спелости площадь листьев резко снижается по всем вариантам: связано это с отмиранием нижних ярусов.

Выявлено, что наибольших размеров площадь листовой поверхности достигала в фазу колошения при двойной обработке посевов осенью и весной Гуматом калия и достигала 32,85 тыс. м<sup>2</sup>/га. Наименьшим данный показатель был в контрольном варианте в фазу восковой спелости – 15,98 тыс. м<sup>2</sup>/га (табл. 1).

Значения фотосинтетического потенциала различались по вариантам, и максимальная его величина была зафиксирована в варианте с двойной обработкой посевов осенью и весной Гуматом калия и составляла 1,90 млн. м<sup>2</sup>\*дн./га, а минимальное значение наблюдалось в контрольном варианте и равнялось 1,61 млн. м<sup>2</sup>\*дн./га.

Накопление сухого вещества в растениях озимой пшеницы по фазам вегетации происходило по восходящей кривой (табл. 2).

Таблица 2 – Накопление сухой биомассы (т/га) посевами озимой пшеницы и чистая продуктивность фотосинтеза (г/м<sup>2</sup> в сутки) в зависимости от сроков применения изучаемых препаратов

Фактор А	Фактор В	Накопление сухой биомассы, т/га			ЧПФ, г/м <sup>2</sup> в сутки	
		кушение	колошение	восковая спелость	кушение-колошение	колошение-восковая спелость
1	1	2,32	9,59	10,69	6,32	2,43
	2	2,60	10,33	11,87	6,33	3,25
	3	3,27	11,43	12,93	6,12	3,03
	4	3,08	11,34	12,72	6,38	2,82
	5	2,89	11,20	12,64	6,63	2,96
2	1	2,32	9,59	10,69	6,32	2,43
	2	2,62	10,52	12,04	6,31	3,14
	3	3,36	11,63	13,47	6,00	3,61
	4	3,18	11,50	13,34	6,21	3,65
	5	3,08	11,29	12,81	6,28	3,08
3	1	2,32	9,59	10,69	6,32	2,43
	2	2,60	10,30	11,76	6,38	3,12
	3	3,13	11,31	13,05	6,31	3,55
	4	3,01	11,07	12,74	6,39	3,50
	5	2,88	11,00	12,44	6,59	3,04

Примечание: схема опыта дана при описании методики опыта

Максимальное накопление сухой биомассы, как видно из таблицы 2, происходило в фазу восковой спелости при обработке посевов Гуматом калия осенью и весной (13,47 т/га). Минимальное значение наблюдалось в фазе кушения в контрольном варианте – 2,32 т/га.

Максимальная чистая продуктивность фотосинтеза была зафиксирована в период кушения-колошения в варианте с обработкой посевов осенью препаратом Планриз (6,63 г/м<sup>2</sup> в сутки), а минимальное – в период колошения (восковая спелость в контрольном варианте составляет 2,43 г/м<sup>2</sup> в сутки).

#### Выводы

Таким образом, максимальную ассимиляционную поверхность листьев сформировывали и дольше сохраняли ее в активном состоянии посева озимой пшеницы при использовании Гумата калия при обработке посевов совместно с препаратом Планриз осенью в фазу кушения и весной в момент возобновления вегетации посевов.

#### Литература

1. Ерофеев, А. А. Влияние доз минеральных удобрений и биопрепаратов на урожайность озимых культур / А. А. Ерофеев [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2012. – № 3. – С. 26-31.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
3. Каргин, В. И. Влияние биопрепаратов на формирование урожайности и посевные качества семян / В.

И. Каргин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 6. – С. 25-27.

4. Каргин, В. И. Влияние минеральных удобрений и биопрепаратов на урожайность зерна озимой пшеницы и озимой ржи в лесостепи Среднего Поволжья / В. И. Каргин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 1. – С. 9-11.

5. Каргин, В. И. Засоренность посевов озимой ржи и озимой пшеницы в зависимости от системы удобрения / В. И. Каргин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 2. – С. 27-29.

6. Каргин, В.И. Научные аспекты регулирования влагообеспеченности в высокопродуктивных агроценозах в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис... д-ра с.-х. наук. / В.И. Каргин. – Йошкар-Ола, 2009. – 39 с.

7. Осичкин, А. Ю. Влияние гуминовых и биопрепаратов на густоту стояния озимой пшеницы / А. Ю. Осичкин // Агрохимический вестник. – 2016. – Т. 5. – № 5. – С. 54-55.

8. Осичкин, А. Ю. Эффективность применения биопрепаратов и органоминеральных удобрений в посевах озимой пшеницы на выщелоченном черноземе / А. Ю. Осичкин, В. И. Каргин, В. Е. Камалихин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4 (36). – С. 44-47.

#### **Сведения об авторах**

1. **Каргин Василий Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, 68; e-mail: karginvi@yandex.ru, тел. (834-2) 25-41-79;

2. **Камалихин Владимир Евгеньевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, 68; e-mail: kafedra trprp@agro.mrsu.ru, тел. (834-2) 25-41-79;

3. **Осичкин Алексей Юрьевич**, аспирант кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, 68; e-mail: kafedra trprp@agro.mrsu.ru, тел. (834-2) 25-41-79.

### **PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT IN APPLICATION OF HUMIC AND BIOLOGICAL PREPARATIONS**

**V.I. Kargin, V.E. Kamalihin, A.Yu. Osichkin**

*National Research Mordovia State University named after N. P. Ogarev  
430005, Saransk, Russian Federation*

**Abstract.** *The paper presents the results of a field experiment conducted on leached Chernozem in 2013–2015, on the impact of timing of various humic and biological preparations on the photosynthetic activity of crops of winter wheat variety Moskovskaya 39. It is revealed that the studied factors have a significant impact on resource utilization of solar energy and moisture.*

**Key words:** *biopreparation, humic preparation, winter wheat, photosynthetic potential, net productivity of photosynthesis.*

#### **References**

1. Erofeev, A. A. Effect of doses of mineral fertilizers and biopreparations on productivity of winter crops / A. A. Erofeev, A. G. Makarenkova, I. A. Latyshova, V. I. Kargin // Agricultural science Euro-North-East. – 2012. – No. 3. – Pp. 26-31.

2. Dospekhov, B. A. Methodology of field experiment (with bases of statistical processing of research results) / B. A. Dospekhov. – M.: Kolos, 1979. – 416 p.

3. Kargin, V. I. Influence of biopreparations on the formation of yield and sowing qualities of seeds / V. I. Kargin, A. A. Erofeev, I. A. Latyshova, A. G. Makarenkova, N. A. Perov, A. I. Dimitrienko, A. Zakharov, R. // Advances in science and technology AIC. – 2013. – No. 6. – Pp. 25-27.

4. Kargin, V. I. Influence of mineral fertilizers and biopreparations on productivity of winter wheat and winter rye in the forest in Middle of Volga / V. I. Kargin, A. A. Erofeev, I. A. Latyshova, A. G. Makarenkova, N. A. Perov // Achievements of science and technology of agriculture. – 2012. – No. 1. – Pp. 9-11.

5. Kargin, V. I. Weed Infestation of crops of winter rye and winter wheat depending on fertilizer system / V. I. Kargin, A. A. Erofeev, A. G. Makarenkova, I. A. Latyshova, N. A. Perov // Achievements of science and technology of agriculture. – 2012. – No. 2. – Pp. 27-29.

6. Kargin, V. I. Scientific aspects of regulation of water supply in highly productive agrocenosis in forest-steppe of the Middle Volga region / V. I. Kargin :Abstract of thesis .... Doct. of Agricultural Sciences. – Yoshkar-Ola, 2009. – 39p.

7. Osichkin, A. Y. The effect of humic and biological products for the plant density of winter wheat / A. Yu Osechkin // Agrochemical messenger. – 2016. – Vol. 5. – No. 5. – Pp. 54-55.
8. Osichkin, A. Y. Efficacy of biologic and organic fertilizers in crops of winter wheat on leached Chernozem / Osechkin A. Yu, V. I. Kargin, V. E. Kamalain // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. – 2016. – № 4 (36). – Pp. 44-47.

### **Information about authors**

1. **Kargin Vasily Ivanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products, National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev (430005, Republic of Mordovia, Saransk, 68, Bolshevistskaya Street; e-mail: karginvi@yandex.ru, tel. (834-2) 25-41-79;
2. **Kamalihin Vladimir Evgenyevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products, National Research Mordovia State University named after N. P. Ogarev (430005, Republic of Mordovia, Saransk, Bolshevistskaya Street, 68; e-mail kafedra tpprp@agro.mrsu.ru, tel. (834-2) 25-41-79;
3. **Osichkin Alexey Yurevich**, Postgraduate Student of the Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products, National Research Mordovia State University named after N. P. Ogarev (430005, Republic of Mordovia, Saransk, Bolshevistskaya Street, 68; e-mail kafedra tpprp@agro.mrsu.ru, tel. (834-2) 25-41-79.

УДК 631.6:631.147

### **ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ «РАСТЕНИЕ – ПОЧВА – ВОЗДУХ»**

**И.И. Максимов<sup>1)</sup>, Е.А. Максимов<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», 428003, Чебоксары, Российская Федерация

<sup>2)</sup>Цивильский аграрно-технологический техникум Минобразования Чувашии, 429900, Цивильск, Российская Федерация

**Аннотация.** В процессе развития земледелия оптимизация системы «растение – среда» достигалась за счет генетической изменчивости культивируемых видов и развития агротехники. Процессы тепло-, массо- и влагопереноса в системе «растение – почва – воздух» (далее Р – П – В) являются достаточно математически строгими и физически обоснованными. Климатические и эдафические условия, а также управляющие факторы относятся к входным параметрам. Выходными параметрами системы будут являться количественные и качественные показатели урожая, а также эффективность функционирования системы «растение – среда». Энерго- и массообмен на склоновых полях различной экспозиции и крутизны склона существенно отличается от «равнинных» сельскохозяйственных полей.

**Ключевые слова:** система «растение – почва – воздух»; функционирование; продукционный процесс; водосборная площадь; динамическая модель.

**Введение.** Предполагают [2, 4], что история земледельческой культуры восходит к каменному веку, то есть сознательным выращиванием растений человек занимается всего лишь около 10 тысяч лет, а 10 тысяч лет – это лишь незначительная часть того времени, в течение которого (около 3 млрд. лет) над созданием всего живого, включая и высшие растения (около 200 млн. лет), трудилась «природа». Исследования подтверждают, что в процессе развития земледелия человек использовал две группы факторов: селекцию и агротехнику, то есть оптимизация системы «растение – среда» достигалась за счет генетической изменчивости культивируемых видов и развития агротехники.

Таким образом, многовековой опыт [2, 4, 8] практического земледелия показывает, что в трехэлементной системе «растение – почва – воздух» центральное место занимает растение, поскольку его развитие и конечный урожай представляет для нас большой интерес. В результате таких изысканий и наблюдений получены ценные данные по функционированию системы Р – П – В, которые до недавнего времени носили описательный характер.

**Материалы и методы исследования.** Современное состояние изучения функционирования системы Р – П – В характеризуется в работах [1, 6, 7, 9].

В работе С. В. Нерпина, А. Ф. Чудновского [6] анализируются три принципиальных подхода к рассмотрению функционирования системы Р – П – В:

- физический подход, основанный на возможном создании всесторонней картины процессов тепломассопереноса;
- эвристический подход, основанный на эмпирических связях, устанавливаемых из наблюдений, или из логических соображений, или же на основе статистической обработки многолетних данных;
- комбинированный (физико-статистический) подход, представляющий собой компромиссный вариант, занимающий промежуточное положение между чисто физическим и чисто эвристическим подходами.

В связи с чрезвычайно сложными энерго- и массообменными процессами в системе Р – П – В авторы фундаментальной работы «Энерго- и массообмен в системе растение – почва – воздух» отмечают, что создание общей модели системы растение – окружающая среда, удовлетворяющей всем уровням принятия решений, оказывается, по крайней мере в настоящее время, нереальным [6]. Действительно, общее число факторов среды либо показателей, коррелятивно связанных с ними, определяющих величину урожая и показатели качества, по данным А. А. Жученко [2], может достигать 300 единиц. Тем не менее, на наш взгляд, процессы тепло-, массо- и влагопереноса в системе Р – П – В, предложенные в работе С. В. Нерпина, А. Ф. Чудновского [4], являются достаточно математически строгими и физически обоснованными, поскольку современная контрольно-измерительная аппаратура позволяет отслеживать процесс формирования урожая во времени и определять ряд характеристик и коэффициентов, входящих в уравнение энергомассопереноса. Кроме того, появившаяся возможность решения задач математической физики численными методами позволяет изучать ряд сложных процессов, исследовавшихся ранее в основном экспериментальным путем.

В работе В. А. Сысуева, Ф. Ф. Мухамадьярова [9] взаимодействие системы Р – П – В предложено рассматривать с позиций системного подхода (рис. 1).

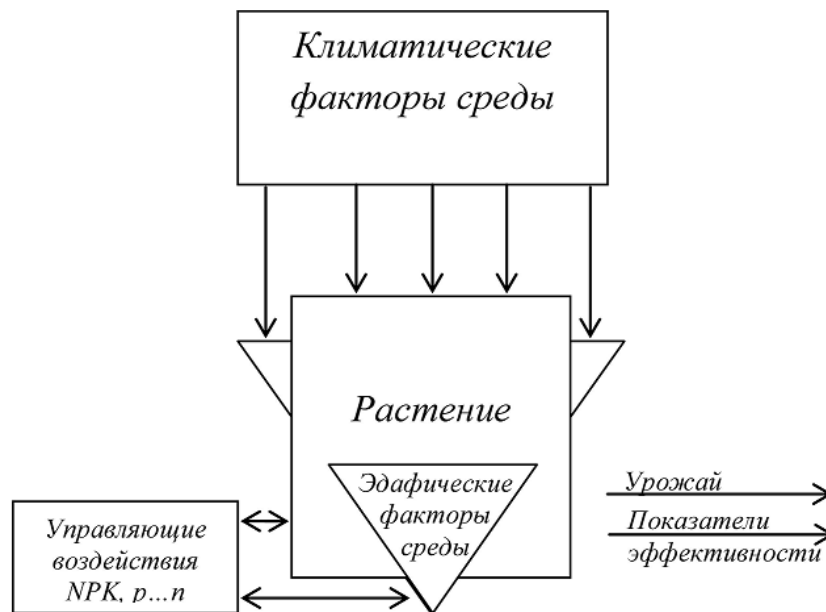


Рис. 1. Блок-схема системы «растение – среда» [9].

В. А. Сысуев и Ф. Ф. Мухамадьяров [9] считают, что климатические и эдафические условия (радиационный и гидротермические режимы атмосферы, физический, химический состав и биогенность почвы и т.д.), а также управляющие факторы (средства химизации, защиты растений, механизации технологических процессов) относятся к входным параметрам, а выходными параметрами системы будут являться количественные и качественные показатели урожая, а также показатели эффективности функционирования системы «растение – среда».

Учитывая сложность функционирования системы Р – П – В, авторы работы «Методы повышения агробиоэнергетической эффективности растениеводства» [9] предлагают рассматривать ее в виде многоуровневой системы (рис. 2):

- нерегулируемые факторы (режимы освещения, температурный режим, содержание в воздухе  $\text{CO}_2$  и частично регулируемый режим увлажнения);
- регулируемые факторы (содержание в почве элементов питания N, P, K, гумуса, кислотности и агрофизические свойства почвы);
- техногенные факторы (применение машин и орудий, обеспечивающих техногенную оптимизацию среды обитания растений в соответствии с агротехническими требованиями сельскохозяйственных культур).

Появление динамических моделей продукционных процессов [1, 7], математических моделей точного или координатного земледелия [5, 12] коренным образом изменило представление о роли и значении полевых исследований и, что особенно важно, предъявило более строгие требования по математическому описанию и обоснованию функционирования системы Р – П – В. На наш взгляд, последнему способствует инструментальный контроль технологических процессов растениеводства, когда появились технические возможности применения информационно-измерительных и вычислительных систем, а также данных дистанционного зондирования и передачи полученной информации на расстояния или же на бортовые компьютеры, установленные на тракторах и сельскохозяйственных машинах.

Однако, несмотря на достигнутые успехи по описанию продукционных процессов, вопросы по функционированию системы Р – П – В на склоновых землях и водосборной площади сельскохозяйственного

назначения остаются нерешенными. Энерго- и массообмен на склоновых полях различной экспозиции и крутизны склона существенно отличается от «равнинных» сельскохозяйственных полей. Последнее подтверждается многолетними исследованиями на стационарных стоковых площадках [3, 10, 11] по выявлению зависимостей «склон – урожайность сельскохозяйственных культур». В результате таких исследований получен ряд ценных данных, выраженных в виде уравнений регрессии. Однако следует констатировать, что, несмотря на то, что уравнения регрессии достаточно хорошо описывают зависимость «склон – урожайность» для конкретной водосборной площади, они в основном дают приблизительные представления о продукционных процессах для других почвенно-климатических условий и водосборных площадях. Причем эти зависимости не могут дать представление о физической сущности функционирования системы Р – П – В.

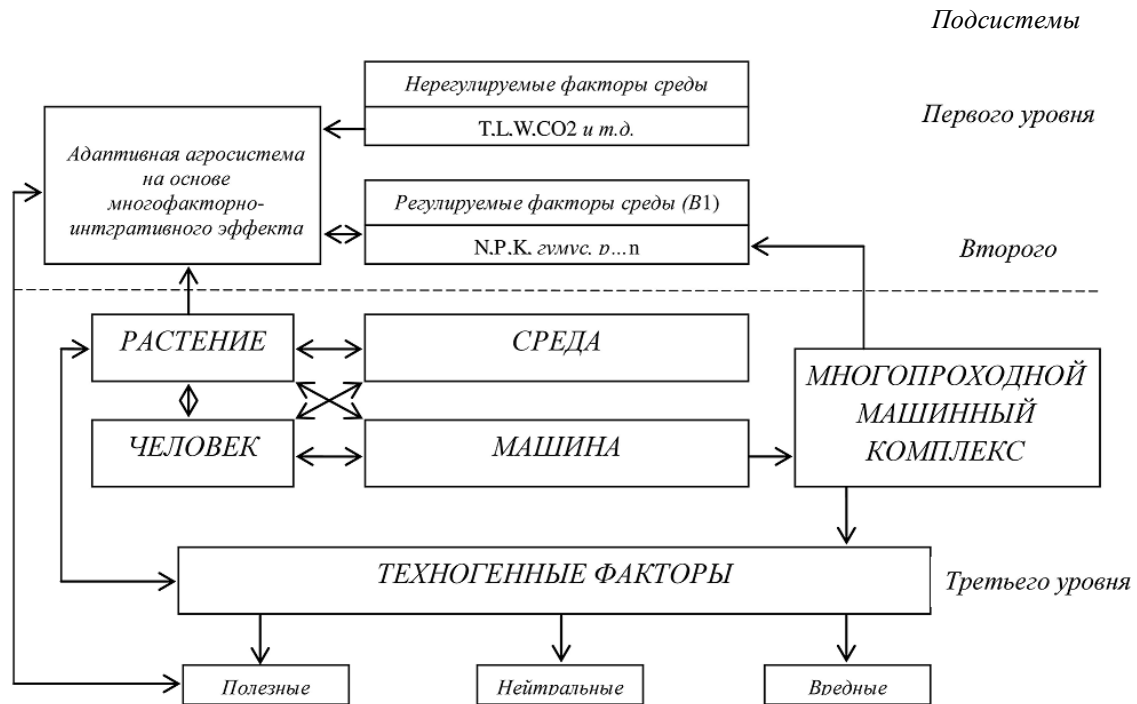


Рис. 2. Структурная схема системы «растение – среда» [9]

Более полный обзор по математическому моделированию продукционных процессов растениеводства на «равнинных» сельскохозяйственных полях можно найти в работах ученых [1, 5, 7].

#### Выводы

Таким образом, анализируя функционирование системы Р – П – В, можно отметить следующее.

1. В настоящее время наметились три принципиальных подхода к рассмотрению функционирования системы Р – П – В: физический, эвристический и комбинированный. Предложенные в работе С. В. Нерпина и А. Ф. Чудновского [4] уравнения энерго- и массообмена в системе Р – П – В являются достаточно математически строгими и физически обоснованными. И, тем не менее, практически отсутствуют работы, где рассматривалось бы функционирование системы Р – П – В на склоновых землях и водосборной площади сельскохозяйственного назначения.
2. Динамические модели продукционных процессов и математические модели точного земледелия, применяемые в основном для «равнинных» сельскохозяйственных полей, требуют создания соответствующих математических моделей для склоновых земель.
3. Инструментальный контроль технологических процессов на склоновых землях и «равнинных» полях существенно отличается.
4. Для принятия управленческих решений по функционированию системы Р – П – В на склоновых землях может быть применена многоуровневая система, состоящая из нерегулируемых, регулируемых и техногенных факторов.

#### Литература

1. Бородий, С. А. Теоретическое обоснование комплексной имитационно-мониторинговой модели продукционного процесса растений в агроэкосистемах / С. А. Бородий. – Кострома: Изд-во КГСХА, 2000. – 202 с.
2. Жученко, А. А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 787 с.
3. Заславский, М. Н. Эрозия почв / М. Н. Заславский. – М.: Мысль, 1978. – 245 с.
4. Костычев, П. А. Общедоступное руководство к земледелию / П. А. Костычев. – СПб., 1884. – 220 с.

5. Михайленко, И. М. Управление системами точного земледелия / И. М. Михайленко. – СПб.: Изд-во Спб. ун-та, 2005. – 234 с.
6. Нерпин, С. В. Энерго- и массообмен в системе растение-почва-воздух / С. В. Нерпин, А. Ф. Чудновский. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 358 с.
7. Полуэктов, Р. А. Динамические модели агроэкосистемы / Р. А. Полуэктов. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 312 с.
8. Раунер, Ю. Л. Климат и урожайность зерновых культур / Ю. Л. Раунер. – М.: Наука, 1981. – 163 с.
9. Сысуев, В. А. Методы повышения агробиоэнергетической эффективности растениеводства / В. А. Сысуев, Ф. Ф. Мухамадьяров. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2001. – 216 с.
10. Соболев, С. С. Развитие эрозионных процессов на территории Европейской части СССР и борьба с ними. В 2 т. Т. 1. / С. С. Соболев. – М.: АН СССР, 1948. – 307 с.
11. Сурмач, Г. П. Водная эрозия и борьба с ней / Г. П. Сурмач. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 254 с.
12. Якушев, В. П. На пути к точному земледелию / В. П. Якушев. – СПб.: ПИЯФ РАН, 2002. – 458 с.

#### *Сведения об авторах*

1. **Максимов Иван Иванович**, доктор технических наук, профессор кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К.Маркса, д.29, e-mail: maksimov48@inbox.ru, тел. 8 937 383 10 88;
2. **Максимов Евгений Альбертович**, кандидат технических наук, доцент, преподаватель, Цивильский аграрно-технологический техникум Минобразования Чувашии, 429900, Чувашская Республика, г. Цивильск, ул. Юбилейная, д. 2/1; e-mail: 79063830541@yandex.ru, тел. 8 906 383 05 41.

#### **THE FUNCTIONING OF THE SYSTEM "PLANT – SOIL – AIR"**

**I.I. Maksimov<sup>1)</sup>, E.A. Maksimov<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>*Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary, 428003, Cheboksary, Russian Federation.*

<sup>2)</sup>*Tsivilsk Agrarian-Technological College of the Ministry of Education of the Chuvash Republic, 429900, Tsivilsk, Russian Federation.*

**Abstract.** *In the process of development the agriculture optimization of the system "plant – environment" was achieved due to the genetic variability of cultivated species and farming. The processes of heat, mass and moisture transfer in the system of P – S – A are sufficiently mathematically rigorous and physically reasonable. Climatic and edaphic conditions and the control factors are input parameters. Output parameters of the system will be quantitative and qualitative indicators of the crop, as well as indicators of efficiency of functioning of the system "plant – environment". Energy and mass transfer on sloping fields of various exposure and steepness of the slope is significantly different from the "plains" of agricultural fields.*

**Keywords:** *the system "plant – soil – air", functioning, production process, catchment area, dynamic model.*

#### **References**

1. Zhuchenko A. A. Adaptive potential of cultivated plants (ecological and genetic fundamentals). – Chisinau: Shtiintsa, 1988. -787 p.
2. Kostychev P. A. Public management to agriculture. – SPb.: 1<sup>st</sup> edition, 1884. - 220 p.
3. Rauner J. L. Climate and the yield of grain crops. - М.: Nauka, 1981. - 163 p.
4. Nerpin, S. V., Chudnovsky A. F. Energy and mass transfer in the system plant-soil-air. -L.: Gidrometeoizdat, 1975. - 358 p.
5. Sysuev, V. A., Mukhamadiarov F. F., Methods of increasing agrarianisation efficiency in crop production – Киров.: Scientific Institution of North –East, 2001. - 216 p.
6. Poluektov R. A. Dynamic models of agroecosystem. - L.: Gidrometeoizdat, 1991. 312 p.
7. Borodiy S. A. Theoretical substantiation of the integrated simulation-monitoring model of plant production process in agroecosystems. – Kostroma: Publishing House KSAA, 2000. - 202 p.
8. Yakushev V. P. On the way to precision agriculture. – SPb.: PNPI RAS, 2002. - 458 p.
9. Mikhailenko I. M. Management of the systems of precision agriculture – SPb.: Publishing house of St. Petersburg University, 2005. -234 p.
10. Surmach G. P. Water erosion and its control. - L.: Gidrometeoizdat, 1976. - 254 p.
11. Zaslavsky, M. N. The erosion of soils. - М., 1978. - 245 p.
12. Sobolev, S. S. Development of erosion processes on the territory of the European part of the USSR and the fight against them. - М.: Academy of Sciences of the USSR, 1948. - Vol. 1. – 307 p.

#### *Information about authors*

1. **Maksimov Ivan Ivanovich**, Doctor of Technical Sciences, Chuvash State Agricultural Academy, 428003,



Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29); e-mail: maksimov48@inbox.ru, tel: 8 937 383 10 88;

2. *Maksimov Evgeny Albertovich*, Candidate of Technical Sciences, Tsivilsk Agrarian-Technological Technical School of the Ministry of Education of the Chuvash Republic, 429900, Chuvash Republic, Tsivilsk, street Ubileynaya str., 2/1, e-mail: 79063830541@yandex.ru, tel. 8 906 383 05 41

УДК 631.312.69

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КРИГИНГА ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**А.А. Малов**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** Урожайность яровой пшеницы предложено оценить методом кригинга на основе двумерной и квадратичной с изломом моделей полувариограмм и учесть пространственную вариабельность урожайности на поверхности поля.

**Ключевые слова:** кригинг, урожайность, полувариограмма, пшеница, сплайн.

**Введение.** Информация о пространственной изменчивости показателя урожайности яровой пшеницы, выраженная в виде карты в изолиниях, может быть использована для координатного (точного) земледелия [5].

Метод кригинга является одним из основных геостатистических методов исследования окружающей среды. Согласно данному методу оцениваемое значение величины  $G_p$  в точке поверхности  $p$  определяется по формуле:

$$G_p = \sum_{i=1}^k W_i G_i \quad (1)$$

где  $k$  – количество выбранных соседних экспериментальных точек вблизи точки  $p$ ;  $i$  – номер точки;  $G_i$  – экспериментальное значение величины  $G$  в  $i$ -й точке;  $W_i$  — вес  $i$ -го экспериментального значения величины  $G$ .

Метод кригинга предусматривает решение системы уравнений [2]:

$$\left. \begin{aligned} W_1 \gamma(x_{11}) + W_2 \gamma(x_{12}) + \dots + W_k \gamma(x_{1k}) + \lambda &= \gamma(x_{1p}), \\ W_1 \gamma(x_{21}) + W_2 \gamma(x_{22}) + \dots + W_k \gamma(x_{2k}) + \lambda &= \gamma(x_{2p}), \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ W_1 \gamma(x_{k1}) + W_2 \gamma(x_{k2}) + \dots + W_k \gamma(x_{kk}) + \lambda &= \gamma(x_{kp}), \\ W_1 + W_2 + \dots + W_k &= 1. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где  $\gamma(x_{ij})$  — значение полувариограммы показателя  $G$  для расстояния  $x_{ij}$  между точками  $i$  и  $j$ ;  $\gamma(x_{ip})$  — значение полувариограммы для расстояния  $x_{ip}$  между экспериментальной точкой  $i$  и оцениваемой точкой  $p$ ;  $\lambda$  — множитель Лагранжа.

Дисперсия оценки методом кригинга может быть выражена формулой Матерона [4]

$$D(\bar{G} - G^*) = D_{\bar{G}} - 2 \sum_{i=1}^k W_i K_{\bar{G}G_i} + \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k W_i W_j K_{ij} \quad (3)$$

где  $D_{\bar{G}}$  - дисперсия величины;  $K_{\bar{G}G_i}$  - ковариация среднего значения  $\bar{G}$  и значения  $G_i$ ;  $K_{ij}$  ковариация значений  $G_i$  и  $G_j$ .

Система уравнений (2) выводится из условия минимума дисперсии в формуле (3) условия для весов  $W_i$ :

$$\sum_{i=1}^k W_i = 1. \quad (4)$$

Полувариограмма представляет собой функцию  $\gamma(x)$ , равную полудисперсии приращения изучаемой величины при смещении на расстояние  $x$ . Полудисперсия показателя  $G$  для расстояния  $x$  может быть вычислена по формуле:

$$\gamma(x) = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (G_i(0) - G_i(x))^2 \quad (5)$$

где  $G_i(0)$  — значение величины в точке  $i$ ;  $G_i(x)$  - значение величины, полученное в точке на расстоянии  $x$  от точки  $i$ ;  $n$  — количество пар сравниваемых точек, смещенных друг от друга на расстояние  $x$ .

**Целью исследования** является оценка пространственной изменчивости показателя урожайности яровой пшеницы методом кригинга.

Задачами исследования являются: сбор экспериментальных данных показателя урожайности яровой пшеницы; регрессионный анализ различных моделей теоретических полувариограмм и выбор наиболее подходящих; построение прогнозной карты в изолиниях поверхностного распределения показателя урожайности яровой пшеницы.

**Материалы и методы.** Получение экспериментальных данных проводилось на территории учхоза «Приволжское». Полученные данные обрабатывались на ЭВМ с использованием метода кригинга на основе двумерной и квадратичной с изломом моделей полувариограмм.

**Результаты исследований и их обсуждение.**

На рисунке 1 приведены экспериментальные данные показателя урожайности яровой пшеницы в контрольных точках, расположенных в узлах равномерной сети.

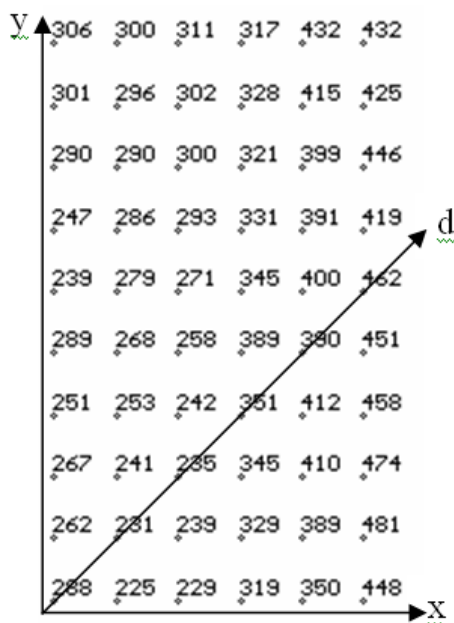


Рис. 1. Равномерная сеть расположения экспериментальных данных урожайности яровой пшеницы ( $\text{г}/\text{м}^2$ ) в контрольных точках (шаг сети 10 м).

Проведенный регрессионный анализ различных моделей теоретических полувариограмм для трех выбранных направлений  $x$ ,  $y$  и  $d$  показал, что при аппроксимации экспериментальной полувариограммы урожайности яровой пшеницы высокую тесноту связи, характеризуемую коэффициентом детерминации, имеют все функции (таблица 1), среди которых можно выделить квадратичную с изломом и линейную функции [4].

Таблица 1 – Коэффициенты детерминации теоретических полувариограмм

Модель полувариограммы	Направление $x$	Направление $y$	Направление $d$
Линейная	0,985	0,987	0,939
Линейная с изломом	0,916	0,958	0,967
Сферическая	0,894	0,910	0,937
Экспоненциальная	0,917	0,944	0,930
Квадратичная с изломом	0,993	0,965	0,999

Существующие модели полувариограмм [2, 3] применимы, в первую очередь, для случая одномерного пространства или для отдельных направлений двумерного пространства. Также их можно применять для

исследования двумерных пространственных переменных, не обладающих заметной анизотропией. Однако большинство исследуемых величин могут обладать поверхностной анизотропией, то есть в различной степени изменяться в различных направлениях.

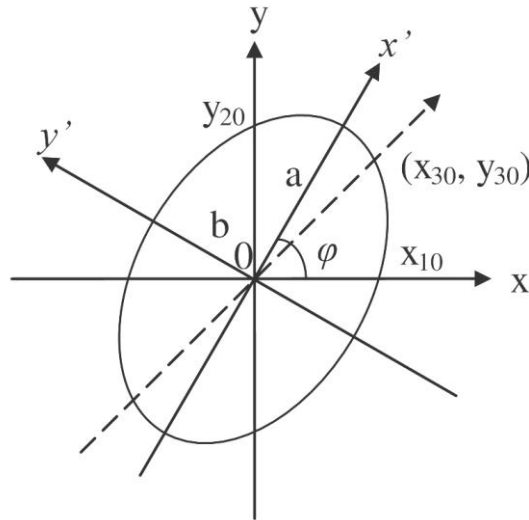


Рис. 2. Эллиптическая область влияния двумерной модели полувариограммы.

На плоскости область влияния двумерной модели полувариограммы пространственной переменной, обладающей анизотропией, можно представить в виде эллипса (рис. 2). В этом случае недостаточно определить полувариограмму и ее зону влияния для одного направления и даже для двух различных направлений, так как через две точки, не лежащие на одной прямой с центральной точкой эллипса, можно построить любое количество эллипсов с общим фиксированным центром.

Чтобы точно определить эллиптическую область влияния двумерной модели полувариограммы, необходимо определить полувариограммы для трех различных направлений. При этом можно получить три точки, ни одна пара из которых не лежит на одной прямой с центральной фиксированной точкой эллипса, и через эти три точки построить эллипс, рассчитав его основные характеристики.

Удобными для определения искомых характеристик эллипса являются следующие три направления:

1) вдоль оси  $Ox$ , пересечение которой с эллиптической областью влияния двумерной полувариограммы дает точку с координатами  $x_{10}$  и  $y_{10}=0$ , где  $x_{10}$  – координата границы зоны влияния одномерной полувариограммы  $\gamma_1$  в данном горизонтальном направлении;

2) вдоль оси  $Oy$ , пересечение которой с эллиптической областью влияния двумерной полувариограммы дает точку с координатами  $x_{20}=0$  и  $y_{20}$ , где  $y_{20}$  – координата границы зоны влияния одномерной полувариограммы  $\gamma_2$  в данном вертикальном направлении;

3) под углом  $45^\circ$  к осям  $Ox$  и  $Oy$  (на рисунке 2 выделено пунктиром), пересечение которой с эллиптической областью влияния двумерной полувариограммы дает точку с координатами  $x_{30}$  и  $y_{30}$  ( $x_3=y_3$ ), где  $x_{30}$  и  $y_{30}$  – координаты границы зоны влияния одномерной полувариограммы  $\gamma_3$  в данном диагональном направлении.

В результате аффинных преобразований координат получается система из трех уравнений:

$$\begin{cases} x_{10}^2 \left( \frac{\cos^2 \varphi}{a^2} + \frac{\sin^2 \varphi}{b^2} \right) = 1, \\ y_{20}^2 \left( \frac{\sin^2 \varphi}{a^2} + \frac{\cos^2 \varphi}{b^2} \right) = 1, \\ x_{30}^2 \left( \frac{1 + 2 \sin \varphi \cos \varphi}{a^2} + \frac{1 - 2 \sin \varphi \cos \varphi}{b^2} \right) = 1 \end{cases} \quad (6)$$

Решением данной системы уравнений являются следующие формулы:

$$\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{\frac{1}{x_{30}^2} - \frac{1}{x_{10}^2} - \frac{1}{y_{20}^2}}{\frac{1}{x_{10}^2} - \frac{1}{y_{20}^2}}, \quad (7)$$

$$a^2 = \frac{2}{\frac{1}{x_{30}^2} - \frac{1}{x_{10}^2} - \frac{1}{y_{20}^2} + \frac{1}{x_{10}^2} + \frac{1}{y_{20}^2}}, \quad (8)$$

$$b^2 = \frac{1}{\frac{1}{x_{10}^2} + \frac{1}{y_{20}^2} - \frac{1}{a^2}}. \quad (9)$$

По этим формулам нетрудно найти искомые характеристики области влияния двумерной полувариограммы  $\varphi$ ,  $a$  и  $b$ .

В качестве двумерной модели для рекомендуемых трех направлений можно предложить функцию в выбранной системе координат  $xOy$  следующего вида:

$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma_{xy} = \frac{\gamma_1 x(x-y) + \gamma_2 y(y-x) + 2\gamma_3 xy}{x^2 + y^2} \\ \text{при } \frac{(x \cos \varphi + y \sin \varphi)^2}{a^2} + \frac{(-x \sin \varphi + y \cos \varphi)^2}{b^2} \leq 1, \\ \gamma_{xy} = \frac{\gamma_1 x_{10}(x_{10} - y_{20}) + \gamma_2 y_{20}(y_{20} - x_{10}) + 2\gamma_3 x_{10} y_{20}}{x_{10}^2 + y_{20}^2} \\ \text{при } \frac{(x \cos \varphi + y \sin \varphi)^2}{a^2} + \frac{(-x \sin \varphi + y \cos \varphi)^2}{b^2} > 1. \end{array} \right. \quad (10)$$

Нетрудно заметить, что при подстановке значения  $y=0$  двумерная полувариограмма  $\gamma_{xy}$  обращается в  $\gamma_1$ , при подстановке значения  $x=0$  – в  $\gamma_2$ , при подстановке значения  $x=y$  – в  $\gamma_3$ , то есть в одномерные полувариограммы соответствующих рекомендуемых направлений.

Для оценки величины урожайности пшеницы методом кригинга на данном участке была выбрана в качестве одномерной квадратичная с изломом модель полувариограммы. По данной модели методом наименьших квадратов были получены следующие функциональные зависимости одномерных теоретических полувариограмм для направлений  $x$ ,  $y$ ,  $d$ :

$$\gamma_x = \begin{cases} 1,71x + 0,04x^2, & x \leq 45,3 \text{ м}, \\ 160, & x > 45,3 \text{ м}, \end{cases} \quad (11)$$

$$\gamma_y = \begin{cases} 0,146y + 0,0004y^2, & y \leq 80 \text{ м}, \\ 14,2, & y > 80 \text{ м}, \end{cases} \quad (12)$$

$$\gamma_d = \begin{cases} 0,594d + 0,048d^2, & d \leq 48,3 \text{ м}, \\ 141, & d > 48,3 \text{ м}. \end{cases} \quad (13)$$

Алгоритм вычисления параметров двумерной модели полувариограммы реализован программно на ЭВМ в системе управления базами данных Visual Fox Pro.

На основе рассчитанных методом кригинга оценочных значений и путем использования кубических сплайн-функций были построены изолинии поверхностного распределения показателя урожайности яровой пшеницы на данном участке (рисунок 3).

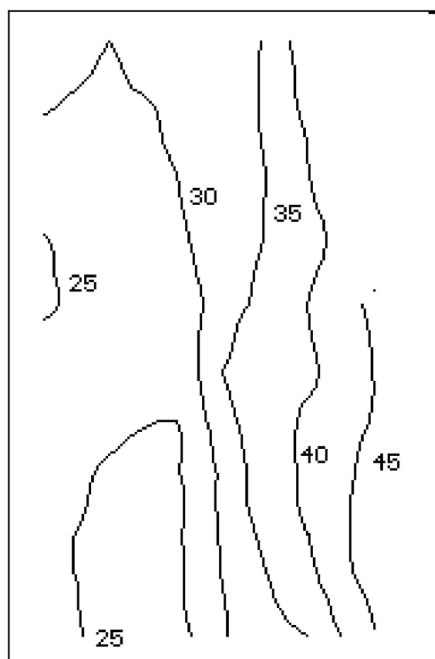


Рис. 3. Карта в изолиниях поверхностного распределения показателя урожайности яровой пшеницы на участке (ц/га).

#### Выводы

Пространственную изменчивость показателя урожайности яровой пшеницы предложено оценивать методом кригинга с использованием двумерной и квадратичной с изломом моделей полувариограмм.

Для решения задач координатного (точного) земледелия предложено строить прогнозную карту в изолиниях поверхностного распределения показателя урожайности яровой пшеницы, используя метод кригинга и кубические сплайны.

#### Литература

1. Дэвис, Дж. С. Статистический анализ данных в геологии / Дж. С. Дэвис. — В 2 кн.— Кн. 1. — М.: Недра, 1990. — 319 с.
2. Дэвис, Дж. С. Статистический анализ данных в геологии / Дж. С. Дэвис. — В 2 кн.— Кн. 2. — М.: Недра, 1990. — 427 с.
3. Максимов. И. И. Оценка глыбистости поверхности почвы после отвальной вспашки методом кригинга / И. И. Максимов, А. А. Малов, В. И. Максимов. — Тракторы и сельхозмашины — 2011. — № 7. — С. 27-31.
4. Матерон, Ж. Основы прикладной геостатистики / Ж. Матерон. — М.: Мир, 1968. - 408 с.
5. Якушев, В. П. На пути к точному земледелию / В.П. Якушев. – СПб: Изд-во ПИЯФ РАН, 2002 – 458с.

#### Сведения об авторе

**Малов Александр Аркадьевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры математики, физики и информационных технологий, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, тел. 79278533301, e-mail: malov@bk.ru

#### APPLICATION OF THE CRIGING METHOD FOR EVALUATION OF WHEAT CROPS

**A. Malov**

*Chuvash State Agricultural Academy,  
428003, Cheboksary, Russian Federation.*

**Abstract.** Yields of spring wheat asked to evaluate the kriging method based on two-dimensional and square with a break semi-variogram models and take into account the spatial variability of productivity on the field surface.

**Key words:** kriging, yield, semi-variogram, wheat, spline.

#### References

1. Yakushev V. P. On the way to precise agriculture Spb: Publishing House PIAFof RAS. 2002.-458p.

2. Devis J. S. Statistical analysis of results in geology. Translation from English. 2 books. Translated by V. A. Golubeva. Edited by D. A. Rodionova Book 1. M.: Nedra, 1990.-319p. Book 2. . M.: Nedra, 1990.-427p.
3. Matheron G. Bases of applied geostatistics. . M.: Mir, 1968.-408p.
4. Maksimov I. I., Malov A. A., Maksimov V. I., Kudryashov A. V. Estimation of clod soil surface after mould-board ploughing by kriging method. Tractors and agricultural machines, 2011, №7. Pp. 27-31.

**Malov Alexander Arkadevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Chair of Mathematics, Physics and Information Technologies, Chuvash State Agricultural Academy, , 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29) tel. 79278533301, e-mail: malov@bk.ru

УДК 636.52:58

## ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОХРАННОСТЬ МОЛОДНЯКА КУР

**А.И. Дмитриева, Г.П. Тихонова, Р.Н. Иванова**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** В данной работе представлены результаты исследований испытаний пробиотиков «Моноспорин» и «Пролам» в условиях птицефабрики. Установлено, что введение в рацион молодняка кур пробиотика «Моноспорин» в дозе 15 мл на 100 голов в течение 30 суток способствует повышению среднесуточного прироста живой массы на 3,30 % ( $P < 0,05$ ), а добавление пробиотика «Пролам» - на 3,37 % ( $P < 0,05$ ), сохранности птицы - на 2,32 и 2,20 % ( $P < 0,05$ ) соответственно.

**Ключевые слова:** «Моноспорин», «Пролам», пробиотик, продуктивность, сохранность, молодняк кур, дисбактериоз, резистентность, коррекция микрофлоры, микроорганизмы, бифидобактерии, кросс, цыплята-бройлеры.

**Введение.** Развитие птицеводства как в нашей стране, так и за рубежом тесно связано с внедрением интенсивных технологий выращивания сельскохозяйственной птицы, способствующих получению целевой высококачественной продукции (мясо, яйцо и др.). Традиционными методами достижения высокой продуктивности до недавнего времени было применение стимуляторов роста, кормовых антибиотиков, гормонов, то есть введение в рацион тех кормов, которые способствовали бы наибольшему выходу необходимой продукции без учета их негативного влияния на состояние кишечной микрофлоры [1, 2].

Практика показала, что длительное использование указанных биологически активных веществ приводит к увеличению стрессовых нагрузок на организм птицы. Интенсивное применение антибиотиков в птицеводстве привело к переносу антибиотикорезистентности от штаммов микроорганизмов птичьего происхождения к микробным штаммам человеческой популяции. Выяснилось также, что, антибиотики, используемые в птицеводстве, накапливаются в мясе, яйце и негативно воздействуют на организм птиц [3, 4].

Желудочно-кишечный тракт взрослой птицы содержит комплекс разнообразных микроорганизмов, формирующих фон микрофлоры, характерный для каждого вида. Все микроорганизмы существуют в состоянии динамического равновесия и относительного симбиоза, который влияет на рост и развитие организма. В этой популяции присутствует более 1000 видов бактерий, взаимодействующих в организме птицы, которые можно разделить на две большие группы. К первой относятся полезные виды, продуцирующие молочную кислоту, являющиеся основными для поддержания здорового статуса кишечника и тем самым обеспечивающие высокий уровень развития птицы. Вторую группу составляют условно-патогенные микроорганизмы, которые при определенных изменениях физиологического статуса птицы могут вызвать кишечные заболевания [5, 6].

У здоровой птицы наблюдается динамический баланс между полезной и условно-патогенной микрофлорой с многочисленными симбиотическими и конкурентными взаимоотношениями между ними. В нормальных условиях эти отношения связаны с селективным давлением внутренней среды кишечника. Отбор микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте происходит по нескольким направлениям, химическая селекция осуществляется благодаря ингибирующим агентам, подобным лигнинам, жирным кислотам, лизоциму и лизолектину, количество и состав которых постоянно колеблется в определенных пределах в зависимости от состава корма и комплексности микрофлоры. Преодолевают ее давление только те виды бактерий, которые резистентны к указанным химическим воздействиям. Поэтому необходимо рассматривать экосистему кишечной микрофлоры птицы относительно строения ее желудочно-кишечного тракта, особенностей питания, физиологии пищеварения. Считается, что исключительно положительное действие на оказывают микроорганизмы рода бифидобактерий, лактобацилл и эубактерий [7, 8, 9].

**Актуальность темы.** На основании выше изложенного исследования, направленные на изучение влияния новых пробиотических препаратов на основе живых симбиотных бактерий *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* (B-5788), *Lactobacillus acidophilus* (B -3235) и др. на мясную продуктивность и сохранность молодняка кур, являются весьма перспективными и актуальными.

Цель данной работы – изучение возможности повышения мясной продуктивности и сохранности поголовья цыплят бройлеров кросса «Конкурент» при использовании в рационе пробиотиков «Моноспорин» и «Пролам».

Моноспорин – пробиотик, состоящий из микробной массы спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis*, мелассы свекловичной, соевого гидролизата и воды. В 1 см<sup>3</sup> препарата содержится 1x10<sup>8</sup> КОЕ (колониеобразующих единиц) спорообразующих бактерий. Препарат представляет собой жидкую суспензию со взвешенными частицами, имеющими различные оттенки (от светло-коричневого до кремового цвета), с запахом питательной среды. Бактерии *Bacillus subtilis*, используемые для изготовления препарата, размножаясь в кишечнике птиц, выделяют биологически активные вещества, под действием которых активизируются процессы пищеварения, усиливается неспецифический иммунитет, в результате чего увеличиваются среднесуточные привесы, повышается сохранность поголовья и эффективность выращивания молодняка птицы.

Пролам - пробиотик, состоящий из микробной массы микроорганизмов *Lactobacillus delbrueckii* susp. *Bulgaricus* (B-5788), *Lactobacillus acidophilus* (B-3235), *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* (B-3145), *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* (B-3192), *Bifidobacterium animalis* (AC-1248), воды, молока или молочной сыворотки, мелассы свекловичной. В 1 см<sup>3</sup> препарата содержится не менее 1x10<sup>8</sup> КОЕ живых микроорганизмов. Препарат представляет собой жидкую суспензию со взвешенными частицами от светло-коричневого до кремового цвета с оттенками разной интенсивности с кислотным запахом. Микроорганизмы, использованные при производстве пробиотика «Пролам», создают благоприятную микрофлору желудочно-кишечного тракта, повышают конвертируемость корма, усиливают неспецифический иммунитет и улучшают продуктивность и сохранность молодняка птицы (сертификат № РОСС RU. АЯ 83.В01598).

**Материалы и методы.** Работа была выполнена в ОАО «Племенная птицефабрика «Урмарская» Урмарского района Чувашской Республики. В ходе проведения научно-производственного опыта контроль за состоянием здоровья молодняка птицы осуществляли путем изучения морфологических и биохимических показателей крови по общепринятым в животноводстве и ветеринарной медицине методикам [10]. Объектом исследований был молодняк кур 1 – 42 суточного возраста кросса «Конкурент», полученный от одного родительского стада. Птица получала корм в соответствии с физиологическими потребностями. После инкубации визуально определяли выравненность полученных цыплят, их активность в первые сутки жизни и отход инкубации. Из полученных цыплят по принципу аналогов было сформировано три группы (одна контрольная и две опытные) по 100 голов в каждой. Способ содержания молодняка кур – клеточный. Профилактические обработки и технологические режимы, условия кормления и содержания были одинаковыми для всех групп цыплят.

В основной рацион первой опытной группы цыплят вводили «Моноспорин» в дозе 0,03 мл в расчете на одну голову в сутки, второй опытной группы – «Пролам» в дозе 0,1 мл. Опыт продолжался в течение 42 суток.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты морфологических и биохимических исследований крови и сыворотки крови представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика морфологических и биохимических показателей крови цыплят на фоне применения пробиотиков «Моноспорин» и «Пролам»

Показатели	Группы цыплят		
	Контрольная М ± м	Первая опытная М ± м	Вторая опытная М ± м
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	2,80±0,06	2,93±0,04*	2,92±0,05*
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	28,64±0,36	29,77,±0,32*	29,69±0,29*
Гемоглобин, г/л	91,12±0,77	95,56±0,96*	95,26±0,63*
Общий белок, г/л	58,36±1,34	59,54±1,28	59,24±1,22
Альбумины, г/л	27,20±0,18	27,74±0,16	27,64±0,21
Глобулины, г/л	31,16±0,37	31,80±0,49	31,69±0,40
в т.ч. α - глобулины, г/л	5,61±0,07	5,73±0,06	5,70±0,08
β - глобулины, г/л	3,74±0,03	3,82±0,04	3,80±0,03
γ – глобулины, г/л	21,81±0,19	22,25±0,21	22,18±0,24

Примечание: \* P<0,05

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что в опытных группах на фоне использования пробиотиков к указанному возрастному циклу по сравнению с контрольными сверстниками содержание в крови молодняка кур количества эритроцитов было достоверно больше на 4,52-2,28 % (P<0,05), лейкоцитов – на 3,94-3,66 % (P<0,05), гемоглобина – на 5,54-4,54 % (P<0,05).

Аналогичное изменение наблюдалось в сыворотке крови у птиц опытных групп при сравнении с контрольными аналогами по количеству общего белка, альбуминов и глобулинов, уровень роста которых

составил в среднем 2,0-1,70 % ( $P < 0,05$ ). Проведенный анализ свидетельствует о том, что в первой опытной группе, где применяли пробиотик «Моноспорин», морфологические и биохимические показатели незначительно, в пределах 0,5%, были выше, чем у второй группы птиц, где использовали «Пролам».

Результаты прироста живой массы у молодняка кур при использовании указанных кормовых добавок приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели среднесуточного прироста живой массы цыплят при введении в основной рацион пробиотиков «Моноспорин» и «Пролам».

Возраст, суток	Контрольная		Первая опытная		Вторая опытная	
	ср.суточ. прирост, г	сохранность, %	ср.суточ. прирост, г	сохранность, %	ср.суточ. прирост, г	сохранность, %
1	-	93,4	-	94,7	-	93,6
0-7	3,6±0,03	93,6	3,9±0,04	98,0	3,7±0,05	96,8
8-14	5,8±0,04	92,9	6,2±0,05	97,6	6,1±0,07	96,9
15-21	7,2±0,06	93,6	7,7±0,06**	97,7	7,6±0,06**	96,8
22-28	7,9±0,07	92,9	8,4±0,09**	97,9	8,3±0,08**	96,9
29-35	8,4±0,07	93,3	9,0±0,08**	97,8	8,9±0,09**	97,0
36-42	8,8±0,06	94,2	9,5±0,09**	98,0	9,4±0,08**	97,4

Примечание: \*\*  $P < 0,01$

Приведенные в таблице 2 данные свидетельствуют о том, что наиболее интенсивное увеличение данного показателя как в контрольной, так и в опытных группах цыплят происходило в 29-42 возрастных циклах. В то же время четко прослеживается значительный прирост живой массы птиц в зависимости от использования в рационе указанных пробиотиков. Так, в 14, 21, 28-суточном возрасте достоверный рост данного показателя у цыплят опытных групп, по сравнению с контрольными аналогами, составил 6,89-5,17, 6,94-5,55, 6,32-5,06 % ( $P < 0,01$ ). Наиболее интенсивный прирост живой массы у опытных птиц на фоне применения указанных препаратов наблюдался в 36-42 возрастных циклах, в среднем на 7,95-6,81 % ( $P < 0,01$ ). Из представленного анализа видно, что эффективность применения пробиотика «Моноспорин» при выращивании цыплят по сравнению с пробиотиком «Пролам» была незначительно выше, в среднем на 0,80 %.

Сохранность цыплят в контрольной группе в фазе завершения опыта в среднем составила 93,41 %. Указанные пробиотики оказали позитивное влияние на данный показатель. Так, в первой опытной группе на фоне применения пробиотика «Моноспорин» сохранность молодняка кур находилась в пределах 97,38 %, а во второй опытной группе при применении пробиотика «Пролам» этот показатель составил 96,48 %. В этих опытных группах цыплят, в сравнении с контрольными аналогами, в результате использования пробиотиков «Моноспорин» и «Пролам» сохранность птиц увеличилась на 3,97 и 3,07 % соответственно.

#### Выводы.

Результаты исследований по испытанию пробиотиков «Моноспорин» и «Пролам» позволяет обоснованно сформулировать предварительный вывод: введение в рацион молодняка кур пробиотиков «Моноспорин» в дозе 0,03 мл в расчете на одну голову в сутки и «Пролам» в дозе 0,1 мл активизирует морфологический биохимический статус организма, стимулирует его рост и развитие, способствует повышению мясной продуктивности на 5,46-7,19 % и сохранности на 3,07-3,97 %.

#### Литература

1. Абакумова, Т. В. Пробиотики и иммуностимуляторы при колибактериозе цыплят / Т. В. Абакумова // Новые фармакологические средства в ветеринарии. – Спб., 1990. – С.70.
2. Бакунина, Л. Ф. Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов и их использование в ветеринарии / Л. Ф. Бакунина, И. В. Тимофеев, Н. Г. Перминова // Биотехнология. – 2001 – № 2. – С. 48-56.
3. Бессарабов, Б. Влияние пробиотиков на рост и сохранность цыплят / Б. Бессарабов, А. Крыканов, И. Мельникова // Птицеводство. – 1996. – № 1. – С.8.
4. Димитриева, А. И. Влияние пробиотиков «Пролам» и «Моноспорин» на естественную резистентность, продуктивность и качество мяса молодняка кур: автореф. дис...канд. вет. наук / А. И. Димитриева. – Чебоксары, 2012. – 22 с.
5. Бовкун, Г. Ф. Аэрогенное применение пробиотиков / Г. Ф. Бовкун // Птицеводство. – 2002. – № 4. – С. 23-25.
6. Иванова, Р. Н. Влияние пробиотиков на рост и развитие перепелов / Р. Н. Иванова, А. И. Димитриева // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной



инфраструктуры села: сборник трудов Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. – Чебоксары, 2016 – С. 12-14.

7. Егоров, И. Пробиотик бифидум - СЖК / И. Егоров, Ф. Мягих // Птицеводство. – 2003. – № 3. – С. 9.

8. Заболотский, В. А. Использование пробиотика каротинобактерина в рационах молодняка птицы / В. А. Заболотский, Р. Г. Шайдулина // Пробиотики и пробиотические продукты в профилактике и лечении наиболее распространенных заболеваний человека: сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции. – М., 1999. – С. 60.

9. Зинченко, Е. В. Иммунобиотики в ветеринарной практике / Е. В. Зинченко, А. Н. Панин. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2000. – 164 с.

10. Волкова, П. М. Лабораторные исследования в ветеринарии / П. М. Волкова, Б. И. Антонов, В. Е. Храпова [и др.]. – М., 1991. – С. 420-467.

#### Сведения об авторах

1. **Димитриева Анастасия Ивановна**, кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: nastena\_dim@mail.ru, тел. 8-927-844-70-80;

2. **Тихонова Галина Петровна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: galina Tikhonova\_@mail.ru, тел. 8-917-651-86-31;

3. **Иванова Раиса Николаевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: raisanikolaevn@mail.ru, тел. 8-917-661-29-10.

#### THE INFLUENCE OF PROBIOTICS ON EFFICIENCY AND SAFETY OF YOUNG GROWTH OF HENS

**A.I. Dimitriyeva, G.P. Tikhonova, R.N. Ivanova**

*Chuvash State Agricultural Academy  
428003, Cheboksary, Russian Federation*

**Abstract.** *The results of test studies of probiotics “Monosporin” and “Prolam” in circumstances of Poultry farm are given in this research work. It was found that introduction to the diet of young hens of probiotic “Monosporin” in a dose of 15 ml on 100 livestock within 30 days, promotes increase in an average daily gain for 3,30% (P < 0,05), a probiotics Prolam - for 3,37% (P < 0,05), safety of a bird - for 2,32 and 2,20% (P < 0,05) respectively.*

**Key words:** *Monosporin, Prolam, probiotic, efficiency, safety, young growth of hens, dysbacteriosis, resistance, correction of microflora, microorganisms, bifidobacteria, cross-country, broilers.*

#### References

1. Abakumova, T.V. Probiotics and immune-stimulators with colibacillosis of chickens / T.V. Abakumova//New pharmacological agents in a veterinary medicine. - SPb., 1990. – P. 70.

2. Bakunina, L.F. A Probiotics based on spore forming of microorganisms and using them in veterinary medicine / L.F. Bakunina, I. V. Timofeev, N. G. Perminova//Biotechnology.-2001, No. 2. – Pp. 48-56.

3. Bessarabov, B.The Influence of probiotics on growing and safety of chickens / B. Bessarabov, A. Krykanov, I. Melnkova//Poultry farming.-1996, No. 1. – P. 8.

4. Dimitriyeva A. I. The Influence of probiotics Prolam and Monosporin on natural resistance, productivity and quality of meat of young growth of hens: Abstract of thesis of Dis.of Veterinary Sciences. – Cheboksary, 2012. – 22 p.

5. Bovkun, G. F. Aerogenic using of probiotics / G. F. Bovkun// The poultry farming.-2002, No. 4. - Pp 23-25.

6. Ivanova R. N. Influence of probiotics on growing and development of quails /R.N. Ivanova, A. I. Dimitriyev//The Materials of the international scientific and practical conference of young scientists "The scientific and educational environment as the basis of development of agro-industrial complex and social infrastructure of the village" (devoted to 85 anniversary of Chuvash State Agricultural Academy), October 20-21, 2016 – Cheboksary Chuvash SAA, 2016 – Pp 12-14.

7. Egorov, I. Probiotik bifidum – SFM Egorov, F. Myagkikh//The poultry farming. - 2003, No. 3. – P. 9.

8. Zabolotsky, VA. Using of a probiotic of a carotenebakterin in rations of the young poultry/VA. Zabolotsky, R. G. Shaidulin//Thesis collection of Rus. conf. “Using of Probiotics and pro-biotic products in the prophylaxis and treatment of the most widespread human diseases”. - M, 1999. – P. 60.

9. Zinchenko, E. V. The immune biotics in the veterinary practice / E.V. Zinchenko, A. N.Pushcino. - It is let: ONTI PNTs RAS. 2000. - 164 p.

10. Volkova P. M. The Laboratory researches in the veterinary medicine / P. M. Volkova, B. I. Antonov, V. E. Khrapova, T. A. Sysoyeva, and others., M., 1991. – Pp. 420-467.

### *Information about authors*

1. *Dimitriyeva Anastasia Ivanovna*, Candidate of Veterinary Sciences, Senior lecturer of the epizootologiya, parasitology and veterinary and sanitary examination department, Chuvash State Agricultural Academy, 29, K. Marx St.; Cheboksary, Chuvash Republic, 428003; e-mail: nastena\_dim@mail.ru, ph. 8-927-844-70-80;

2. *Tikhonova Galina Petrovna*, Candidate of Veterinary Sciences, Head of epizootologiya, parasitology and veterinary and sanitary examination department, Chuvash State Agricultural Academy, 29, K. Marx St.; Cheboksary, Chuvash Republic, 428003; e-mail: galina Tikhonova\_@mail.ru, ph. 8-917-651-86-31;

3. *Ivanova Raisa Nikolaevna*, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the biotechnologies and processing of agricultural production, Chuvash State Agricultural Academy, 29, K. Marx St.; Cheboksary, Chuvash Republic, 428003; e-mail: raisanikolaevn@mail.ru of ph. 8-917-661-29-10.

УДК619:615.37+619.616-097

### **ВЛИЯНИЕ ИММУНОСТИМУЛЯТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИММУНИТЕТА ПОРОСЯТ**

**В.В. Кузнецов, Е.А. Кузнецова**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация*

***Аннотация.** Изучено фармакологическое и иммуностимулирующее действие препаратов ЯП-2 и ЯП-3 с целью применения их против рожи при вакцинации свиней в качестве растворителей вакцины. При изучении морфологии крови выявлено снижение базофилов у поросят первой опытной группы после первой вакцинации на 7-е сутки – на 0,2 %, на 14-е, 21-е и 28-е сутки – на 0,4 %, после повторной вакцинации – на 7-е и 25-е сутки также на 0,4 % по сравнению с фоновыми показателями. Во второй опытной группе количество базофилов было на уровне фоновых данных. В контрольной группе этот показатель после первой вакцинации на 7-е и 14-е сутки был аналогичным фоновым показателям, а затем снижался на 21-е, 28-е сутки и после повторной вакцинации на 7-е и 25-е сутки на 0,2 % повысился в отличие от фоновых данных. При применении иммуностимуляторов ЯП-2 и ЯП-3 антитела выявлены на 7-е сутки в контрольной группе ( $\log_2 1,32 \pm 0,18$ ), а в 1-ой и 2-ой опытной группах –  $1,32 \pm 0,20$  –  $1,56 \pm 0,16$ . На 14 сутки эти показатели равнялись в контрольной группе –  $1,52 \pm 0,14$ , в 1-ой опытной –  $1,88 \pm 0,35$ , во 2-ой опытной –  $1,72 \pm 0,26 \log_2$ . На 21 сутки в контрольной группе –  $1,56 \pm 0,32$ , в 1-ой и 2-ой опытной группах –  $2,44 \pm 0,18$  –  $2,76 \pm 0,23$  соответственно. Титры антител при применении иммуностимулятора ЯП-3 в сравнении были выше на одно разведение, чем при введении ЯП-2. Защитная активность сыворотки крови контрольных поросят после вакцинации против рожи свиней установлена на 28 сутки после первой иммунизации и на 7 и 25 сутки после ревакцинации.*

***Ключевые слова:** иммуностимуляторы ЯП-2 и ЯП-3, поросята, вакцинация, рожа свиней, защитная активность.*

**Введение.** Иммунная система – одна из важнейших гомеостатических систем организма, которая во многом определяет здоровье животных. Основной функцией ее является поддержание генетического постоянства организма. Система современных плановых профилактических и оздоровительных мероприятий в стране обеспечивает снижение заболеваемости сельскохозяйственных животных инфекционными болезнями. Однако отмечается их недостаточная эффективность при ряде зооантропоозонозных инфекций [1, 2, 5], в том числе и при роже свиней [4, 5]. Необходимость изучения проблем иммуностимуляции в ветеринарии объясняется тем, что при современной системе ведения животноводства животные нередко находятся в состоянии низкого иммунного статуса и чувствительны к различного рода заболеваниям. Умелое управление системой иммунитета приносит животноводству большой экономический эффект. В настоящее время иммуностимулятор определяется как фактор, который путем избирательного действия на отдельные этапы иммунного ответа вызывает активизацию процессов связывания и обработки антигенного материала, созревания иммунокомпетентных клеток, усиления их функциональных свойств, а также различных регуляторных механизмов (гормонального и медиаторного типа) [2, 3, 5].

Особенно часто как в личных подсобных, так и в специализированных хозяйствах возникает заболевание – рожа свиней. Источником возбудителя рожи являются больные свиньи, выделяющие возбудитель с мочой и калом, и клинически здоровые свиньи — бактерионосители. При латентной форме бактерии рожи, обычно локализующиеся в миндалинах и кишечных фолликулах, могут при стрессе, особенно под влиянием высокой температуры и при белковой недостаточности, вызвать клиническое проявление болезни. В результате этого эпизоотические вспышки рожи в хозяйствах чаще возникают эндогенно, без заноса возбудителя извне.

В целях формирования более напряженного иммунного ответа на вакцинацию свиней против рожи нами были испытаны иммуностимуляторы ЯП-2 и ЯП-3 в качестве растворителей вакцины.

Целью настоящей работы являлось изучение неспецифической и специфической резистентности организма поросят при введении иммуностимуляторов ЯП-2 и ЯП-3.

В соответствии с этим были определены следующие задачи исследований:

1. Изучить гематологические показатели организма поросят при вакцинации против рожи свиней с использованием ЯП-2 и ЯП-3 в качестве растворителей вакцины.
2. Установить влияние иммуностимуляторов ЯП-2 и ЯП-3 на динамику иммуногенеза и защитной активности сыворотки крови при вакцинации поросят против рожи свиней.

**Материалы и методы.** Исследования были проведены в ФГУП «Колос» РАСХН Цивильского района. Объектом изучения являлись поросятах-отъемышах цивильской породы 2-х месячного возраста в количестве 54 голов. В каждую группу было отобрано по 18 животных. По методу пар-аналогов сформировали три группы поросят: две опытные и одна контрольная группы. При подборе учитывали массу, возраст, пол поросят. При вакцинации поросят использовали живую сухую вакцину против рожи свиней из штамма ВР-2 (ФГУП «Ставропольская биофабрика», серия 150511).

Для контрольной группы животных вакцину растворяли в физиологическом растворе по инструкции, для первой опытной группы растворителем служил иммуностимулятор ЯП-3, для второй опытной группы - иммуностимулятор ЯП-2 из расчета 1 см<sup>3</sup> на одну иммунизирующую дозу. Вакцину применяли в объеме 1 см<sup>3</sup> для всех групп.

Исследования проводились до введения вакцины, и через каждые 7 суток после первичной вакцинации (7, 14, 28 сутки), и после ревакцинации – на 7 и 25 сутки. Кровь для исследования брали натошак из *v. cavae cranialis*.

Определение поствакцинальных титров антител против рожи свиней проводили в РА (реакции агглютинации), а защитную активность сыворотки крови – в пробе роста.

**Результаты исследования и их обсуждение.** При изучении морфологии крови выявлено снижение базофилов у поросят первой опытной группы после первой вакцинации на 7-е сутки на 0,2 %, на 14-е, 21-е и 28-е сутки – на 0,4 %, после повторной вакцинации на 7-е и 25-е сутки – также на 0,4% по сравнению с фоновыми показателями. Во второй опытной группе количество базофилов было на уровне фоновых данных. В контрольной группе этот показатель после первой вакцинации на 7-е и 14-е сутки был аналогичным фоновым показателям а затем снижался на 21-е, 28-е сутки и после повторной вакцинации на 7-е и 25-е сутки повысился на 0,2 % в отличие от фоновых данных.

Содержание эозинофилов крови поросят в первой опытной группы было ниже фоновых после первой вакцинации на 7-е сутки на 0,1%, на 14-е – 0,9 %, 21-е – на 0,4 %, 28-е – на 0,3 %, после повторной вакцинации на 7-е сутки – на 1,2 %, 25-е – на 0,4 % соответственно. Во второй опытной группе на 7-е и 21-е сутки этот показатель находился на уровне фоновых данных, а затем снижался на 14-е сутки – на 0,2 %, 28-е сутки – на 0,6 %, после повторной вакцинации на 7-е сутки – на 1,1 %, на 25-е сутки – на 0,1 % соответственно. В контрольной группе поросят после первой вакцинации на 7-е и 14-е сутки отмечалось снижение количества эозинофилов на 0,1 %, на 21-е сутки он оставался на уровне фоновых данных. На 28-е сутки после первой вакцинации отмечалось повышение на 0,3 %, после повторной иммунизации на 7-е и 25-е сутки – на 0,7 % и 0,9 % соответственно.

Количество лимфоцитов во всех исследуемых группах за время проведения опытов снижалось. На 7-е сут после первичной вакцинации у поросят первой опытной группы отмечено снижение этого показателя на 3,0%, на 21-е на – 4,9%, 28-е на – 3,1%, и после повторной вакцинации на 7-е сут – на 4,3% соответственно. Во второй опытной группе эти показатели были аналогичными: на 7-е сутки – на 1,9%, 21-е – на 4,9%, 28-е – на 4,4%, после повторной на 7-е сут – 5,0% соответственно. В контрольной группе установлено снижение на 7-е сут – на 1,1%, 21-е – на 2,9%, 28-е – на 4,1%, после повторной вакцинации на 7-е сут – на 8,0% соответственно от фоновых данных.

Однако на 14-е сутки после первой и 25-е сутки после повторной вакцинации было отмечено повышение лимфоцитов во всех исследуемых группах: в первой – на 2,9 % и 1,3 %, во второй – на 3,8 % и 1,0 %, в контрольной – на 1,5 % и 1,9 % соответственно.

Моноциты в первой опытной группе после первой вакцинации снижались на 7-е сутки – на 0,5 %, 14-е – на 0,3 %, 21-е и 28-е – на 0,1 %, после повторной вакцинации на 7-е сутки было отмечено повышение на 1,0 %, а на 25-е сутки снижение – на 0,7 % соответственно, в сравнении с фоновыми данными. Во второй опытной группе после первой вакцинации свиней против рожи на 7-е сутки отмечено снижение моноцитов на 0,1 %, на 14-е сутки они были на уровне фоновых данных, на 21-е и 28-е сутки произошло повышение на 0,2 %, после повторной вакцинации отмечено повышение на 7-е сутки на 1,5 %, на 25-е сутки снижение - на 0,7 % соответственно. В контрольной группе животных этот показатель после первой вакцинации повышался на 7-е сутки на 0,1 %, 14-е сутки – на 0,2 %, 28-е – на 0,4 %, на 21-е – был на уровне фоновых данных, после повторной вакцинации на – 7-е сутки повысился на 0,6 %, на 25-е сутки – на 0,1 % соответственно.

В опытных группах животных юные нейтрофилы появлялись после первой вакцинации на 7-е сутки, в контрольной группе животных – на 28-е сутки исследований. Количество юных нейтрофилов увеличилось в зависимости от сроков вакцинации. В первой опытной группе поросят отмечалось увеличение этого показателя после первой вакцинации на 7-е сутки на 0,3 %, 14-е – 0,4 %, 21-е – 1,8 %, 28-е – 0,9 %, после повторной вакцинации на 7-е сутки – на 0,3 % соответственно. Во второй опытной группе количество юных нейтрофилов повысилось на 7-е сутки на 0,2 %, 14-е – 0,5 %, 21-е – 1,1 %, 28-е – на 0,8 % после первой вакцинации и после повторной – на 7-е сутки на 0,3 %. На 25-е сутки исследований после проведения повторной вакцинации против рожи в опытных группах животных юных нейтрофилов не было выявлено. В контрольной группе поросят

увеличение этого показателя наблюдалось на 28-е сутки на 0,5 % после первой вакцинации, и на 7-е – 0,8 % и на 25-е сутки – на 0,5% после повторной вакцинации.

Количество палочкоядерных нейтрофилов в первой, второй опытных и контрольной группах повышалось за все время исследований. После первой вакцинации на 7-е сутки – на 2,3 %, 0,8 % и 0,5 %, 14-е – на 1,1 %, 0,2 % и 1,2 %, 21-е – на 9,9 %, 8,9 % и 5,2 %, 28-е – на 9,1 %, 9,2 % и 6,1 %, после повторной вакцинации на 7-е сутки – на 0,3 % в обеих опытных группах и на 0,8 % в контрольной, на 25-е – на 1,6 %, 1,0 % и 0,8 % соответственно.

Количество сегментоядерных нейтрофилов, наоборот, за время проведенных исследований снижалось, однако было отмечено их повышение во всех исследуемых группах на 7-е сутки после первой вакцинации в первой опытной – на 1,2 %, во второй – на 1,0 % в контрольной группе – на 0,6 % соответственно. В остальные сроки исследований отмечено снижение данного показателя в первой, второй опытных и контрольной группах поросят на 14-е сутки после первой вакцинации – на 2,8 %, 4,3 % и 1,8 %, 21-е – на 5,9 %, 5,3 % и 2,1 %, 28-е – 6,1 %, 5,2 % и 3,0 %, после повторной вакцинации на 7-е сутки – на 5,7 %, 5,3 % и 4,8 %, 25-е сутки в первой опытной группе – на 1,4 %, в контрольной – на 4,0 %, а во второй опытной имело место повышение на 1,0 %.

Наибольшее повышение количества юных нейтрофилов в опытных группах животных было отмечено на 21-е сутки после первой вакцинации, в контрольной группе – на 7-е сутки после повторной вакцинации. Наибольшее снижение количества сегментоядерных нейтрофилов было отмечено в первой опытной группе на 28-е сутки, во второй – на 21-е после первой вакцинации, в контрольной группе – на 7-е сутки после повторной вакцинации.

Титры антител на 7-е сутки после вакцинации были выявлены в контрольной группе (1,32±0,18), в первой опытной группе – 1,56±0,16, во второй опытной – 1,32±0,20. На 14-е сутки эти показатели в контрольной группе составляли 1,52±0,14, в первой опытной – 1,88±0,35, во второй опытной – 1,72±0,26. На 21-е и 28-е сутки в контрольной группе – 1,56±0,32 и 2,8±0,12, в первой и во второй опытной группе – 2,76±0,23 и 4,12±0,37, 2,44±0,18 и 3,8±0,25 соответственно. Титры антител опытных поросят на 28-е сутки исследований были выше по сравнению с контрольной группой в первой опытной группе на 14,66 %, а во второй – на 13,52 % соответственно (таблица 1).

После повторной вакцинации на 7-е сутки титры антител составили в контрольной группе 3,04±0,48, в первой опытной – 4,28±0,26, во второй - 4,08±0,53. На 25-е сутки титры антител в контрольной группе животных составили 3,4±0,16, а в опытных группах поросят-отъемышей в первой - 4,76±0,28, во второй - 4,28±0,16 соответственно.

При применении иммуностимулятора ЯП-2 поствакцинальные титры антител были выше (увеличились в) на 1,25, а ЯП-3 – в 1,4 раза по сравнению с животными контрольной группы. При сравнительном анализе иммуностимуляторов ЯП-3 и ЯП-2 было выявлено, что титры антител в той группе, где применяли препарат ЯП-3, были выше на 7-е сутки после первичной вакцинации против рожи свиней на 18,2%, 14-е – 9,3%, 21-е – 13,1 %, 28-е – 10,8 %, после повторной вакцинации на 7-е – 10,5 % и 25-е – 11,12% соответственно.

Таблица 1 – Титры антител при иммунизации поросят против рожи свиней в  $\log_2$  ( $M \pm m$ ,  $n=8$ )

Сроки исследования (сут)	Контрольная группа	Первая опытная группа	Вторая опытная группа
До вакцинации	0	0	0
Первичная вакцинация			
7	1,32±0,18	1,56±0,16	1,32±0,20
14	1,52±0,14	1,88±0,35*	1,72±0,26
21	1,56±0,32	2,76±0,23*	2,44±0,18**
28	2,8±0,12	4,12±0,37**	3,8±0,25*
Повторная вакцинация			
7	3,04±0,48	4,28±0,26*	4,08±0,53*
25	3,40±0,16	4,76±0,28*	4,28±0,16*

\* $P \leq 0,05$ , \*\* $P \leq 0,001$

В дальнейшем было проведено изучение защитной активности сыворотки крови опытных и контрольных животных в пробе роста с эпизоотическим штаммом *Erysipelothrix rhusiopathiae*. Результаты исследований приведены в таблице 2.

При изучении сыворотки крови поросят в пробе роста после вакцинации против рожи свиней контрольных животных при иммунизации инструктивным методом, где в качестве растворителя применяли физиологический раствор, защитная активность сыворотки крови была выявлена только на 28-е сутки после первой иммунизации и 7-е, 25-е сутки после повторной вакцинации. Защитная активность сыворотки крови поросят-отъемышей первой опытной группы выявлена на 14-е, 21-е, 28-е после первой и 7-е, 25-е сутки после повторной вакцинации животных, а во второй опытной группе – на 21-е, 28-е после первой и 7-е, 25-е сутки после повторной вакцинации.

Таблица 2 – Защитная активность сыворотки крови поросят, с штаммом *Erysipelothrix rhusiopathiae* (M±m, n=8)

Срок исследования (сут)	Контрольная группа	Первая опытная группа	Вторая опытная группа
До вакцинации	+	+	+
Первичная вакцинация			
7	+	±	+
14	+	-	±
21	±	-	-
28	-	-	-
Повторная вакцинация			
7	-	-	-
25	-	-	-

+ рост (нет защиты); ± незначительный рост; - нет роста (защита)

Таким образом, установлена более ранняя защитная активность сыворотки крови опытных животных при применении иммуностимулятора ЯП-3 на 14-е и ЯП-2 на 21-е сутки после вакцинации.

У опытных групп защитная активность сыворотки крови была выявлена на 14, 21 и 28 сутки и 7 и 25 сутки после ревакцинации животных. При применении иммуностимулятора ЯП-3 защитная активность сыворотки крови у опытных животных была установлена в более ранние сроки.

1. При применении иммуностимулятора ЯП-2 поствакцинальные титры антител были выше в 1,25, а ЯП-3 – в 1,4 раза, чем у животных контрольной группы.

2. Установлено повышение защитной активности сыворотки крови в пробе роста при применении иммуностимуляторов ЯП-3 с 14 суток и ЯП-2 с 21 суток, а у контрольных животных – с 28 суток.

#### Литература

1. Апраксина, О. В. Лечение диспепсии телят в СХПК «Рассветовский» Алатырского района ЧР / О. В. Апраксина, Е. А. Кузнецова, В. В. Кузнецов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. вакцинации. – Казань, 2014. – Т.219. – С. 31 – 35.

2. Острикова, Э. Е., Использование биостимуляторов и пробиотиков при выращивании свиней / Э. Е. Острикова // Ветеринарная патология. – 2011. – № 4. – С. 67-69.

3. Применение «Ветамекса» в промышленном свиноводстве / К. Х. Папунди [и др.] // Ветеринарный врач. – 2008. – № 5. – С.54-57.

4. Петрова, Н.П Влияние иммуностимуляторов ЯП-2 и ЯП-3 на организм поросят / Н.П. Петрова, Е.А. Кузнецова, В.В. Кузнецов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2012. – С.119-123.

#### Сведения об авторах

1. **Кузнецов Владимир Викентьевич**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры морфологии акушерства и терапии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29);

2. **Кузнецова Ефалия Анатольевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии акушерства и терапии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29 ; e-mail: kuz\_efalia@mail.ru, 8-905-347-13-27.

#### THE INFLUENCE OF IMMUNE STIMULATORS ON THE FORMATION OF IMMUNITY OF PIGLETS

**V.V. Kuznetsov, E.A. Kuznetsova**  
Chuvash State Agricultural Academy  
428003, Cheboksary, Russian Federation

**Abstract.** Pharmacological and immune stimulatory action of drugs of PL-2 and PL-3 with a view to their application in vaccination against swine erysipelas as solvents vaccine is studied. In the study of the blood picture, a reduction in basophils in piglets of the first experimental group after the first vaccination on day 7, 0.2% on the 14-th, 21-th and 28-th day – by 0.4%, after the re-immunization on the 7th and 25th day – just 0.4% compared to the background figures is shown. In the second experimental group the number of basophils was on the level of background data. In the control group, the rate after the first vaccination on the 7th and 14th day was the same, and then decreased at 21 and 28 days after re-immunization on the 7th and 25th day of 0.2% from the background data. The application of Immune-stimulants YAP-2 and YAP -3 antibodies detected at day 7, in the control group  $\log_2$  of  $1.32 \pm 0.18$  a at the 1-St and 2-nd experimental groups of  $1.32 \pm 0.20$  -  $1.56 \pm 0.16$ . For 14 days these indicators were equal: in the control group –  $1.52 \pm 0.14$ , in the 1st experimental – of  $1.88 \pm 0.35$ , in the 2nd experienced –  $1.72 \pm 0.26$ . For 21 days in the control group was  $1.56 \pm 0.32$  mm, 1-St and 2-nd experimental groups is  $2.44 \pm 0.18$  to of  $2.76 \pm 0.23$  respectively. In comparative

terms, the antibody titers in the application of the immune-stimulant of YAP -3 was higher by one dilution than with the introduction of YAP-2. Protective activity of blood serum of control animals, of pigs after vaccination against swine erysipelas installed on 28 days after the first immunization and 7 and 25 days after revaccination.

**Keywords:** Immune-stimulants YAP-2 and YAP-3, piglets, vaccination, erysipelas of pigs, protective activity.

### References

1. Apraksina O.V., Kuznetsova E.A., Kuznetsov V.V. Dyspepsia treatment of calves in AIC «Rassvetovskij», Alatyrskiy region, ChR // Scientific notes of Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after. N.E. Bauman. - Kazan', 2014-t.219.- Pp. 31 – 35.
2. Ostrikova E.E. Biostimulant and probiotics use in pig growing //Veterinarnaja patologija. – 2011. – № 4. – Pp. 67-69.
3. Papunidi K.H., Davlethanov I.N., Punegova L.N., Zaljalov I.N., Garipov N.K. «Vetameks» use in industrial pig growing // Veterinarnyj vrach. – 2008. – № 5. – Pp. 54-57.
4. Petrova N.P., Kuznetsova E.A., Kuznetsov V.V. Influence of immune-stimulants JAP-2 i JAP-3 on piglets organism /N.P. Petrova, E.A. Kuznetsova, V.V. Kuznetsov// // Scientific notes of Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after. N.E. Bauman. - Kazan', 2014. – Pp.119-123.

### Information about authors

1. **Kuznetsov Vladimir Vikentyevich**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor. Department of Morphology and Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 29, K.Marx St.,Cheboksary, Chuvash Republic, 428003; e-mail

2. **Kuznetsova Evalia Anatolyevna**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor. Department of Morphology and Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 29, K.Marx St.,Cheboksary, Chuvash Republic, 428003; e-mail kuz\_efalia@mail.ru,8-905-347-13-27.

УДК 636.084

## ВЛИЯНИЕ КОРМЛЕНИЯ НА ИММУННЫЙ СТАТУС ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ (НАУЧНЫЙ ОБЗОР)

**Ф.П. Петрянкин, А.Ю. Лаврентьев, В.С. Шерне**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье описано значение кормления для становления неспецифической резистентности и иммунной системы организма животных. Приведены данные о влиянии отдельных питательных веществ – белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов – на иммунный статус.

**Ключевые слова:** кормление, неспецифическая резистентность, иммунная система, белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины.

Полноценное кормление подразумевает поступление в организм оптимального количества белков, жиров, углеводов, минеральных солей и витаминов. Питательные вещества проходят в организме сложный путь, включающий всасывание, транспортировку продуктов гидролиза и ресинтеза в ткани, эндогенный синтез белков, жиров и углеводов в печени и синтез веществ *denovo* в клетке и их утилизацию.

Кормление и иммунная система животных тесно взаимосвязаны. Желудочно-кишечный тракт – самый крупный орган иммунной системы. В кишечнике находится 2/3 части всей лимфоидной ткани, имеющейся в организме, и содержится около 80% всех клеток, вырабатывающих антитела. Такое расположение иммунных сил организма вполне понятно, поскольку именно пищеварительная система сталкивается с наибольшим количеством чужеродных веществ, в том числе и вредоносных для организма, действие которых необходимо своевременно нейтрализовать.

Иммунная система организма тесно взаимодействует с внешней и внутренней средой, к которой относятся генетические и фенотипические особенности, факторы окружающей среды (стресс, состояние микроклимата, различные радиационные облучения) и воздействие питательных веществ.

Все эти факторы, в том числе и корма, многообразно воздействуют на иммунную систему организма. Одни могут стимулировать и активизировать иммунные реакции и являются иммуномодуляторами, другие могут нарушать ее работу, то есть выступать в качестве иммуносупрессоров.

Питание, являясь одним из важнейших факторов внешней среды, оказывают существенное влияние на организм, в том числе и на иммунную систему. Снижение неспецифической резистентности и иммунного статуса организма, несмотря на безупречное соотношение питательных веществ в корме и достаточную калорийность, указывает на то, что причины следует искать в качественной неполноценности рациона. Три разновидности неправильного кормления – голодание, недокорм и перекорм – оказывают непосредственное влияние на состояние иммунной системы. Неправильное неполноценное кормление может оказывать

разностороннее действие на нейроэндокринную и иммунную системы в виде слабых, средних и чрезвычайных стрессоров [8, 9].

Однократное воздействие кормовых факторов слабой силы приводит к нестойкому изменению иммунных реакций организма. Действия факторов средней силы в одних случаях могут стимулировать активность иммунной системы, в других случаях оказывают отрицательное воздействие на лимфоидную систему.

Чрезвычайное или длительное воздействие вызывают стресс и более существенные изменения в иммунной системе. При воздействии чрезвычайных стрессоров вначале развивается резкое возбуждение ЦНС, сменяющееся затем ее запредельным торможением. Возбуждение ЦНС стимулирует образование катехоламинов. Последние в силу противоположной реакции нервной системы способствуют повышению активности трофотропных механизмов, сопровождающейся усилением секреции кортикостероидов. В крови повышается содержание нейтрофилов со сдвигом ядра влево, снижается количество эозинофилов, или они исчезают полностью, уменьшается число и активность лимфоцитов, происходит угнетение лимфоидной ткани и инволюция тимуса. В итоге развивается, так называемый вторичный иммунодефицит. Стресс-фактор вызывает активацию чувствительных клеток, продуцирующих цитокины, биоамины, регуляторные пептиды и другие биологически активные вещества. Эти агенты, с одной стороны, медируют межклеточные отношения в иммунной системе, с другой – вызывают резкое возбуждение нейроэндокринной системы.

Развившееся запредельное торможение в ЦНС в ответ на действие сильных, чрезвычайных раздражений приводит к снижению возбудимости, реактивности функциональных систем, вследствие которых развивается стадия резистентности стресс-реакции. Если действие стрессора систематически повторяется или разовый стресс чрезвычайно сильный, стадия резистентности может переходить в стадию истощения.

Результаты собственных исследований развития «метаболического» стресса у крупного рогатого скота и его последствий мы можем представить в виде схемы (рис. 1) [4,5].

Несбалансированное кормление животных, перекорм или неполное голодание (недостаток отдельных питательных веществ) ведет к нарушению поступления энергии, питательных и биологически активных веществ в организм, что в первую очередь приводит к нарушению рубцового пищеварения. Это отрицательно отражается на использовании питательных веществ, ведущее к недостаточности энергетических и пластических веществ, нарушению синтеза и соотношения ЛЖК (летучие жирные кислоты). При этом снижается содержание пропионовой кислоты, нарушается синтез витаминов группы В. В результате в цикле Кребса возникает дефицит щавелевоуксусной кислоты, приводящий к накоплению недоокисленных продуктов углеводного обмена – молочной, пировиноградной и лимонной кислот. Повышенный липолиз при недостатке глюкозы приводит к образованию ацетоновых (кетонных) тел – ацетоуксусной, бета-оксимасляной кислот и ацетона [2, 3].

В результате возникшего метаболического стресса нарушается деятельность центральной нервной системы, гипоталамуса и гипофиза, что приводит к недостаточности эндокринных желез (надпочечников, щитовидной, паращитовидной, половых и других), снижается деятельность органов иммунитета.

Происходят дистрофические изменения и нарушения функций внутренних органов и систем организма, оказывающих существенное влияние на резистентность и реактивность организма. В зимний и ранний весенний период, когда отмечен дефицит питательных и биологически активных веществ в кормах, неспецифическая резистентность животных снижается.

Часто отмечают, что указанные выше признаки недокорма животных могут быть полностью ликвидированы после введения в рацион полноценных кормов. Истощенные животные при этом быстро приобретают нормальную кондицию. Ограниченное кормление иногда положительно влияет на эффективность использования рациона животными [6]. Активность тканевых ферментов, сниженная в период недокорма, как правило, восстанавливается при использовании сбалансированных рационов.

Продолжительность возврата к норме после недокорма обуславливается длительностью голодания животных и его степенью. У молодняка последствия длительного голодания могут быть полностью ликвидированы, если при этом не произошли серьезные морфологические изменения в отдельных органах. В период недокорма неспецифическая резистентность животных к различным болезням понижается. Длительные периоды голодания приводят к значительному повышению уровня кортикостероидов, что тормозит клеточные и гуморальные иммунные реакции. В течение 14 дней кур породы белый леггорн заставляли голодать, чтобы вызвать у них линьку: в результате, у них снизился клеточный иммунитет, и уменьшилось содержание в периферической крови Т-хелперов, помощников Т-лимфоцитов. Птицы стали более восприимчивы к инфекциям, которые вызывает *S. enteritidis*.

Манипуляции с некоторыми питательными веществами в рационах приводят к нарушению иммунорегуляции. Все основные компоненты корма (белки, жиры, углеводы, микроэлементы, витамины) в той или иной степени проявляют иммуномодулирующую активность. Они оказывают влияние на все звенья защитных реакций: как на неспецифическую резистентность, так и на специфический иммунитет. Одновременное воздействие нескольких кормовых факторов позволяет говорить не о влиянии отдельных компонентов, а о иммуномодулирующем действии кормления. Конечный результат такого воздействия определяется: 1) иммунным статусом организма; 2) локальным иммунитетом желудочно-кишечного тракта; 3) наличием бактериальной или вирусной инфекции; 4) особенностью метаболических путей организма и уровнем обмена веществ.

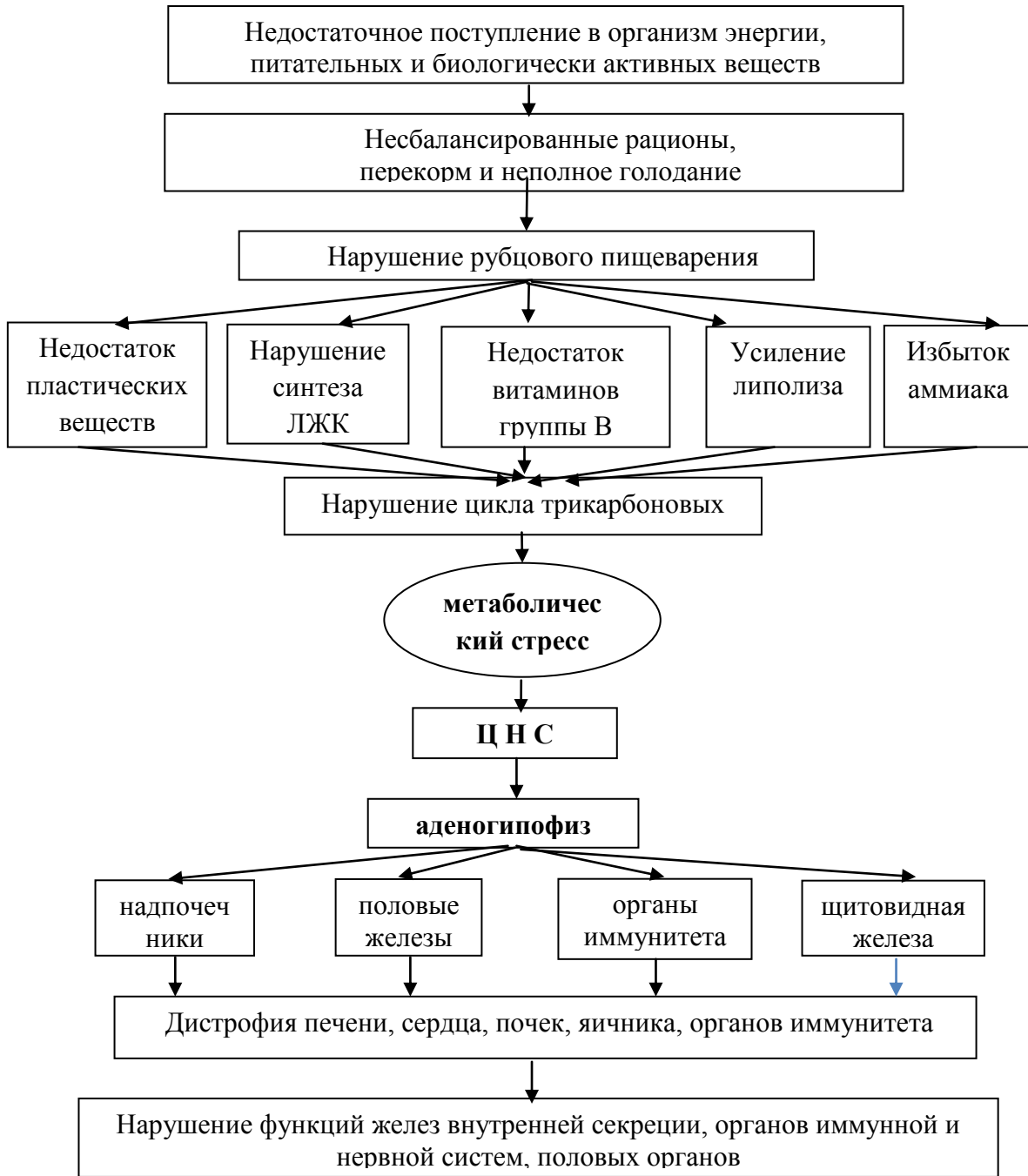


Рис. 1. Схема развития «метаболического» стресса

Имунорегуляторная роль отдельных питательных веществ зависит от их содержания в кормах [7, 9].

Снижение энергетической ценности рациона, или содержания основных питательных веществ, может привести к обеднению массы лимфоидных органов и функциональным нарушениям в иммунной системе. Это приводит к снижению активности Th-лимфоцитов и продукции цитокинов, нарушению экспрессии поверхностных антигенов и межклеточных контактов, снижению прохождения клеточного цикла и, как следствие, к пролиферативной способности лимфоцитов.

Белки играют ключевую роль в функциональной активности иммунной системы, так как все регуляторные цитокины, рецепторы и ферменты представляют собой белковые молекулы. При нормальном физиологическом состоянии организма белки, входящие в состав корма, стимулируют синтез поликлональных IgA и IgM в пейеровых бляшках. Расщепление белка до пептидов, состоящих из 8 – 10 аминокислот, оказывает выраженное стимулирующее влияние на иммунную систему. Источниками таких пептидов служат ферментативные белковые гидролизаты, кисломолочные продукты.

Белковый дефицит является стрессом для организма и приводит к повышению синтеза адаптогенных гормонов. Белковое голодание сочетается с витаминно-минеральным, что может привести к нарушениям



обмена веществ, атрофическим и дистрофическим изменениям лимфоидных органов, угнетению иммунной реактивности и, как следствие, к снижению сопротивляемости организма животных к инфекционным заболеваниям.

При недостатке в рационе незаменимых аминокислот происходит угнетение синтеза антител, цитокинов, компонентов комплимента, нарушение клеточной пролиферации, в том числе лимфоцитов. Особенно чувствителен организм к дефициту лизина, аргинина, цистеина, метионина, триптофана и других аминокислот.

Углеводы являются основной частью кормового рациона животного и потребляются примерно в 4 раза больше, чем белки и жиры. Углеводы в организме используются преимущественно как источник энергии. Но они оказывают существенное влияние на иммунную систему организма.

Моносахариды, олигосахариды и полисахариды – неисчерпаемый источник митогенов, антигенов, пищевых аллергенов и иммуномодуляторов.

Растворимые полисахариды типа капсульных полисахаридов бактерий являются, как правило, Т-независимыми антигенами. Они вызывают поликлональную активацию и синтез антител и антигензависимых неспецифических иммуноглобулинов В-лимфоцитами. У молодняка первых месяцев жизни под действием капсулярных антигенов бактерий кишечника начинается синтезироваться собственный секреторный IgA.

Липиды, как поступающие с пищей, так и синтезируемые эндогенно, исключительно важны для поддержания гомеостаза всего организма и активности иммунной системы. Представители всех классов липидов обладают активным иммуномодулирующим потенциалом, особенно это касается фосфолипидов, сфинголипидов и жирных кислот.

Влияние микроэлементов на иммунный ответ носит неоднозначный характер. Медь повышает активность кислородзависимых процессов в макрофагах, в том числе в клетках Купфера печени. Повышенная концентрация меди может привести к респираторному взрыву и повреждению гепатоцитов. Избыток цинка и железа оказывает супрессивное действие на клеточное звено иммунитета и снижает неспецифическую резистентность организма – повышается риск развития иммунодефицитного состояния, развития сердечно-сосудистых заболеваний. Основной функциональной ролью микроэлементов в клетках иммунной системы является их участие в качестве кофакторов или катализаторов ферментов свободно-радикального окисления. Судьба лимфоцитов при избытке или дефиците микроэлементов будет определяться напряженностью метаболических путей, фазой клеточного цикла и интенсивностью контаминации бактериальными или вирусными антигенами.

Витамины оказывают воздействие на неспецифические и специфические звенья иммунитета, в том числе на активный иммунитет. Результат действия витаминов зависит от исходного иммунного статуса, активации клеток иммунной системы, фазы клеточного цикла, а также наличия бактериальной или вирусной инфекции. Витамины С и Е поддерживают стабильность мембран лейкоцитов при высоком уровне реакционного кислорода в местах воспаления. Витамины Е и А как антиоксиданты оказывают иммунорегуляторное воздействие на лейкоциты независимо от их функций. Витамин Е уменьшает выделение простагландинов и запускает выделение цитокинов, а витамин А увеличивает число антигенспецифических ответов в Т-клетках посредством рецептора ретиноевой кислоты. В обоих случаях иммуномодуляторные эффекты довольно значительны и происходят тогда, когда уровень витаминов намного превышает установленные величины [1].

В известной мере недостаток любого питательного вещества может вызвать различно выраженный иммунодефицит, названный *алиментарным иммунодефицитом*. Однако установлено, что компоненты кормов, а именно: белки, жиры, углеводы, витамины и микроэлементы – в той или иной степени проявляют иммунорегулирующую активность, оказывая влияние на то или иное звено иммунного ответа. Установлено, что они оказывают более существенное влияние на клеточное звено иммунитета [10].

### Литература

1. Алексеев, В. А. Витамины и витаминное питание молодняка свиней / В. А. Алексеев. – Чебоксары, 2008. – 121 с.
2. Жаров, А. В. Кетоз высокопродуктивных коров / А. В. Жаров, И. П. Кондрахин. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 103 с.
3. Кириллов, Н. К. Здоровье и продуктивность животных / Н. К. Кириллов, Ф. П. Петрянкин, В. Г. Семенов. – Чебоксары, 2006. – 256 с.
4. Конопатов, Ю. В. Основы иммунитета и кормление сельскохозяйственной птицы / Ю. В. Конопатов, Е. Е. Макеева. – СПб, 2000. – 120 с.
5. Кудрин, А. В. Микроэлементы в иммунологии и онкологии / А. В. Кудрин, О. А. Громова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 544 с.
6. Кучинский, М. П. Влияние макро-, микроэлементов и витаминов на иммунную систему животных / М. П. Кучинский // Иммунокоррекция в клинической ветеринарной медицине. – Минск, 2008. – С. 277-329.
7. Мартынова, Е. А. Питание и иммунитет роль питания в поддержании функциональной активности иммунной системы и развитии полноценного иммунного ответа / Е. А. Мартынова, И. А. Морозов // Современные проблемы физиологии и патологии пищеварения: сборник статей XVI сессии Академической школы-семинара имени А. М. Уголева. – М., 2001. – Т. XI., № 4. – С. 28-38.
8. Петрянкин, Ф. П. Коррекция неспецифической реактивности организма крупного рогатого скота новыми биогенными препаратами: автореф. ... д-ра ветер. наук / Ф. П. Петрянкин. – Казань, 1998. – 34 с.

9. Петрянкин, Ф. П. Кормление, обмен веществ и иммунитет у животных: монография / Ф. П. Петрянкин. – Чебоксары, 2011. – 100 с.

10. Сусликов, В. Л. Геохимическая экология болезней / В. Л. Сусликов. В 2 т. Т. 2. Атомовиты. – М.: Гелиос АРВ, 2000. – 672 с.

#### *Сведения об авторах*

1. **Петрянкин Федор Петрович**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: pfp19371803@mail.ru, тел. 8-906-384-45-61;

2. **Лаврентьев Анатолий Юрьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой общей и частной зоотехнии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: lavrentev65@list.ru, тел. 8-927-860-23-42;

3. **Шерне Виталий Сергеевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: v.sherne@mail.ru, тел. 8-927-847-23-90.

#### **IMPACT OF FEEDING ON IMMUNE STATUS OF ANIMALS ORGANISM (SCIENTIFIC REVIEW)**

**F.P. Petryankin, A.Yu. Lavrentyev, V.S. Sherne**

*Chuvash State Agricultural Academy  
428003, Cheboksary, Russian Federation*

**Abstract.** *In the article value of feeding for a becoming of nonspecific resistance and immune system of an organism of animals is described. Data on influence of separate nutrients – proteins, fats, carbohydrates, mineral substances and vitamins on the immune status are provided.*

**Keywords:** *feeding, nonspecific resistance, immune system, proteins, fats, carbohydrates, mineral substances, vitamins.*

#### **References**

1. Alekseyev V. A. Vitamins and vitamin nutrition of young pigs / V. A. Alekseev. - Cheboksary, 2008. - 121 p.
2. Zharov, A.V. Ketosis of highly productive cows / A. V. Zharov, I. P. Kondrakhin. - Moscow: Rosselkhozizdat, 1983. 103p.
3. Kirillov, N. K. The health and productivity of animals / N.K.Kirillov, F. P. Perangin, V. G. Semenov. - Cheboksary, 2006. - 256 p.
4. Conopatov, Ju. V. Fundamentals of immunity and feeding of poultry / Y. V. Conopatov, E. E. Makeyev. - Saint-Petersburg, 2000.- 120 p.
5. Kudrin, A.V. Microelements in immunology and Oncology / A. V. Kudrin, O. A. Gromova. - M.: GEOTAR-Media, 2007. - 544 p.
6. Kuczynski, M. P. The Influence of macro-, microelements and vitamins on the immune system of animals / M. P. Kuchinsky // Immunotherapy in clinical veterinary medicine.- Minsk, 2008.- Pp. 277-329.
7. Martynova, E. A. Nutrition and the role of nutrition immunity in maintaining the functional activity of the immune system and the development of high-grade immune of response / E. A. Martynova, I. A. Morozov // proceedings of the XVI session of the Academic school-seminar named after A. M. Ugolev "Modern problems of physiology and pathology of digestion", 2001, volume XI, No. 4, Pp. 28-38.
8. Petryankin, F. P. Correction of nonspecific reactivity of the organism in cattle new biogenic drugs: Abstract of thesis of Diss... Dr. of Veterinary. Sciences / F. P. Petryankin. - Kazan, 1998. – 34p.
9. Petrankin F. P. Feeding, metabolism and immunity in animals: monograph / F. P. Perankin.-Cheboksary, 2011.- 100 p.
10. Suslikov V. L. Geochemical ecology of disease.Vol. 2.Adamovici.- M.: Gelios ARV, 2000.- 672p.

#### *Information about authors*

1. **Petryankin Fedor Petrovich**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of General and Private Zootechnics, Chuvash State Agricultural Academy (428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx street, 29, e-mail: Pfp193718303@mail.ru, phone: 8- 953-449-50-32;

2. **Lavrentiev Anatoly Yurievich**, Doctor of Agricultural Sciences., Associate Professor, Head of the Department of General and Private Zootechnics, Chuvash State Agricultural Academy (428003, Chuvash Republic, Cheboksary , 29, K. Marx street, e-mail: lavrentev65@list.ru, tel .: 8-927-860-23-42,

3. **Sherne Vitaly Sergeevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of General and Private Zootechnics, Chuvash State Agricultural Academy (428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx street, \$ e-mail: v.sherne@mail.ru, phone 8-927-847-23-90.

**ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ****Н. В. Щипцова, М. Г. Терентьева***Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** Проведены экспериментальные исследования по изучению миграции тяжелых металлов из корма в организм животного и динамики биохимических показателей сыворотки крови. Были сформированы 5 групп лабораторных животных (одна контрольная и четыре опытные) по пять животных (морских свинок) в каждой группе по принципу пар аналогов с учетом физиологического состояния, возраста, массы тела. Первая группа являлась контрольной и получала корма, выращенные без использования осадков сточных вод; животные второй группы получали корма, имеющие влажность 44,5 %, выращенные с использованием осадков сточных вод в дозе 30, третьей – 60, четвертой – 120, пятой – 240 т/га. По истечении срока эксперимента для исследования печени, почек и мышечной ткани на содержание кадмия, свинца, ртути, меди и цинка отобрали кровь у животных, произвели убой и вскрытие морских свинок. Анализ мышечной ткани и внутренних органов показал, что наибольшее количество исследуемых элементов накапливается в печени и почках. При исследовании биохимических показателей сыворотки крови животных определяли количество общего белка, альбуминов, глобулинов ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ), белкового коэффициента, общего кальция, неорганического фосфора. Динамика биохимических показателей сыворотки крови животных характеризуется снижением содержания общего белка, альбуминов и повышением глобулинов за счет увеличения количества  $\alpha$  и  $\beta$ -глобулинов с одновременным снижением  $\gamma$ -глобулинов. Было установлено снижение уровня содержания общего кальция и повышение – неорганического фосфора с нарушением их соотношения.

**Ключевые слова:** морские свинки, осадки сточных вод, тяжелые металлы, внутренние органы, мышечная ткань, сыворотка крови, биохимические показатели.

**Введение.** Загрязнение объектов внешней среды различными химическими соединениями (тяжелыми металлами, радионуклидами, пестицидами, нитратами) представляет растущую угрозу для здоровья людей, животных и окружающей среды.

Проблема производства экологически безопасной и биологически полноценной продукции животноводства в условиях техногенного загрязнения агроэкосистем является одной из актуальных. Она непосредственно связана с качеством питания и средой обитания человека, поэтому самым тесным образом объединяет вопросы экологии, ветеринарии и здравоохранения.

В условиях нарастающего техногенного загрязнения окружающей среды экотоксикантами все более актуальной становится проблема их поступления в организм и влияния на биологические процессы [4, 5].

Целью исследований является изучение миграции тяжелых металлов в организме лабораторных животных и динамики биохимических показателей сыворотки крови.

Скорость всасывания соединений тяжелых металлов зависит от биологических особенностей органов пищеварения, физико-химических свойств всасываемых веществ и т.д.

Белки различных тканей в организме животного находятся в тесной связи между собой. В результате изменений обменных, физико-химических процессов в организме они быстро реагируют на данные процессы, поэтому белковый состав сыворотки крови отражает общее состояние организма и свидетельствует о той или иной патологии.

Исследование концентрации белков в сыворотке крови широко используются в диагностических целях. Одной из причин гипопроотеинемии является нарушение его образования при недостаточности функции печени, которая возникает при различных токсических повреждениях, в том числе и тяжелыми металлами. Концентрация общего белка в сыворотке крови зависит, главным образом, от синтеза и распада двух основных белковых фракций – альбуминов и глобулинов [1, 2].

**Материалы и методы.** Для изучения миграции тяжелых металлов из корма в организм животных были сформированы 5 групп морских свинок (одна контрольная и четыре опытные) по пять животных массой 255-280 г. по принципу пар аналогов с учетом физиологического состояния, возраста, массы тела. Первая группа являлась контрольной и получала корма, выращенные без использования осадков сточных вод (ОСВ), животные второй группы получали корма, выращенные с использованием ОСВ, в дозе 30, третьей – 60, четвертой – 120, пятой – 240 т/га [8].

Рацион животных содержал 43 % опытных кормов. Лабораторный опыт по скармливанию животным кормов, выращенных с применением ОСВ, продолжался в течение 90 дней. По истечении срока эксперимента отобрали кровь для исследования печени, почек и мышечной ткани на содержание кадмия, свинца, ртути, меди и цинка, произвели убой и вскрытие морских свинок.

Содержание кадмия, свинца, меди и цинка в исследуемых пробах определяли атомно-абсорбционным методом на спектрометре «Квант – Z.ЭТА-1» в соответствии с ГОСТом 30178-96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов», ртути – на анализаторе «Юлия» в соответствии с ГОСТом 26927-86 «Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути».

Определение биохимических показателей сыворотки крови проводили по общепринятым методикам в соответствии с методическими указаниями по применению унифицированных биохимических методов исследования крови, мочи и молока в ветеринарных лабораториях. Общий белок в сыворотке крови определяли рефрактометрическим методом, а белковые фракции – нефелометрическим, неорганический фосфор – в безбелковом фильтрате крови с ванадат-молибдатным реактивом, общий кальций – в сыворотке крови комплексометрическим методом по Уилкинсону [6, 7].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Здоровье животных и качество животноводческой продукции во многом зависят не только от уровня кормления, но и качества кормов, например, показателей их безопасности.

Безопасность кормов определяется уровнем содержания в них вредных контаминантов биологической или химической природы.

В кормах, выращенных с использованием осадков сточных вод, по сравнению с контрольными показателями наблюдалось увеличение содержания тяжелых металлов с повышением дозы внесения ОСВ в 1,3-2,4 раза, при этом превышений предельно допустимых концентраций не было установлено.

Анализ результатов лабораторных исследований свидетельствует о том, что содержание кадмия в организме лабораторных животных контрольной группы было близко к допустимому уровню (ДУ), и в печени составляло  $0,21 \pm 0,01$  (при ДУ 0,3 мг/кг), почках –  $0,80 \pm 0,04$  (при ДУ 1,0 мг/кг), мышечной ткани –  $0,04 \pm 0,01$  мг/кг (при ДУ 0,05 мг/кг) (табл.).

Таблица – Содержание тяжелых металлов в органах и ткани животных, мг/кг

ТМ	Группа животных					
	ДУ	1	2	3	4	5
в печени						
Кадмий	0,3	$0,21 \pm 0,01$	$0,22 \pm 0,01$	$0,33 \pm 0,01^*$	$0,39 \pm 0,01^*$	$0,42 \pm 0,02^*$
Свинец	0,6	$0,12 \pm 0,01$	$0,07 \pm 0,01^*$	$0,12 \pm 0,01^*$	$0,19 \pm 0,01^*$	$0,34 \pm 0,02^*$
Медь	20,0	$9,56 \pm 0,53$	$7,80 \pm 0,15^*$	$8,94 \pm 0,35$	$6,98 \pm 0,09^*$	$8,22 \pm 0,33$
Цинк	100	$52,18 \pm 1,77$	$53,51 \pm 2,24$	$60,96 \pm 0,79^{**}$	$84,35 \pm 4,96^{**}$	$99,82 \pm 2,46^*$
в почках						
Кадмий	1,0	$0,80 \pm 0,04$	$0,90 \pm 0,01^*$	$1,01 \pm 0,02^*$	$1,27 \pm 0,02^*$	$1,34 \pm 0,04^*$
Свинец	1,0	$0,34 \pm 0,02$	$0,39 \pm 0,01$	$0,42 \pm 0,01$	$0,49 \pm 0,01^*$	$0,59 \pm 0,01^*$
Медь	20,0	$8,09 \pm 0,24$	$7,14 \pm 0,27^*$	$8,95 \pm 0,14^{**}$	$7,37 \pm 0,41$	$7,83 \pm 0,16$
Цинк	100,0	$39,03 \pm 1,26$	$36,19 \pm 0,84$	$42,43 \pm 1,52$	$100,82 \pm 1,33^*$	$87,64 \pm 1,65^*$
в мышечной ткани						
Кадмий	0,05	$0,04 \pm 0,01$	$0,04 \pm 0,01$	$0,04 \pm 0,01$	$0,05 \pm 0,01^*$	$0,06 \pm 0,01^*$
Свинец	0,5	$0,04 \pm 0,01$	$0,06 \pm 0,01^{***}$	$0,06 \pm 0,01^*$	$0,10 \pm 0,01^*$	$0,19 \pm 0,01^{**}$
Медь	5,0	$1,66 \pm 0,15$	$2,17 \pm 0,18$	$2,19 \pm 0,12$	$1,31 \pm 0,09$	$2,04 \pm 0,07$
Цинк	70,0	$39,78 \pm 1,66$	$39,83 \pm 0,58$	$41,56 \pm 1,34$	$32,10 \pm 1,55^*$	$22,50 \pm 0,90^*$

\*-  $P < 0,05$ , \*\*-  $P < 0,01$ , \*\*\*-  $P < 0,001$

В среднем содержание кадмия в печени составляло  $0,34 \pm 0,02$  ( $P < 0,01$ ) при ПДК 0,3 мг/кг, в почках –  $1,13 \pm 0,04$  ( $P < 0,01$ ) при ПДК 1,0 мг/кг, в мышечной ткани –  $0,05 \pm 0,01$  ( $P < 0,01$ ) при ПДК 0,05 мг/кг.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что содержание кадмия в мышечной ткани не превышало ДУ, в печени и почках – превышало в 1,13 раза.

Содержание свинца в печени, почках и мышечной ткани в среднем составляло  $0,18 \pm 0,02$ ,  $0,47 \pm 0,03$  ( $P < 0,05$ ) и  $0,10 \pm 0,01$  ( $P < 0,01$ ) мг/кг, что выше контрольных показателей в 1,5, 1,4 и 2,5 раза.

Максимальное содержание ртути  $0,004 \pm 0,001$  мг/кг было установлено в мышечной ткани, печени и почках опытных животных 5 группы.

Содержание меди в печени животных опытных групп в среднем составляло  $7,99 \pm 0,21$  мг/кг ( $P < 0,05$ ), в почках –  $7,82 \pm 0,20$  при ДУ 20,0 мг/кг, в мышечной ткани –  $1,93 \pm 0,10$  при ДУ 5,0 мг/кг. Содержание меди в печени и почках ниже в 1,2 и 1,03 раза, в мышечной ткани – выше в 1,2 раза в сравнении с контрольными показателями. Содержание цинка в печени, почках и мышечной ткани в опытных групп в среднем составляло  $74,66 \pm 4,45$  ( $P < 0,01$ ),  $66,77 \pm 6,44$  и  $33,99 \pm 1,81$  мг/кг, что выше в 1,4 и 1,7 раза и ниже в 1,2 раза, соответственно в сравнении с контрольными показателями.

В почках животных четвертой группы накопление цинка достигало  $100,82 \pm 1,33$  при ДУ 100 мг/кг.

Скорость всасывания соединений тяжелых металлов зависит от биологических особенностей органов пищеварения, физико-химических свойств всасываемых веществ и так далее.

Белки различных тканей в организме животного находятся в тесной связи между собой. В результате изменений обменных, физико-химических процессов в организме они быстро реагируют на данные процессы, поэтому белковый состав сыворотки крови отражает общее состояние организма и свидетельствует о той или иной патологии.

При биохимических исследованиях нами было установлено, что содержание общего белка в сыворотке крови животных контрольной группы находилось на уровне  $59,14 \pm 1,36$  г/л. В опытных группах содержание общего белка находилось в пределах  $60,06 \pm 0,81$ - $52,60 \pm 1,40$  г/л. Во 2 группе содержание общего белка увеличилось в 1,02 раза в сравнении с контрольными показателями, а в 3-5 опытных группах – снизилось в 1,04, 1,10 и 1,13 раза ( $P < 0,05$ ), соответственно.

Содержание альбуминов в сыворотке крови животных контрольной группы составляло  $66,42 \pm 0,64$  %, опытных групп –  $66,22 \pm 1,66$ - $52,36 \pm 0,84$  %. Устойчивое снижение уровня альбуминов в сыворотке крови было установлено в 3-5 группах в 1,09 ( $P < 0,05$ ), 1,20 ( $P < 0,05$ ) и 1,27 раза ( $P < 0,05$ ) соответственно.

Уровень  $\alpha$ -глобулиновых фракций в контрольной группе составил  $7,20 \pm 0,44$  %, а в опытных группах повысился на  $8,02 \pm 1,30$ - $14,88 \pm 0,35$  %, что выше контрольного показателя в 1,11, 1,47, 1,66 ( $P < 0,05$ ) и 2,07 раза ( $P < 0,05$ ), соответственно.

Фракция  $\beta$ -глобулинов во 2 группе незначительно снизилась, в 3-5 группах повысилась в 1,23 ( $10,42 \pm 0,84$  %), 1,86 ( $15,82 \pm 0,94$  %)  $P < 0,05$ , 1,97 раза ( $16,78 \pm 0,88$  %)  $P < 0,05$ , соответственно, по сравнению с контрольными показателями.

Содержание  $\gamma$ -глобулинов в сыворотке крови 2, 4 и 5 опытных групп достоверно снизилось и составило  $17,30 \pm 0,37$ - $15,98 \pm 0,16$  % по сравнению с контрольными показателями –  $17,88 \pm 1,47$  %. В сыворотке крови животных 3 группы содержание  $\gamma$ -глобулинов незначительно повысилось –  $17,90 \pm 0,18$  %.

Альбумин-глобулиновый коэффициент (белковый коэффициент) в контрольной группе составил  $1,98 \pm 0,06$ , а в опытных группах –  $1,99 \pm 0,13$ - $1,10 \pm 0,04$ .

Нами было установлено, что количество общего кальция в сыворотке крови животных контрольной группы составило  $9,30 \pm 0,27$  мг %, у животных опытных групп –  $8,90 \pm 0,17$ ,  $8,50 \pm 0,14$  ( $P < 0,05$ ),  $7,60 \pm 0,13$  ( $P < 0,05$ ) и  $7,05 \pm 0,12$  мг %, ( $P < 0,05$ ), что ниже контрольных показателей в 1,04, 1,09, 1,22 и 1,32 раза, соответственно.

Содержание неорганического фосфора в сыворотке крови животных контрольной группы составило  $4,97 \pm 0,09$  мг %, опытных групп –  $4,87 \pm 0,16$ ,  $5,11 \pm 0,13$ ,  $5,61 \pm 0,34$  и  $6,06 \pm 0,18$  мг % ( $P < 0,05$ ), соответственно, что выше контрольного показателя в 3-5 группах в 1,03, 1,15 и 1,22 раза [9].

#### **Выводы**

1. Накопление тяжелых металлов в печени, почках и мышечной ткани происходило неравномерно. Было установлено превышение ДУ кадмия в печени в 1,4, почках – 1,3 и мышечной ткани – в 1,3 раза. Содержание цинка в почках у животных 4 группы достигало ДУ (100 мг/кг) и составляло  $100,82 \pm 1,33$  мг/кг. Превышений ДУ свинца, ртути и меди установлено не было.

2. Динамика биохимических показателей сыворотки крови морских свинок на фоне кумуляции тяжелых металлов в печени, почках и мышечной ткани характеризуется снижением содержания общего белка, альбуминов и повышением глобулинов за счет увеличения количества  $\alpha$  и  $\beta$ -глобулинов с одновременным понижением  $\gamma$ -глобулинов, что свидетельствует о нарушении белковообразовательной функции. Было установлено снижение уровня общего кальция и повышение неорганического фосфора с нарушением их соотношения.

#### **Литература**

1. Андрианова, Т. Г. Механизм токсического действия соединений свинца и кадмия на организм животных / Т. Г. Андрианова // Практик. – 2006. – № 5. – С. 42-45.
2. Данилова, Л. А. Справочник по лабораторным методам исследования / Л. А. Данилова. – СПб.: Питер, 2003. – 736 с.
3. Ларионов, Г. А. Миграция тяжелых металлов в биологической цепи «почва – растение – животное» / Г. А. Ларионов, Е. П. Царева, Н. В. Щипцова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 6. – С. 49-50.
4. Рубченков, П. Н. Экспериментальное изучение эффективности применения сорбирующих комплексов / П. Н. Рубченков, Л. Л. Захарова, Г. А. Жоров, В. Н. Обрывин // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2012. – № 2 (8). – С. 102-106.
5. Рубченков, П. Н. Прогнозирование безопасности продукции животноводства при загрязнении кормов радионуклидами и тяжелыми металлами / П. Н. Рубченков, Л. Л. Захарова, Г. А. Жоров, В. Н. Обрывин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2014. – № 3. – С. 46-52.
6. Терентьева, М. Г. Аминотрансферазы и фосфатазы прямой кишки у разновозрастных поросят // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 5 (71). – С. 67-68.
7. Щипцова, Н. В. Биохимические показатели сыворотки крови животных как индикатор нарушения обмена веществ при кумуляции тяжелых металлов / Н. В. Щипцова, Г. А. Ларионов // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2013. – № 1 (9). – С. 82-84.
8. Щипцова, Н. В. Экологическая оценка воздействия осадков сточных вод на почву по содержанию тяжелых металлов / Н. В. Щипцова // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: сборник научных трудов по материалам V Международной научной экологической конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2017. – С. 632-633.
9. Щипцова, Н. В. Миграция тяжелых металлов в цепи почва – растения – животные: автореф. ... канд. биол. наук / Н. В. Щипцова. – М., 2009. – 24 с.

*Сведения об авторах*

1. **Щипцова Надежда Варсонофьевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: [shipnavars@mail.ru](mailto:shipnavars@mail.ru); тел.: 8-927-995-07-11);

2. **Терентьева Майя Генриховна**, кандидат биологических наук, ст. преподаватель кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: [maiya-7777@mail.ru](mailto:maiya-7777@mail.ru); тел.: 8-927-865-90-31.

**INFLUENCE OF HEAVY METALS ON THE ANIMALS ORGANISM**

**N.V. Shchiptsova, M.G. Terentyeva**  
*Chuvash State Agricultural Academy*  
 428003, Cheboksary, Russian Federation

**Abstract.** *The experimental studies on the migration of heavy metals from feed to the animal's organism and the dynamics of biochemical parameters of blood serum are carried out. Five groups of laboratory animals (one control and four experimental ones) were formed according to the principle of pairs of analogs, taking into account the physiological state, age, and body weight of five animals (guinea pigs) in each group. The first group was the control and received food grown without use of sewage sludge, the animals of the second group received fodder grown with the use of sewage sludge in a dose of 30, the third – 60, the fourth – 120, the fifth – 240 t / ha, humidity 44.5 %. After the expiration of the experiment, blood was also taken from the liver and kidneys and muscle tissue, cadmium, lead, mercury, copper and zinc were killed and the guinea pigs were opened. Analysis of the muscle tissue and internal organs of animals showed that the greatest number of elements studied accumulates in the liver and kidneys. When studying the biochemical parameters of blood serum of animals, the amount of total protein, albumins, globulins ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ), protein coefficient, total calcium, inorganic phosphorus were determined. Dynamics of biochemical indices of blood serum of animals is characterized by a decrease in the content of total protein, albumins and increase in globulins due to an increase in the number of  $\alpha$  and  $\beta$ -globulins, with a simultaneous decrease in  $\gamma$ -globulins. A decrease in the level of total calcium and an increase in inorganic phosphorus with a violation of their ratio were established.*

**Key words:** *guinea pigs, sewage sludge, heavy metals, internal organs, muscle tissue, serum, biochemical indicators.*

**References**

1. Andrianova T.G. The mechanism of toxic effect of lead and cadmium compounds on the animal organism / T.G. Andrianova // Practitioner. – 2006. – No. 5. – Pp. 42-45.
2. Danilova L.A. Handbook of laboratory methods of research / L.A. Danilova. – St. Petersburg: Peter, 2003. – 736 p.
3. Larionov G.A. Migration of heavy metals in the biological chain "soil-plant-animal" / G.A. Larionov, E.P. Tsareva, N.V. Shchiptsova // The agrarian messenger of the Urals. – 2009. – No. 6. – Pp. 49-50.
4. Rubchenkov P.N. Experimental study of the effectiveness of sorbent complexes / P.N. Rubchenkov, L.L. Zakharova, G.A. Zhorov, V.N. Obrinin // Russian Journal "Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology". – 2012. – No. 2 (8). – Pp. 102-106.
5. Rubchenkov P.N. Forecasting the safety of livestock products when contaminating feeds with radionuclides and heavy metals / P.N. Rubchenkov, L.L. Zakharova, G.A. Zhorov, V.N. Obryvin // Veterinary science, zootechny and biotechnology. – 2014. – No. 3. – Pp. 46-52.
6. Terentyeva M.G. Aminotransferase and phosphatase of the rectum in uneven-aged animals/ M.G. Terentyeva // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2010. – No. 5 (71). – Pp. 67-68.
7. Shchiptsova N.V. Biochemical indices of blood serum of animals as an indicator of metabolic disturbance during cumulation of heavy metals / N.V. Shchiptsova, G.A. Larionov // Russian Journal "Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology". – 2013. – No 1 (9). – Pp. 82-84.
8. Shchiptsova N.V. Ecological assessment of the effect of sewage sludge on the soil on the content of heavy metals / N.V. Shchiptsova // In the collection: Problems of reclamation of household waste, industrial and agricultural production, a collection of scientific papers on the materials of the V International Scientific Ecological Conference, dedicated to the 95th anniversary of the Kuban State Agrarian University, 2017. – Pp. 632-633.
9. Shchiptsova N.V. Migration of heavy metals in the chain soil – plants – animals: the dissertation author's abstract on competition of a scientific degree cand. of Biol. Sciences (16.00.06 - veterinary sanitation, ecology, zoo hygiene and veterinary and sanitary examination) / N.V. Shchiptsova. – M. : – 2009. – 24 p.

**Information about authors**

1. **Shchiptsova Nadezhda Varsofofevna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the

Department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29 K. Marks str.; e-mail: shipnavars@mail.ru, тел.: 8-927-995-07-11;

2. *Terentyeva Maya Genrikhovna*, Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer of the Department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29 K. Marks str.; e-mail: maiya-7777@mail.ru, тел.: 8-927-865-90-31.

УДК 629.3

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МЕХАНИЗМА ПОДВЕСКИ С ПРУЖИНОЙ РАСТЯЖЕНИЯ

**В.В. Белов, С.В. Белов, И.В. Захаров, Д.Ю. Данилов, Ф.В. Капитонов**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

***Аннотация.** В статье даны результаты исследования физической модели механизма подвески с пружиной растяжения. Дан краткий анализ особенностей выбора параметров пружинного механизма при конструировании. Приведены сведения о необходимости уточнения параметров оптимизации механизма подвески. Эксперименты проведены при изменении одного параметра, а именно, угла между рычагами подвеса. В ходе эксперимента исследовалось усилие в точке подвеса предполагаемого рабочего органа. В табличной и графической форме представлены результаты экспериментальных исследований. Их результаты показали, что изменение усилия зависит от угла между рычагами подвеса. На основе полученных данных авторы определили приведенную жесткость как отношение изменения приращения усилия на динамометре к приращению перемещения точки подвеса рабочего органа. Исследования разных вариантов механизма подвески показали, что имеется возможность изменения стабильности выходного усилия на исполнительные устройства за счет изменения угла между рычагами подвеса рабочего органа. Полученные данные изменения приведенного усилия пружины в точку подвеса при углах 76°; 87°; 60° доказывают переменчивость упругой характеристики механизма подвески. Результаты проведенных исследований показывают несостоятельность, ошибочность методики оптимизации пружинных механизмов, которая принимает за основной параметр оптимизации только жесткость пружины. Они опровергают существующее мнение исследователей о жесткости пружины. Интенсивность изменения приведенного усилия пружины в точку подвеса зависит от угла между двуплечим рычагом. В то же время следует отметить, что характер изменения упругой характеристики механизма подвески в зависимости от величины угла между двуплечим рычагом может быть как возрастающим, так и убывающим.*

***Ключевые слова:** механизм, подвеска, пружина, упругие характеристики, исследование, оптимизация, параметры.*

**Введение.** Пружинные механизмы – очень древнее изобретение человеческого ума. Многие машины, как сельскохозяйственные, так и транспортные, имеют в качестве подвески разных рабочих органов механизмы с пружинами. Мы предполагаем, что использование деревянных пружин было одним из самых ранних. Например, использование усилия изгиба деревянных жердей и т.д. На современном этапе развития техники используются в основном стальные пружины.

Анализ известных механизмов подвески показывает, что в настоящее время в литературных источниках отсутствуют четкие указания по выбору параметров оптимизации механизма подвески (далее МП) [9].

Например, И. А. Беляев рекомендует принимать среднее значение угла между осями рычагов двуплечего рычага  $\gamma=60$  град., а соотношение длины рычага присоединения пружины принять в пределах 0,08-0,10 по отношению к длине нижних подъёмных рамок [11]. Указанные соотношения, как показали наши исследования [7, 8], не приводят к соответствию механизма требуемым характеристикам.

Спроектированные таким образом МП режущих аппаратов и других машин показывает, например, что копир-элемент валковых жаток оказывает усилие на поверхность почвы в пределах 25-35 кгс (кгс/башмак), а аналогичные по массе уравновешенной части жатки для скашивания трав на кормоуборочных машинах КПС-5Г – до 150 кгс. Копирующие полозки у КППН-3,0 производят нажатие на поверхность почвы – 65-70 кгс и более, хотя масса уравновешенной части на порядок меньше.

Анализ упругих характеристик МП для КС-2,1 (нажатие на поверхность почвы внутреннего башмака 25-35 кгс) в сравнении с МП валковых жаток невольно вызывает вопрос, почему при разных уравновешенных массах, отличающихся друг от друга на два порядка, настраиваемые нагрузки копирующих устройств являются одинаковыми.

Аналогично можно сравнить МП для КРН-2,1, который создает нагрузку на копирующее устройство для внутреннего башмака 65-70 кгс и более, хотя и имеет массу рабочего органа, навешенного на МП, на порядок ниже, чем масса валковых жаток или жатки для скашивания трав на КСК –100 МА (МП создает нагрузку от 30 до 50 кгс).



В соответствии с предложенной профессором В. Беловым теорией анализа и синтеза пружинных механизмов рекомендуется учитывать все параметры МП. Также в его монографии [6] отмечается, что параметром оптимизации не всегда может быть жёсткость пружины [2, 3, 1].

Как отмечается в теоретических положениях анализа и синтеза пружинных механизмов, разработанных В. В. Беловым [6], колебательный процесс, в частности, вызывается восстанавливающей силой, которой чаще всего становится сила упругости пружин. Как показали исследования, сила упругости пружины не всегда является восстанавливающей силой, а только при определенных соотношениях звеньев [4, 5].

Очевидно, что в МП возможны разные требования к упругой характеристике. Например, требуется обеспечение резкого спада или увеличения нагрузки на выходное звено. В связи с изложенными обстоятельствами было решено провести экспериментальные исследования пружинного МП с цилиндрической пружиной с целью уточнения параметров оптимизации исследуемого механизма.

**Материалы и методы.** Основным механизмом исследования являлась физическая модель МП (рисунок 1), который состоит из основания, шарнирно установленного двуплечего рычага, пружины растяжения, присоединенной к рычагам посредством гибкой тяги. Замер проводили динамометром, прикрепленным на конец рычага подвеса (например, рабочего органа).



Рисунок 1. Физическая модель МП с пружиной растяжения

Во время экспериментов применялась цилиндрическая пружина. В ходе экспериментальных исследований нами не учитывались:  $C$  – жесткость пружины и её длина, так как эти параметры оставались постоянными для принятой программы исследования.

Изменению подвергались  $\Delta P$  – приращение нагрузки (усилия) пружины,  $\Delta H$  – приращение длины пружины, а также  $\gamma$  – угол между рычагами подвеса.

Эксперимент проводили при значениях угла  $\gamma = 76^\circ$ ;  $\gamma = 87^\circ$ ;  $\gamma = 60^\circ$ . В ходе эксперимента фиксировали положения точки приложения усилия на рычаг и усилие на динамометре. Полученные таким образом данные приведены в таблице 1. Они обрабатывались статистическими методами.

За исходное (начальное) положение нами было принято горизонтальное положение рычага подвеса рабочего органа (динамометра). Диапазон перемещения по высоте точки подвеса составлял от 30 до 8 см с шагом 2 см. Замеры проводили плавным опусканием точки приложения усилия вниз и вверх, при этом в соответствующих положениях фиксировали нагрузку при движении вниз и вверх. Все опыты проводили в 3-х кратной повторности.

В ходе эксперимента полученные результаты вносили в таблицы. При движении точки подвеса вниз или вверх двуплечего рычага с приложенным усилием результаты замера заносились в соответствующие графы с учетом положения точки по высоте.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Полученные таким образом результаты экспериментальных исследований были занесены в таблицы 1, 2, 3 при значениях угла между рычагами двуплечего рычага:  $\gamma = 76^\circ$  (табл. 1);  $\gamma = 87^\circ$  (табл. 2);  $\gamma = 60^\circ$  (табл. 3).



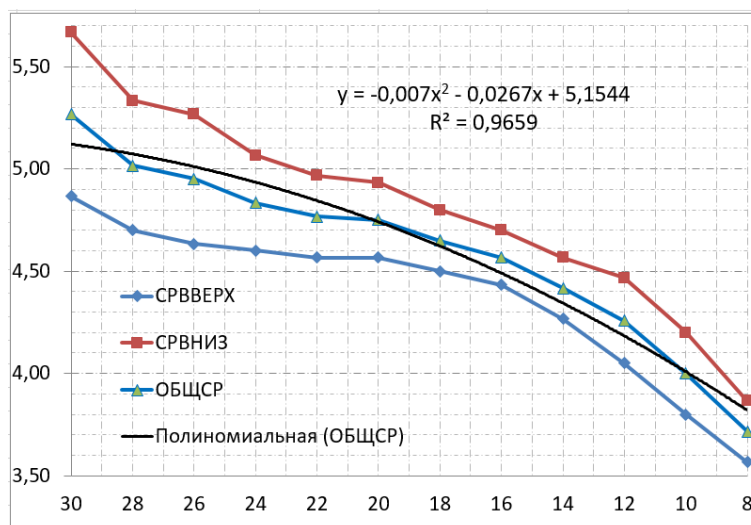
Таблица 1 – Изменение показания динамометра при угле  $\gamma = 76^\circ$ 

высота	1-й опыт		2-й опыт		3-й опыт		Расчетные данные		
	усилие вверх	усилие вниз	усилие вверх	усилие вниз	Усилие вверх	Усилие вниз	среднее ВВЕРХ	Среднее ВНИЗ	Общее среднее
30	4,4	6	5	6,2	5,2	4,8	4,87	5,67	5,27
28	4,5	5,6	4,8	5,8	4,8	4,6	4,70	5,33	5,02
26	4,6	5,4	4,6	5,8	4,7	4,6	4,63	5,27	4,95
24	4,6	5,2	4,6	5,4	4,6	4,6	4,60	5,07	4,83
22	4,6	5	4,5	5,3	4,6	4,6	4,57	4,97	4,77
20	4,6	5	4,5	5,2	4,6	4,6	4,57	4,93	4,75
18	4,5	4,8	4,4	5	4,6	4,6	4,50	4,80	4,65
16	4,4	4,6	4,3	4,9	4,6	4,6	4,43	4,70	4,57
14	4,2	4,4	4,2	4,8	4,4	4,5	4,27	4,57	4,42
12	3,95	4,2	4	4,8	4,2	4,4	4,05	4,47	4,26
10	3,7	3,8	3,8	4,6	3,9	4,2	3,80	4,20	4,00
8	3,6	3,4	3,5	4,2	3,6	4	3,57	3,87	3,72

Анализ полученных данных (табл. 1) показывает динамику усилия на динамометре. Как известно из положений теоретической механики [10], полученные результаты можно интерпретировать как работу копир-элемента МП какого-либо рабочего органа, например, усилие копирующего башмака косилки или другой сельскохозяйственной машины. В 1-м опыте усилие имеет падающий характер в зависимости от положения рычага подвеса.

Более наглядно данные таблицы 1 представлены в виде графической зависимости на рисунке 2. Как показывают результаты исследований, при движении точки подвеса вверх и вниз упругие характеристики смещаются относительно друг друга, то есть присутствует гистерезис при проведении замера. Такая особенность наблюдается во всех 3-х опытах (см. таблицу 1, 2, 3, рисунок 2, 3, 4) при разных значениях угла  $\gamma$ . Принятые обозначения на рисунках:  $y$  – уравнение полиномиальной линии тренда;  $R^2$  – достоверность аппроксимации.

Рисунок 2 свидетельствует о том, что усилие на точку подвеса во всем диапазоне перемещения падает, и, следовательно, при движении рабочего органа, навешенного на механизм подвески с такой упругой характеристикой, возможны нарушения технологического процесса. Нарушения возможны вследствие увеличения нагрузки на башмаки, так как усилие пружины, передаваемое на точку подвеса (приведенное усилие), значительно уменьшается внизу (в зоне движения от 20-30 см). Например, при высоте расположения точки подвеса 30 см пружина развивает усилие около 5,27 кгс, если масса рабочего органа – 6 кгс, то на почву копир-элемент будет оказывать усилие  $6 - 5,27 = 0,73$  кгс, а при верхнем положении (высоте 8 см) усилие на башмак будет  $6 - 3,72 = 2,28$  кгс.

Рис. 2. График изменения показаний динамометра при угле  $\gamma = 76^\circ$ 

В ходе обработки данных среднее значение сначала определяли для усилия при движении вверх и среднее значение усилия при движении точки подвеса вверх. Поэтому нами в дальнейшем определено среднее значение усилия по всем 3 опытам независимо от направления движения точки подвеса.

Изменение показаний динамометра при угле  $\gamma = 87^\circ$  на пружину представлено в табл. 2.

Таблица 2 – Изменение показаний динамометра пружины при угле  $\gamma = 87^\circ$

высота	усилие вверх	усилие вниз	усилие вверх	усилие вниз	Усилие вверх	Усилие вниз	среднее ВВЕРХ	Среднее ВНИЗ	Общее среднее
30	6,8	5,4	5	5	6,4	6	6,07	5,47	5,77
28	5,4	5,2	4,9	5	6	5,8	5,43	5,33	5,38
26	5,1	5,2	4,8	5	5,8	5,5	5,23	5,23	5,23
24	5	5	4,7	5	5,4	5,3	5,03	5,10	5,07
22	4,8	4,9	4,6	4,8	5	5,2	4,80	4,97	4,88
20	4,6	4,8	4,6	4,6	4,8	5	4,67	4,80	4,73
18	4,5	4,6	4,4	4,6	4,6	4,8	4,50	4,67	4,58
16	4,3	4,4	4,3	4,4	4,4	4,5	4,33	4,43	4,38
14	4	4	4	4,2	4,1	4,2	4,03	4,13	4,08
12	3,8	3,8	3,8	4	3,8	3,8	3,80	3,87	3,83
10	3,4	3,6	3,4	3,8	3,4	3,4	3,40	3,60	3,50
8	3,2	3,2	3,2	3,6	3,1	3,1	3,17	3,30	3,23

Проведенные исследования МП во 2-м опыте при угле  $\gamma = 87^\circ$  (см. табл. 2, рис. 3) показывают аналогичные результаты в сравнении с 1-м опытом.

Анализируя рисунок 3, мы можем отметить, что усилие на точку подвеса в рассматриваемом диапазоне по мере ее перемещения уменьшается, следовательно, при движении рабочего органа, навешенного на МП с такой упругой характеристикой подвески, следует ожидать возможных нарушений технологического процесса по вышеуказанным причинам.

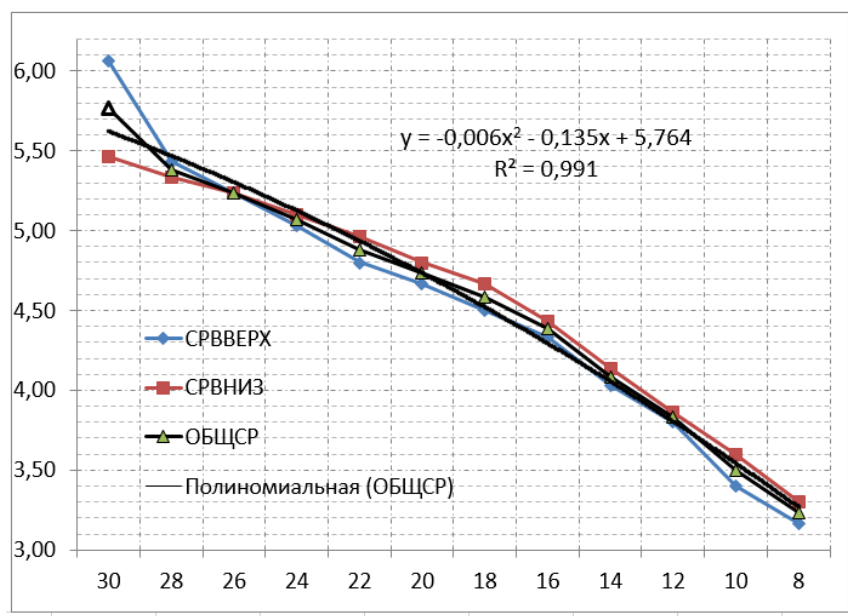


Рис. 3. Изменение показаний динамометра пружины при угле  $\gamma = 87^\circ$

Нарушения возможны вследствие увеличения нагрузки на башмаки, так как усилие пружины, передаваемое на точку подвеса (приведенное усилие), значительно уменьшается внизу (в зоне движения от 20-30 см). Например, при высоте расположения точки подвеса 30 см пружина развивает усилие около 5,77 кгс. Если масса рабочего органа 6 кгс, то копир-элемент на почву будет оказывать усилие  $6 - 5,77 = 0,23$  кгс, а при верхнем положении (высоте 8 см, табл. 2) усилие на башмак будет составлять  $6 - 3,22 = 2,78$  кгс.

Далее нами проведено исследование ещё одного варианта механизма подвески при угле  $\gamma = 60^\circ$ , результаты исследований которого представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Изменение показания динамометра пружины при угле  $\gamma = 60^\circ$

высота	усилие вверх	усилие вниз	усилие вверх	усилие вниз	Усилие вверх	Усилие вниз	среднее ВВЕРХ	Среднее ВНИЗ	Общее среднее
30	1	1,6	1	1,4	1	1,4	1,00	1,47	1,23
28	1,6	2	1,2	2	2,2	2	1,67	2,00	1,83
26	2	2,8	2	2,4	3,2	2,4	2,40	2,53	2,47
24	2,4	3,3	2,2	3	3,4	3,2	2,67	3,17	2,92
22	3	3,6	3	3,8	3,4	3,6	3,13	3,67	3,40
20	3,6	4	3,4	4	3,6	3,8	3,53	3,93	3,73
18	3,8	4,2	3,8	4,2	4	4	3,87	4,13	4,00
16	3,8	4,4	4	4,4	4,2	4,2	4,00	4,33	4,17
14	4	4,7	4,2	4,6	4,4	4,4	4,20	4,57	4,38
12	4,2	4,8	4,6	4,7	4,6	4,5	4,47	4,67	4,57
10	4,6	4,7	4,6	4,7	4,6	4,6	4,60	4,67	4,63
8	4,7	4,8	4,8	4,8	4,7	4,6	4,73	4,73	4,73

Проведенные исследования механизма подвески в 3-м опыте при угле  $\gamma = 60^\circ$  (см. табл. 3, рис. 4) показывают совсем иной вид упругой характеристики механизма подвески. По данным, представленным в таблице, видно, что нагрузка на копир-башмак меняется в обратную сторону в сравнении с предыдущими вариантами исследования. Более наглядно этот процесс показан на рис. 4.

Анализ рис. 4 свидетельствует о том, что усилие на точку подвеса в рассматриваемом диапазоне по мере ее перемещения увеличивается, следовательно, при движении рабочего органа, навешенного на механизм подвески с такой упругой характеристикой, возможны нарушения технологического процесса.

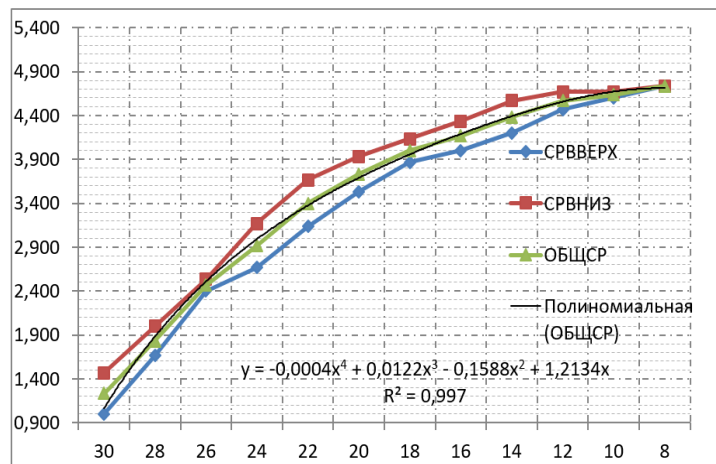


Рис. 4. Изменение показания динамометра пружины при угле  $\gamma = 60^\circ$

В рассматриваемом варианте нарушения технологического процесса возможны вследствие увеличения нагрузки на башмаки в верхнем положении, а в предыдущих вариантах – в нижнем положении, так как усилие пружины, передаваемое на точку подвеса МП (приведенное усилие), значительно увеличивается внизу (в зоне движения от 20-30 см). Например, при высоте расположения точки подвеса 30 см пружина развивает усилие около 1,23 кгс, если масса рабочего органа 6 кгс, то копир-элемент будет оказывать на почву усилие  $6 - 1,23 = 4,77$  кгс, а при верхнем положении (высоте 8 см, табл. 3) усилие на башмак будет составлять  $6 - 4,73 = 1,27$  кгс.

Сравнение 3-х исследованных вариантов механизма подвески показывает, что усилие в крайних точках МП значительно колеблется в зависимости от выбранного угла между рычагами.

Анализ изменения усилий в крайних точках для 1-го опыта – от 0,73 до 2,28 кгс.

Анализ изменения усилий в крайних точках для 2-го опыта – от 0,23 до 2,78 кгс.

Анализ изменения усилий в крайних точках для 3-го опыта – от 4,77 до 1,27 кгс.

Анализ результатов исследований позволяет сделать следующие выводы. Априори такие сведения о возможности изменения упругой характеристики путем изменения одного параметра отсутствуют. Следует отметить неправомерность мнения исследователей о том, что упругая характеристика подвески зависит от жесткости пружины.

#### **Выводы**

Исследования разных вариантов механизма подвески показали, что имеется возможность обеспечения стабильности выходного усилия, передающегося на исполнительные устройства за счет изменения угла между рычагами МП рабочего органа.

Как видно из полученных данных, изменение приведенного усилия пружины в точку подвеса при углах: 1.  $\gamma = 76^\circ$ ; 2.  $\gamma = 87^\circ$ ; 3.  $\gamma = 60^\circ$  – показывает изменчивость упругой характеристики МП. Полученные результаты свидетельствуют о несостоятельности, ошибочности методики оптимизации пружинных МП, которая принимает за основной параметр оптимизации только жесткость пружины.

Интенсивность изменения приведенного усилия пружины в точку подвеса зависит от угла между двуплечим рычагом МП. В то же время следует отметить, что характер изменения упругой характеристики МП в зависимости от величины угла между двуплечим рычагом может быть как возрастающим, так и убывающим. Полученные результаты исследований опровергают установившееся мнение ученых, что основным параметром оптимизации в пружинном МП является жесткость пружины.

#### **Литература**

1. Белов, В. В. Изменение упругой характеристики механизма подвески при изменении приведенной свободной длины пружины / В. В. Белов, О.Г. Огнев, Н. Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования. – 2013. – Вып. 18. – С. 30-31.
2. Белов, В. В. Математическая модель натяжения прессующих ремней ПР-1,5 / В. В. Белов, Н. Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования. Серия «Механизация и электрификация технологических процессов АПК». – 2008. – Т.1, вып. 6. – С. 37 – 46.
3. Белов В. В. О рабочей зоне механизма подвески сошника / В. В. Белов, С. В. Белов // Техника в сельском хозяйстве. – 2007. – № 5. – С. 9 – 12.
4. Белов, В. В. Пути снижения колебаний в механизмах сельскохозяйственных машин / В. В. Белов // Техника в сельском хозяйстве. – 1999. – № 3. – С. 13-16.
5. Белов, В. В. Снижение влияния колебаний на качество работы сельскохозяйственных агрегатов / В. В. Белов // Механизация электрификация сельского хозяйства. – 2000. – № 1. – С. 30 – 32.
6. Белов, В. В. Теоретические основы анализа и синтеза пружинных механизмов: монография / В. В. Белов. – СПб., 2005. – 355 с.
7. Белов, В. В. Упругие характеристики механизма подвески в виде пантографа / В. В. Белов, Н. А. Белик // Вестник городского электрического транспорта России. – 2002. – № 1 (46). – С. 31 – 33.
8. Результаты анализа механизмов подвески рабочих органов / В. В. Белов [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования. – 2016. – № 30. – С. 17-22.
9. Рыбаков, В. Н. Влияние условий работы и параметров механизма присоединения на устойчивость глубины хода сошников сеялки / В. Н. Рыбаков // Тракторы и сельхозмашины. – 1972. – № 11. – С.23 – 24.
10. Тарг. С. М. Краткий курс теоретической механики. / С. М. Тарг. – 2-е изд., испр. – М.: Высшая школа. 1995. – 416 с.
11. Токоєм и токоприёмники электроподвижного состава / под ред. И.А. Беляева. Изд. 2 – е, перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1976. – 276 с.

#### **Сведения об авторах**

1. **Белов Валерий Васильевич**, доктор технических наук, профессор кафедры механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; E-mail: belovdtn@gmail.com;
2. **Белов Сергей Валерьевич**, менеджер ООО «Забота о будущем», e-mail: belovdtn2@gmail.com;
3. **Захаров Игорь Валерьевич**, студент, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, e-mail: zacharovigor.96@gmail.com;
4. **Данилов Дмитрий Юрьевич**, студент, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: Dima-1997@mail.ru;
5. **Капитонов Федор Васильевич**, аспирант, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: 688858@mail.ru.

#### **PHYSICAL MODEL STUDY OF SUSPENSION MECHANIZM WITH THE TENSION SPRING**

**V.V. Belov, S.V. Belov, I.V. Zakharov, D.Y. Danilov, F.V. Kapitonov**

*Chuvash State Agricultural Academy  
428003, Cheboksary, Russian Federation*

**Abstract.** *The article presents a study of the physical model of the suspension mechanism with the tension spring. A brief analysis of features of parameters selection of the spring mechanism in the design. It provides information about the need to clarify the parameters of the optimization mechanism of the suspension. The experiments were carried out changing one parameter, namely the angle between the levers of the suspension. In the course of the experiment examined the force at the point of suspension of the alleged working on. In tabular and graphic form the results of experimental studies are given. The results showed that the change efforts depend on the angle between the levers of the suspension. Based on these results, the authors determined the stiffness is given as the ratio of the change of the increment of effort on the dynamometer to the increment of movement of the point of suspension of the working body. Research of the different options for the arrangement of the suspension showed that there is a possibility of changes of stability of the output effort of the actuators by changing the angle between the levers of the suspension of the working body. The obtained data of the changes are the spring force in the suspension point for angle: 76°; 87°; 60° shows the variability of the elastic characteristics of the suspension mechanisms. The results of these studies show inconsistency, inaccuracy of the procedure of optimization of spring mechanisms that make the main optimization parameter only spring stiffness. They contradict the established opinion of the researchers on the spring rate. The intensity changes are of the spring force in the suspension point depends on the angle between two shoulders lever. At the same time, it should be noted that the nature of the changes in the elastic characteristics of the suspension mechanisms depending on the angle between two shoulders lever may be either increasing or decreasing.*

**Key words:** *mechanism, suspension, spring, elastic properties, research, optimization, parameters.*

### References

1. Belov V. V., Ognev, O. Belova N. N. The change in the elastic characteristics of the suspension mechanism when you change a given free length of the springs // proceedings of the international Academy of agricultural education – Vol. No. 18 (2013). – SPb. 2013. Pp. 30, 31.
2. Belov V. V., Belova N. N. A mathematical model of the tension of the pressing belt PR-1,5 // proceedings of the MAAO. Vol. No. 6, vol. 1, (2008) "Mechanization and electrification of technological processes of agriculture." – SPb., 2008. – Pp. 37 – 46.
3. Belov V. V., Belov S. V. On the working space of the suspension mechanism opener // Technique in agriculture. – M.: 2007. – No. 5. – Pp. 9 – 12.
4. Belov V. V. Ways of reducing the variations in the mechanisms of agricultural machinery // Equipment in agriculture. – M.: 1999, – №3. – Pp. 13 – 16.
5. Belov V. V. Reducing the impact of fluctuations on the quality of work of agricultural aggregates // Mechanization of electrification of agriculture. – M.: 2000, No. 1. – Pp. 30 – 32.
6. Belov V. V. Theoretical foundations of analysis and synthesis of spring mechanisms: Monograph. Under the editorship of V. S. Sechkin. – SPb., 2005. – 355 p.
7. Belov V. V., Belik, N. Elastic characteristics of the suspension mechanism in the form of a pantograph // journal of urban electric transport in Russia. 2002. No. 1(46), Pp. 31 – 33.
8. Belov V. V., Belova N. N., Ognev O. G., Matkin, A., Kapitonov V. F. the results of the analysis of the mechanisms of suspension of working bodies // proceedings of the International Academy of agrarian education. 2016. № 30(2016). - Pp. 17-22.
9. Rybakov V. N. The influence of the operating conditions and parameters of the attach mechanism on the stability of the depth of the stroke coulters // Tractors and agricultural machinery, 1972. –No. 11. Pp. 23 –24.
10. S. M. Targ, A short course of theoretical mechanics: Textbook. for technical colleges. - 2nd ed. Rev. - M.: Higher school. 1995. - 416 p.
11. The current collector and the current collectors of electric rolling stock. I. A. Belyaev, etc. Under the editorship of I. A. Belyaev. Ed. 2 – e, Rev. and additional, M., "Transport", 1976.

### Information about the authors

1. **Belov Valery Vasilievich**, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Department of Mechanization, Electrification and Automatization of Agricultural Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, St. Marx, 29; E-mail: belovdtn@gmail.com;
2. **Belov Sergey Valerievich**, Engineer, e-mail: belovdtn2@gmail.com;
3. **Zaharov Igor Valerievich**, Student, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, e-mail: zaxarovigor.96@gmail.com;
4. **Danilov Dmitry Yurievich**, Student, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, St. Marx, 29, e-mail: Dima-1997@mail.ru;
5. **Kapitonov Fedor Vasilyevich**, Student, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, St. Marx, 29, e-mail: 688858@mail.ru.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПРОИЗВОДСТВА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

**Б.И. Горбунов, М.Н. Денцов, А.В. Тюльнев**

*Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия,  
603107, Нижний Новгород, Российская Федерация*

**Аннотация.** В настоящее время важным критерием конкурентоспособности произведённой продукции является её энергоёмкость, которая зависит от оптимального использования технологических линий возделывания культуры. В данной работе изложены теоретические исследования по повышению эффективности технологий производства сахарной свеклы. В работе рассматривается алгоритм адаптации механизированных процессов возделывания и уборки сахарной свеклы к складывающимся природным и производственным условиям. Разработана математическая модель определения оптимальных энергетических затрат, обозначены условия, при которых будет действовать предложенная производственная модель, а также ограничения на ее использования. Предложенный алгоритм прошел проверку путем внедрения в производственный процесс. Эффективность его использования доказана проведенными экспериментальными исследованиями и имитационным моделированием.

**Ключевые слова:** алгоритм адаптации, сахарная свекла, техногенные ресурсы, технологическая система, энергетические затраты, энергетическая эффективность, условия производства.

**Введение.** Процесс производства сахарной свеклы протекает в конкретных природно-климатических и организационно-хозяйственных условиях, поэтому он характеризуется множеством альтернативных вариантов развития. Причём природно-климатические факторы диктуют условия возделывания сахарной свеклы, специфику технологии, ее взаимосвязь с ресурсами, необходимыми для ее реализации, сроки начала проведения полевых механизированных работ и их продолжительность.

В большинстве случаев производственный процесс возделывания и уборки сахарной свеклы осуществляется на основе учета средних многолетних данных. К сожалению, рекомендуемые научными учреждениями технологические разработки не всегда принимаются в качестве основных производственных документов, так как особенности использования техники, режим её работы, сроки выполнения и другие параметры технологических процессов требуют модификации и соотнесенности с конкретными условиями производства. В связи с этим принятие решений без учета вышеназванных факторов приводит к сбоям производственного процесса, которые влекут за собой неоправданные ежегодные потери продукции.

Сахарная свекла обладает самой высокой энергоресурсоёмкой технологией возделывания, и в условиях вступления России в ВТО вопрос энергоёмкости может стать одним из главных факторов конкурентоспособности произведённой продукции [1, 10].

Целью теоретических исследований являлось повышение эффективности технологий производства сахарной свеклы на основе энергоресурсосбережения.

Для достижения поставленной цели установлены следующие задачи исследования:

- выявление факторов, способствующих повышению эффективности использования механизированных линий возделывания и уборки сахарной свеклы;
- разработка на их основе схемы адаптации механизированных процессов к складывающимся природным и производственным условиям.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Управление технологическими процессами возделывания сахарной свеклы происходит под воздействием всего комплекса природных и техногенных факторов. Для формализации системы производства представим её в виде модели (рис.1).

Вектор входящих энергетических воздействий ( $\bar{E}(t)_{BX}$ ) формируется на основе состояния природно-климатического комплекса, наличия ресурсов и поступившей информации о целях и задачах производства ( $C$ ). Данный вектор включает в себя [3, 9]:

$$\bar{E}(t)_{BX} = E_{mex} + E_{чел} + E_{вещц}, \quad (1)$$

где  $E_{mex}$  - энергетические затраты, связанные с использованием технических ресурсов;  $E_{чел}$  - энергетические затраты живого труда;  $E_{вещц}$  - энергетические затраты, связанные с расходом веществ, задействованных в производстве сахарной свеклы (семена, удобрения, ядохимикаты и др.).

Вектор выходных энергетических параметров ( $\bar{E}_{ВЫХ}$ ) характеризует конечный продукт переработки корнеплодов – сахар. Выход конечного продукта зависит от эффективности управления производственными процессами, которые связаны со сроками подачи техногенной энергии и продиктованы скоростью течения природных процессов в почве и растениях, сезонные значения и динамика изменения которых находится в непосредственной зависимости от складывающихся энергетических условий сезона. В формализованном виде выход готового продукта можно представить функцией отклика [2]:

$$\bar{E}_{ВЫХ} = f \left[ \bar{E}(t)_{BX}; Q(t); S \left[ \bar{\omega} \tau \right]; T_{\phi} \right] \quad (2)$$

где  $S[\bar{\omega}_\tau]$  - состояние системы в момент времени  $t$ ;  $T_\phi$  - период функционирования технологических систем производства сахарной свеклы;  $\bar{\omega}_\tau$  - природно-климатический комплекс;  $Q(t)$  - объем механизированных работ при производстве сахарной свеклы, диктуемый в момент времени  $t$  к складывающимся условиям сезона.

При проектировании эффективного использования техники в ходе выполнения производственного процесса возделывания и уборки сельскохозяйственных культур необходимо учитывать следующие особенности: разные проявления биологических особенностей культуры, варьирование энергоёмкости механизированных работ, ежегодное влияние природно-климатических условий на начало и продолжительность использования техники, многообразие природно-климатических и организационно-хозяйственных условий использования техники [8].

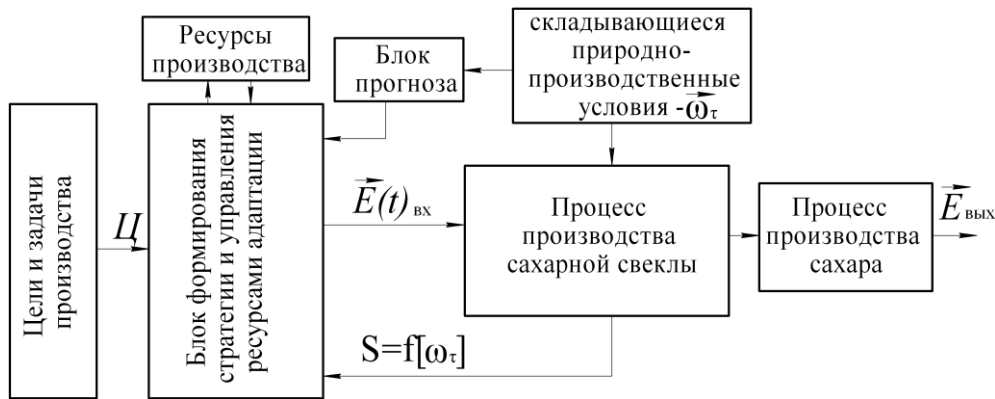


Рис. 1. Модель системы производства сахара из сахарной свеклы

В целях минимизации потерь урожая при эффективном использовании ресурсов в течение всего продукционного сезона, заданного технологиями возделывания сахарной свеклы, разработана схема адаптации механизированных процессов к складывающимся природно-производственным условиям (рис. 2).



Рис. 2. Схема адаптации механизированных процессов к складывающимся природно-производственным условиям

В этом алгоритме недостаток информации при выработке управляющих воздействий преодолевается путём получения дополнительных сведений об особенностях взаимодействия данной системы с окружающей



средой и последующего изменения на этой основе управляемых параметров при отклонении условий функционирования от средних или нормативных.

Меру организованности и предсказуемости при информационной оценке производственного процесса возделывания и уборки сахарной свеклы предполагается использовать как основу при проектировании состава и использования техники с определенной заблаговременностью.

Характерной особенностью адаптивного использования природных и техногенных ресурсов производства должны стать – обоснование и выбор стратегии достижения и поддержания необходимых уровней темпов и хода полевых механизированных работ в складывающихся условиях сезона. Под сезонной стратегией мы будем понимать возможное направление действий по поддержанию необходимого уровня темпов и хода полевых механизированных работ, которого необходимо придерживаться для достижения поставленной цели, принимая в качестве оценки успешности реализации стратегии максимум получения сахара при возможно минимальных для условий этого сезона энергетических затратах.

На представленной схеме (рис. 2) выделено несколько подсистем. Первая из них – подсистема производственных ресурсов, которая принимает информацию о целях и задачах производства. В ней на основании имеющейся в хозяйстве ресурсной базы и нормативных данных происходит выбор базовой механизированной технологии [1, 5, 10], предусматривающей затраты энергии  $\bar{E}_{BX}^0$ .

Поскольку каждый год природно-климатические и организационно-хозяйственные условия реализации технологических процессов возделывания и уборки сахарной свеклы различны, а пренебрежение ими заведомо ведёт к потерям и нерациональному использованию ресурсов, необходимо проводить корректировку данных процессов в соответствии с изменяющимися производственными факторами. Для этого разработана подсистема адаптации, в которую входит комплекс мер по анализу природно-климатических особенностей и организационно-хозяйственной деятельности, обеспечивающих сбор, анализ и предварительную обработку поступающей информации, распознавание природно-энергетических сезонных особенностей, прогнозирование сроков начала работ и их продолжительности, укомплектованность технологических линий техническими средствами, соответствующими критериям энергоёмкости, способности программировать урожайность и сахаристость свеклы.

В установленное время фиксируются начальные условия, на основании которых по разработанной методике прогнозируются начало, продолжительность и ход механизированных работ, а также урожайность и сахаристость сахарной свеклы.

Учитывая, что природные и техногенные аспекты энергетики тесно взаимосвязаны, поиск оптимальной стратегии по реализации технологий производства сахарной свеклы в складывающихся условиях сезона требует анализа множества альтернативных вариантов решения. При этом стоит отметить, что рост энергетической эффективности связан с применением технологий, позволяющих не только увеличивать объёмы производства сахарной свеклы, но и в тоже время использовать резервы производства по сокращению затрат техногенной энергии. Решение таких многопараметрических задач представляется достаточно сложным и требует владения большим объёмом исходной информации. В формализованном виде математическая модель определения оптимальных энергетических параметров технологических линий производства сахарной свеклы и эффективности её использования в течение продукционного периода сезона может быть представлена в следующем виде:

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{\Delta \in T} K_{ij\Delta t} \cdot E_{ij\Delta t}^n + \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{\Delta \in T} N_{ij\Delta t} \cdot E_{ij\Delta t}^{oc} + H \cdot (\sum_{l \in L} K_l \cdot E_l^k + \sum_{a \in A} K_a \cdot E_a^k + \sum_{s \in S} K_s \cdot E_s^k + \sum_{d \in D} K_d \cdot E_d^k + \sum_{o \in O} K_o \cdot E_o^k) + \alpha_{cax} \cdot \sum_{i \in I} \Pi_{cax i} \rightarrow \min \quad (3)$$

При условиях:

– по темпу выполнения полевых механизированных работ

$$\Theta_i \geq \Theta_{ni}^{np} = K_{ij} \cdot W_{cmij} \cdot K_{cmi} \cdot K_{ej} \cdot K_{mi} \cdot K_{opei} ;$$

– объёмы механизированных работ должны быть выполнены

$$\sum_{i \in I} \Theta_i \cdot \Delta t_i \geq \Theta_{i\Delta t} \quad (i \in I ; t \in T) ;$$

– тракторов и сельскохозяйственных машин должно быть больше, чем агрегатов

$$K_i + K_d \geq K_{ij} ;$$

– неотрицательности неизвестных  $K_i > 0 ; K_d > 0 ; K_o > 0 ; K_{ij} > 0 ;$

– сахаристость корнеплодов на момент начала уборки –  $C_i \geq C_{min}$ .



Корнеплоды, убранные с поля и транспортируемые на завод, должны соответствовать следующим физико-химическим показателям [2]: сахаристость  $\geq 14\%$ ; загрязнённость  $\leq 15\%$ ; содержание зелёной массы  $\leq 3\%$ ; содержание увядших корнеплодов  $\leq 5\%$ ; содержание корнеплодов с сильными механическими повреждениями  $\leq 12\%$  [8].

Комплектование линий производства сахарной свеклы техногенными ресурсами происходит с учетом использования минимальных энергетических затрат. При расчёте учитываются: 1) прямые энергозатраты, выраженные количеством расходуемых топливо-смазочных материалов и оплатой живого труда; 2) косвенные энергозатраты, выраженные через энергоёмкость технических средств, а также возможные потери урожая корнеплодов и сахаристости продукта, в том числе, готового продукта – сахара, переведенные в энергетический эквивалент.

Предложенная модель предусматривает два варианта стратегии: 1) оптимальная – поддержание необходимого темпа выполнения работ и использование при этом наиболее эффективных по энергетическим критериям средств механизации; 2) рациональная – поддержание темпа работ за счёт собственных и привлеченных производственных ресурсов при допустимом уровне потерь продукции.

В модели приняты следующие обозначения:

$i$  – виды работ;  $j$  – виды агрегатов;  $\Delta t_i$  – прогнозируемая продолжительность проведения полевых механизированных работ  $i$ -го вида;  $l, d, o, a, s$  – соответственно, марки тракторов, сельскохозяйственных машин, сцепок, автомобилей, свеклоуборочных комбайнов;  $K_{ij\Delta t}$  – количество агрегатов  $j$ -го типа, необходимых для выполнения  $i$ -ой механизированной работы в  $\Delta t$ -ый период времени;  $K_i, K_a, K_s, K_d$  – соответственно, искомое количество тракторов, автомобилей, свеклоуборочных комбайнов, сельскохозяйственных машин, сцепок, необходимых для выполнения механизированных работ в агротехнические сроки;  $N_{ij\Delta t}$  – число рабочих, участвующих в выполнении  $j$ -ым агрегатом  $i$ -ой работы в  $\Delta t$ -ый период сезона;  $I$  – множество механизированных работ, которые выполняются при возделывании и уборки сахарной свеклы;  $T, J, T, L, A, S, D, O$  – соответственно, множество периодов выполнения механизированных работ, множество агрегатов, тракторов, автомобилей, свеклоуборочных комбайнов, сельскохозяйственных машин, марок сцепок;  $E_{ij\Delta t}^n$  –

прямые затраты энергии  $j$ -го агрегата на  $i$ -ой работе в  $\Delta t$ -ый период времени;  $E_{ij\Delta t}^{жк}$  – энергозатраты живого труда на  $j$ -ом агрегате, на  $i$ -ой работе в  $\Delta t$ -ый период времени;  $E_l^k, E_a^k, E_s^k, E_d^k, E_o^k$  – соответственно, энергоёмкость тракторов, автомобилей, свеклоуборочных комбайнов, сельскохозяйственных машин и сцепок;  $Q_{i\Delta t}$  – объём механизированных работ  $i$ -го вида, выполненный за период  $\Delta t$ ;  $\Theta_i$  – фактический темп выполнения  $i$ -ой механизированной работы;  $\Theta_{ni}^{np}$  – темп выполнения  $i$ -ой механизированной работы, диктуемый складывающимися условиями сезона;  $W_{cmij}$  – сменная производительность агрегата  $j$ -го типа на работе  $i$ -го вида;  $H$  – нормативный коэффициент эффективности энергии, вложенной в производство сельскохозяйственной техники;  $C_i$  – сахаристость свеклы на  $i$ -ом поле на начало уборки;  $C_{min}$  – минимально допустимая для уборки сахаристость свеклы;  $a_{сах}$  – энергетический эквивалент сахара;  $П_{C_i}$  – потери сахара от нарушения сроков  $i$ -ой полевой механизированной работы в зависимости от складывающихся условий сезона.

Результаты деятельности подсистемы адаптации используются при выборе и обосновании стратегии выполнения полевых механизированных работ, предусматривающей затраты энергии  $\bar{E}_{BX}^1$ . В случае невозможности проведения механизированных работ в сроки, диктуемые природой, производится расчёт потерь продукции и корректировка входящих в производственный процесс затрат энергии  $\bar{E}_{BX}$ .

В разработанной схеме адаптации механизированных процессов учёт отклонения реальных результатов деятельности системы от заданных производится с помощью вектора  $\bar{\lambda}(t)$  с соблюдением следующих условий:

$$\bar{E}_{BX}^0 > \bar{E}_{BX}^1; \bar{E}_{BX} \geq \bar{E}_{BX}^1.$$

В итоге получаем, что каждому возможному состоянию природно-климатического комплекса  $\omega_t$  в зависимости от стратегии выполнения полевых механизированных работ соответствует множество управляющих воздействий  $[\bar{E}_{BX1}; \bar{E}_{BX2}; \dots; \bar{E}_{BXq}; \dots; \bar{E}_{BXn}]$ .

Поскольку протекание технологических процессов производства сахарной свеклы происходит под воздействием большого числа факторов, каждое сочетание которых создаёт отдельный природно-климатический и энергетический образ сезона, то подобрать адекватные складывающимся условиям управляющие воздействия  $\bar{E}_{BXq}$  без системного подхода достаточно трудно. По этой причине в разработанной схеме адаптации предусматривается объединение однородных природно-энергетических образов в классы.

Процесс распознавания состоит в том, что полученная и обработанная информация о рассматриваемом природно-климатическом образе сезона  $\omega_t$ , поступившая на вход блока распознавания, сопоставляется с априорным описанием, а затем в соответствии с определённым алгоритмом принимается решение о принадлежности образа к одному из классов. Данная классификация позволила создать набор сезонных паспортов, в которых приведена их основная природно-климатическая и энергетическая характеристика.

Каждый класс сформирован таким образом, что обладает отличительным типом сезона, и на его основе разрабатывается оптимальный план выполнения производственного процесса в соответствии с энергетическими, технологическими и экономическими ограничениями, налагаемыми на производственный процесс складывающимися условиями производства.

Полученная в процессе производства сахарная свекла, несущая в себе энергию  $\bar{E}_{ВЫХ}^0$ , подвергается дальнейшей переработке, в результате которой получается конечный продукт – сахар ( $\bar{E}_{ВЫХ}$ ).

Установлено, что насыщение технологических процессов дополнительной техногенной энергией не всегда обеспечивает высокую эффективность технологий, поэтому при их сравнительной оценке введён дополнительный критерий, позволяющий определять эффективность техногенных затрат ещё на стадии проектирования производства. За такой критерий был принят коэффициент энергетической эффективности техногенных процессов ( $K$ ) [3, 4], характеризующий окупаемость затраченной энергии на получение готовой продукции:

$$K = \frac{E_{ВЫХ}}{E_{ВХ}}, \quad (4)$$

где  $E_{ВЫХ}$  – количество энергии, содержащейся в сахарной свекле ( $E_{ВЫХ} = \alpha \cdot Y$ ), МДж/га;  $\alpha$  – энергетический эквивалент сахарной свеклы, МДж/т;  $Y$  – урожайность сахарной свеклы, т/га;  $E_{ВХ}$  – количество техногенной энергии, затраченной на производство сахарной свеклы, МДж/га.

Сахарная свекла является сырьём для переработки, из которого получают готовый продукт – сахар. По этой причине при расчёте коэффициента  $K$  будет целесообразнее учитывать энергию, содержащуюся не в сахарной свекле, а в сахаре, полученном после переработки корнеплодов:

$$E_{ВЫХ}^{сах} = (e_{сах} \cdot Y \cdot C \cdot K_{изв}) / 100, \quad (5)$$

где  $E_{ВЫХ}^{сах}$  – количество энергии, содержащейся в сахаре, МДж/га;  $e_{сах}$  – энергосодержание сахара, МДж/т;  $C$  – сахаристость сахарной свеклы, %;  $K_{изв}$  – коэффициент извлечения сахара.

### Выводы

Предложенная модель адаптации механизированных процессов к складывающимся природно-производственным условиям прошла производственную проверку в ООО «Агрофирме «Золотой колос» Нижегородской области в 2013-2015 гг. [6, 7]. Применение энергетического подхода при анализе процессов системы производства сахарной свеклы в рамках методики адаптивной интенсификации продемонстрировало его эффективность при реализации результатов исследований. По результатам имитационного моделирования сделаны следующие основные выводы [6, 7]:

1) наибольший энергетический эффект от разработанных стратегий ведения механизированных работ в складывающихся условиях сезона достигается в условиях холодного, умеренно-влажного сезона (его значение составило 33,2 %), наименьший – в теплый сухой сезон – 29,4 %;

2) использование оптимального состава технологической линии производства сахарной свеклы в условиях Нижегородской области позволило снизить энергетические затраты на средства механизации от 1293 МДж/га при высоком уровне эксплуатации технических средств в теплый сухой сезон до 2253 МДж/га при низком уровне использования технических средств в холодный влажный сезон;

3) энергетический эффект от учёта дополнительно полученной продукции составляет от 3543 до 9753 МДж/га;

4) экономический эффект с учётом дополнительно полученной продукции в среднем составил 5626 руб./га: себестоимость продукции снизилась на 6,8 % на гектар, рентабельность производства увеличилась на 8,4 %.

### Литература

1. Аничин, В. Л. Теория и практика управления производственными ресурсами в свеклосахарном подкомплексе АПК / В. Л. Аничин. – Белгород: БелГСХА, 2005. – 280 с.
2. Горбунов, Б. И. Адаптивное управление производственными процессами в агроэкосистемах / Б. И. Горбунов // Нижегородский аграрный вестник. - Н.Новгород: НГСХА, 2012. – С. 223-232.
3. ГОСТ Р 51750-2001 Энергосбережение. Методика определения энергоёмкости при производстве продукции и оказании услуг в технических энергетических системах. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 24 с.
4. ГОСТ Р 52647-2006 Свекла сахарная. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2007. – 9 с.
5. Гуреев, И. И. Современные технологии возделывания и уборки сахарной свеклы: практическое руководство / И. И. Гуреев. – 2-е изд, перераб и доп. – М.: Печатный Город, 2011. – 256 с.
6. Денцов, М. Н. Использование принципов энерго-, ресурсосбережения при оптимизации технологий в растениеводстве / М. Н. Денцов, Б. И. Горбунов, А. В. Тюльнев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4 (36). – С. 144-151.
7. Денцов, М. Н. Пути снижения затрат на выращивание сахарной свеклы в Нижегородской области / М. Н. Денцов, А. В. Павлов // Сахарная свекла. – 2014. – № 6. – С. 8-9.
8. Методы повышения эффективности механизированных процессов по условиям их функционирования в растениеводстве / А.Н. Важенин и [др.] - М.: Академия Естествознания, 2010. – 365 с.

9. Методология и методика энергетической оценки агротехнологий в агроландшафтах. – М.: МСХА им. К.А. Тимирязева, 2007. – 21 с.

10. Шпаар, Д. Сахарная свекла: учебно-практическое руководство по выращиванию сахарной свеклы / Д. Шпаар, Д. Дрегер, А. Захаренко. – Мн.: ФУА информ, 2004. - 256 с.

#### *Сведения об авторах*

1. **Горбунов Борис Иванович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Механизация животноводства и электрификация сельского хозяйства», Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97, тел:(8-831)466-06-88, e-mail: Boris.gorbunov@list.ru;

2. **Денцов Михаил Николаевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Механизация животноводства и электрификация сельского хозяйства», тел: (8-831) 466-07-13, 8-950-615-81-26, e-mail: maikl71988@mail.ru;

3. **Тюльнев Александр Владимирович**, аспирант кафедры «Механизация животноводства и электрификация сельского хозяйства» тел. 8-952-457-41-87, e-mail: taw220@mail.ru.

### **THEORETICAL RESEARCHES ON INCREASE OF EFFICIENCY OF TECHNOLOGICAL LINES FOR PRODUCTION OF SUGAR BEET**

**B.I. Gorbunov, M.N. Dentsov, A.V. Tyulnev**  
Nizhny Novgorod State Agricultural Academy,  
603107, Nizhny Novgorod

**Abstract.** *Currently, an important criterion of competitiveness of the manufactured products is its energy intensity, which depends on the optimal use of production lines of crop cultivation. This paper presents the theoretical researches on increase of efficiency of technologies of production of sugar beet. The algorithm of adaptation of the mechanized processes of cultivation and harvesting of sugar beet to the prevailing natural conditions of production. A mathematical model to determine the optimal energy cost is developed conditions and limitations for each model are composed. The proposed algorithm passed the production test, through implementation in the production process. The effectiveness of its use is proved by experimental studies and simulation modelling.*

**Key words:** *algorithm adaptation, sugar beet, technological resources, technological system, energy costs, energy efficiency, production conditions.*

#### **References**

1. Anichin V.L. Theory and practice of productive resources in sugar beet subcomplex AIC. - Belgrade : BelSAA, 2005. - 280 p.
2. Gorbunov, B. I., Adaptive control of production processes in agroecosystems // Nizhny Novgorod Agrarian Bulletin. - N. Novgorod, 2012. - Pp.223-232.
3. GOST P 51750-2001 Energy-saving. Methods of energy consumption determination in production and services in technical and power systems. – М.: Publishing house of standards, 2002. – 24 pages.
4. GOST R 52647-2006 Sugar beet . Specifications. – Moscow: Publishing House of Standards , 2007 . – 9 p.
5. Gureev I. I. Modern technologies of cultivation and harvesting of sugar beets. Practical guide / ed. 2nd, revised and additional. - М.: Printed City, 2011. - 256 p.
6. Dentsov, M. N.. Using principles of energy and resource conservation at the optimization of technologies in crop production / M. N. Dentsov, B. I. Gorbunov, A. V. Tyulnev // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. Scientific-theoretical journal. No. 4(36). – Ulyanovsk, 2016. – Pp. 144-151.
7. Dentsov, M. N. Ways to reduce the cost of cultivation of sugar beet in the Nizhny Novgorod region / M. N. Dentsov, A. V. Pavlov // Sugar beet. - 2014. - № 6. - Pp. 8-9.
8. Vazhenin A.N. Methods of increasing the efficiency of mechanized processes in terms of their functioning in crop production / A.N. Vazhenin, A.V. Pasin, A.I. Novozhilov. - М.: Academy Of Natural Sciences, 2010. - 365 p.
9. Methodology and methods of energy assessment of agricultural technologies in agricultural landscapes. – Moscow: Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, 2007. - 21 p.
10. Shpaar D. Sugar beet: Training and practical guide to the cultivation of sugar beet / Shpaar D. , D. Dreger, A. Zakharenko. -Mn. " FAA inform ", 2004. - 256 p.

#### *Information about authors*

1. **Gorbunov Boris Ivanovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Chair "Mechanization of Livestock and Electrification of Agriculture", Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 603107, Nizhny Novgorod, pr. Gagarina, 97, Phone: (8-831)466-06-88, e-mail: Boris.gorbunov@list.ru;

2. *Dentsov Mikhael Nikolaevich*, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the Chair "Mechanization of Livestock and Electrification of Agriculture", Phone:(8-831) 466-07-13, 8-950-615-81-26, e-mail: maikl71988@mail.ru;

3. *Tyulnev Alexander Vladimirovich*, Postgraduate Student of the Chair "Mechanization of livestock and Electrification of Agriculture", Phone: 8-952-457-41-87, e-mail: taw220@mail.ru.

УДК 631.317

## ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИНТОВЫХ РАБОЧИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЧВЕННЫХ ФРЕЗ

**Ю.Ф. Казаков**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** Наряду с неоспоримыми достоинствами ротационных почвообрабатывающих рабочих органов им присущ и ряд недостатков, основным из которых являются высокие удельные энергозатраты. В статье рассмотрены конструктивно-технологические направления уменьшения энергетических затрат почвенных фрез путем оснащения их винтовыми рабочими элементами переменной кривизны. Вогнутая форма поверхности рабочего элемента по ходу пласта превращается в выпуклую. При этом сжатие стружки в продольном направлении (вдоль параллели) сочетается с растяжением в поперечном направлении (вдоль меридиана). Предложено рабочую поверхность неплюсской лопасти формировать за счет непрерывного изменения угла наклона производящей, а также аксиальных шагов направляющих винтовых линий. В качестве производящей использован отрезок плоской кривой. Поверхность лопасти условно разделена на участки, отличающиеся характером воздействия на почву. Закономерность изменения кривизны поверхностей на этих секторах определяется функциональным назначением рабочих органов. Вдоль основного лезвия эллиптической квадрантной лопасти выделены участки врезания, крошения, рыхления, а вдоль радиального лезвия стойки – полосы подрезания и отрыва стружки со дна борозды, предназначенные преимущественно для поворота стружки, а также транспортировки разрыхленной почвы. Дано обоснование углов обхвата стружки, скорости и направления изменения радиального и аксиального шагов соосных винтовых линий. Представлены графики изменения винтовых параметров винтовых линий, полученных сечением винтовой поверхности лопасти круговыми соосными цилиндрами разных диаметров. Они применяются для конструирования почвообрабатывающих рабочих органов с учетом их целевого назначения: для сплошной обработки почвы, при этом вынос почвы из борозды ограничен, для нарезания борозд, в частности, используемого в качестве активного предплужника, для вскрытия борозды сеялок прямого посева, в качестве рабочего органа для нарезания гребней и междурядной обработки. Для характерных участков поверхности лопасти приведены следы пересечения плоскостями, перпендикулярными плоскости вращения малой полуоси. Утверждается, что оснащение ротационных почвообрабатывающих рабочих органов элементами в виде винтовых поверхностей с переменной шагом способствует расширению их функциональных возможностей. Это позволило снизить энергозатраты при нарезке гребней для посадки картофеля и при окулировке на 17-20 % по сравнению с орудием с пассивными дисковыми окучниками.

**Ключевые слова:** винтовые рабочие элементы; обоснование параметров; почвенные фрезы; угол обхвата пласта; удельные энергетические затраты.

**Введение.** Изучению ротационных почвообрабатывающих рабочих органов посвящено значительное количество научных работ различных авторов [8,9,10,12,13,15,17]. Установлено, что снижение энергозатрат при обработке почв ротационными рабочими органами может быть достигнуто растянутым во времени процессом входа в почву отдельных участков рабочего элемента (ножа или лопасти), уменьшением потерь мощности на отбрасывание стружек, малым углом резания в начале входа лопасти в пласт и плавным увеличением его величины по мере движения пласта по поверхности клина, изменением характера напряженно-деформированного состояния в стружке по мере воздействия на нее последующих участков лопасти [3, 4, 8, 11, 17]. Установлено, что векторы реакции смежных участков клина должны пересекаться на дневной поверхности почвы или близко к ней [5, 16]. Это возможно, если клин криволинейный, с переменной вогнутостью. Известно, что материал, предварительно подвергшийся сжатию, легче разрушается при растяжении [8]. Для реализации этого эффекта вогнутая форма поверхности рабочего органа по ходу пласта должна перейти в выпуклую. При этом желательнее сжатие в продольном направлении совмещать с растяжением в поперечном направлении [5]. Но в проанализированных научных работах отсутствуют методики обоснования параметров конструкции неплюсских рабочих элементов почвенных фрез, установления пределов изменения их технологических параметров.

**Цель и задачи исследования.** Целью статьи является обоснование конструктивно-технологических параметров винтовых рабочих элементов почвенных фрез.

Задача исследования:

– обоснование формы отдельных секторов неплюсской лопасти,

- обоснование диапазона изменения углов обхвата стружки (пласта);
- обоснование скорости и направления изменения радиального и аксиального шагов соосных винтовых линий.

**Материалы и методы исследования.** Эксперименты, проведенные в ВИСХОМе [2], показали, что при длине основания клина  $L$ , дважды превышающей высоту подъема пласта по клину, точка перехода от вогнутого к выпуклому участку на поверхности клина должна находиться на расстоянии  $L_n = (0,55 \div 0,64) L$ . Если рассматривать пласт, имеющий трещины, как систему слитных частиц, то для качественного крошения необходимо, чтобы последующие участки рабочей поверхности возбуждали в нем реакции, направленные под углом  $\chi = 45^\circ - \varphi/2$ , где  $\varphi$  – угол внутреннего трения почвы.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что рабочий элемент лопастного рабочего органа должен быть винтообразным. Проведенный нами анализ методов проектирования и способов изготовления поверхностей, характеризующихся переменной кривизной [7, 10, 12, 14], показал, что они в качестве профильной должны иметь кривую, описываемую полиномом вида [6, 11]:

$$b = b_{\max} \left[ 1 + C_2 \left( \frac{\varphi_k}{\varphi_{po}} \right)^2 + C_p \left( \frac{\varphi_k}{\varphi_{po}} \right)^p + C_q \left( \frac{\varphi_k}{\varphi_{po}} \right)^q + C_r \left( \frac{\varphi_k}{\varphi_{po}} \right)^r + C_s \left( \frac{\varphi_k}{\varphi_{po}} \right)^s \right]$$

Здесь  $\varphi_{po}$  – продолжительность взаимодействия лопасти со стружкой;  $\varphi_k$  – текущий угол,  $b$ ,  $b_{\max}$  – текущая и наибольшая ординаты (рис.1).

Постоянные коэффициенты  $C_2$ ,  $C_p$ ,  $C_q$ ,  $C_r$ ,  $C_s$  определяются через параметры  $p$ ,  $q$ ,  $r$ ,  $s$ , выбираемые по закону арифметической прогрессии с разностью  $(p-2)$ . При больших  $p$  участки лопасти интенсивно действуют на стружку, при этом возрастает максимальная величина положительных ускорений, которая приводит к росту инерционной составляющей реакции почвы. Поэтому для быстроходных лопастных ротационных почвообрабатывающих рабочих органов следует выбирать  $p = 6$  или  $8$ , а для тихоходных –  $p = 12$  или  $14$ .

Криволинейная однополосная лопасть в виде боковой поверхности эллиптического конуса, обеспечивающая постепенное нарастание сжатия и плавное растяжение пласта, может быть получена как поверхность с тремя направляющими. Эти направляющие: две – соосные винтовые линии, а третья – ось винтовых линий или образующая кругового или эллиптического цилиндра, с которой пересекается или по которой скользит производящая – отрезок прямой.

Поверхность лопасти для формирования знакопеременного напряжения во взаимно перпендикулярных плоскостях может быть получена сочетанием трех однополосных лопастей. При этом углы наклона производящей и аксиальные шаги направляющих винтовых линий различны для каждой пары винтовых линий. Такая поверхность формируется при использовании в качестве производящей отрезка кривой, в частности, синусоиды, параболы второй или третьей степени, кривой Алымова [4, 14].

Разделим эту рабочую поверхность (лопасть) условно на секторы (участки), отличающиеся характером воздействия на почву. Закономерность изменения кривизны поверхностей на этих секторах определяется функциональным назначением рабочих органов.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Рабочую поверхность, характеризующуюся чередованием вогнутого и выпуклого участков лопасти вдоль параллели и меридиану (рис. 1), разделим на следующие функциональные части:

1. вдоль параллели (основного лезвия) – участки врезания ( $AC_1$ ), крошения ( $C_1D_1$ ), рыхления ( $D_1E_1$ );
2. вдоль меридиана (вдоль лезвия стойки) – полоса 1 – подрезания и отрыва стружки со дна борозды, полоса 2 – преимущественно для поворота стружки, полоса 3 – транспортировки разрыхленной почвы.

На первом участке вдоль параллели рабочая поверхность лопасти должна задать исходную форму боковой поверхности стружки, например, в плоскости вращения малой полуоси квадрантной пластины эллипса. На следующем участке нарушится целостность пласта, в стружке появятся трещины, будет наблюдаться интенсивное отклонение стружки от плоскости вращения малой полуоси лопасти; на третьем участке продолжится дополнительное крошение стружки (пласта) при более интенсивном увеличении ее порозности.

На начальном участке вдоль меридиана происходит подрезание пласта снизу (вдоль циклоиды), формируется дно борозды. Второй участок сообщает пласту (стружке) импульс для его поворота вдоль оси, параллельной вектору поступательной скорости рабочего органа. Это характерно для рабочих органов, имеющих малое относительное заглубление. Его назначение – реализовать одновременное знакопеременное (во взаимно перпендикулярных плоскостях) воздействие на стружку с целью реализации эффекта Баушингера. Этот вариант рекомендуется для рабочих органов, работающих преимущественно с высоким относительным заглублением. Третий участок играет определяющую роль в регулировании полноты выноса почвы из борозды и может иметь различное конструктивное исполнение: отвальное, безотвальное, в частности, выполненное из прутков.

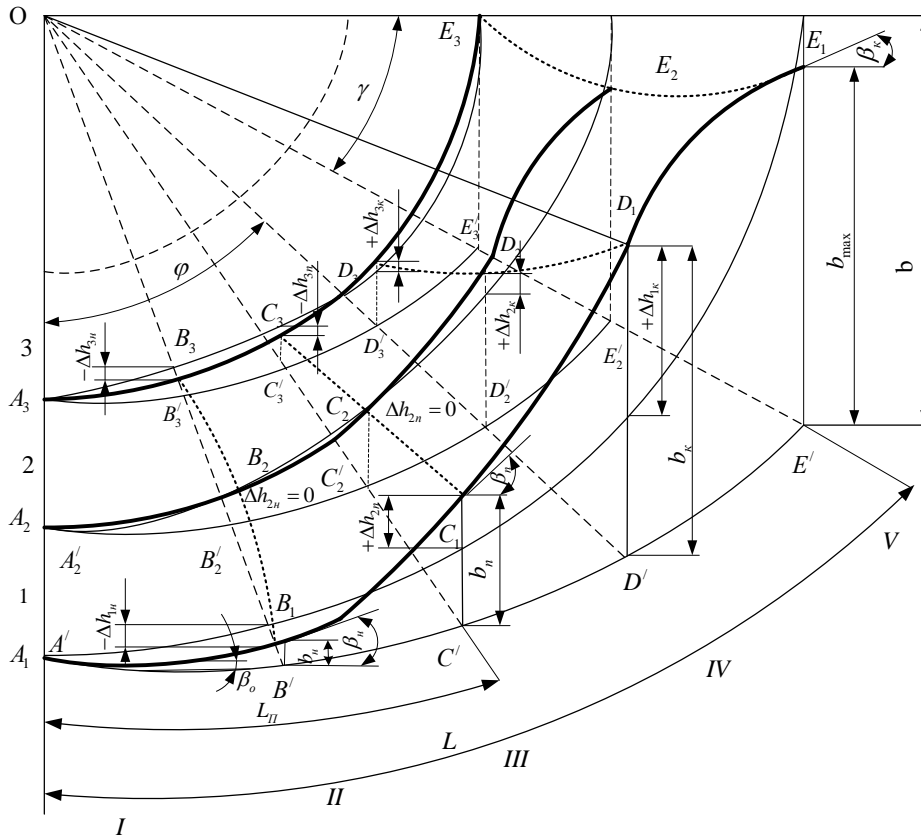


Рис. 1. Лопасть с переменной формой продольного и поперечного профилей

Функциональными параметрами продольного  $S$ -образного профиля являются (рис.1):

- винтовые параметры - углы наклона касательной на носке  $\beta_0$ , (I зона) в начальной точке профиля  $\beta_n$  (зона II), в точке перегиба профиля  $\beta_n$ , (зона III), в конечной точке  $\beta_k$  (зона IV);
- отношение расстояния конечной точки профиля от плоскости вращения малой полуоси ( $b_k$ ) к длине профиля ( $L$ ) по горизонтали;
- отношение расстояния точки перегиба от начальной точки профиля  $L_n$  к длине профиля  $L$ ;
- отношение расстояния средней точки  $b_n$  (точки перегиба) профиля к высоте профиля  $b_{\max}$ .

Параметр  $\beta_0$  в значительной степени определяет энергоёмкость процесса рыхления. От него зависит также минимальный задний угол рыхлительного элемента и рабочего органа в целом. Задний угол, в свою очередь, определяет способность заглубления рабочего органа в почву и стабильность вертикальной стенки борозды.

Разница параметров  $\beta_0 - \beta_n$  задает интенсивность крошения стружки почвы и влияет на конечную степень крошения.

Разница параметров  $\beta_n - \beta_k$  определяет степень растяжения стружки под действием этого участка продольного профиля.

Параметр  $\beta_k$  предопределяет направление схода стружки с рабочей поверхности и в определенной мере задает форму конечного участка лопасти.

Названные соотношения зависят от агротехнических требований на ту или иную технологическую операцию от назначения рабочего органа, его ширины захвата и требуемой степени крошения стружки, разрыхления пласта.

К функциональным параметрам также относятся (рис. 2):  $\Delta h_n/b_n$  - отношение разницы высот средней и крайних (нижней и верхней по глубине) полос в начальном сечении к ширине полосы лопасти, находящейся в почве;  $\Delta h_n/b_n$  - отношение разницы высот средней и крайних полос центральной части лопасти к ширине полосы лопасти, находящейся в почве;  $\Delta h_k/b_k$  - отношение разницы высот средней и крайних полос хвостовой части лопасти к ширине полосы лопасти, находящейся в почве.

Отношение  $\Delta h_n/b_n$  определяется углом охвата  $\omega$  стружки на начальном этапе внедрения лопасти в почву. Для получения ровной стенки борозды, например, для ротационного предплужника, бороздообразователя, желательно -  $\Delta h_n/b_n=0$ , а для междурядной обработки, когда требуется максимальная ширина зоны деформации, угол охвата должен составить  $\omega=2\varphi$  (рис. 2в), где  $\varphi$  - угол трения.

Отношение  $\Delta h_k/b_k$  диктуется агротехническими требованиями на выполнение различных операций, так как оно определяет возможность и полноту выноса почвы из борозды, направление и дальность полета отбрасываемой почвы.

$\Delta h$  – разница расстояний точек плоской лопасти (на рис. 1 поверхность  $OA^1E_1O$ ) и неплоской лопасти (поверхность  $OA_1E_1O$ , включающая в себя кривые  $A_3B_3C_3D_3E_3$ ,  $A_2B_2C_2D_2E_2$ ,  $A_1B_1C_1D_1E_1$ ) от плоскости  $OA^1E^1$ ;

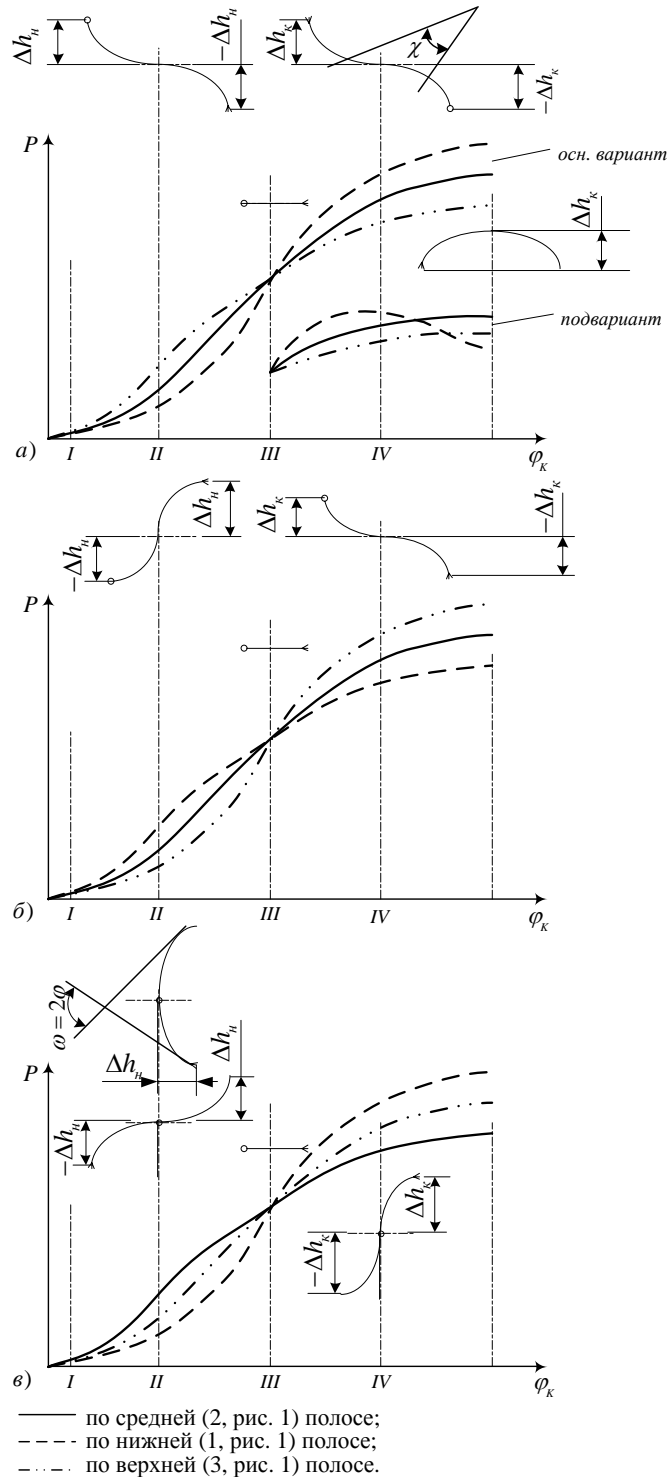


Рис. 2. Изменение винтового параметра неплоской лопасти в зависимости от положения

$\Delta h_H$ ,  $\Delta h_{II}$ ,  $\Delta h_K$  - разница этих расстояний вдоль лучей  $OB^1$ ,  $OC^1$ ,  $OD^1$ , представляющих среднюю зону носка лопасти, участок перегиба и среднюю часть конечной (хвостовой) зоны соответственно, то есть вдоль параллелей  $A_1B_1C_1D_1E_1$ ,  $A_2B_2C_2D_2E_2$ ,  $A_3B_3C_3D_3E_3$ .

У почвенных фрез с винтовыми рабочими элементами (рабочий орган для образования бороздок при прямом посеве, активный предплужник плуга, гребнеобразователь) для участков лопасти, расположенных по обе стороны от точки перегиба,  $\Delta h/b=0,13-0,4$  [1, 2, 7].

Переменное напряженно-деформированное состояние в пласте создается последовательным

воздействием участков, имеющих переменную кривизну как по ходу, так и поперек хода стружки.

Изменением скорости движения производящей вдоль оси винта, а также угла наклона производящей к этой оси (последнее достигается соответствующим изменением винтовых параметров винтовых линий) задаем закономерности изменения знаков и скорости изменения кривизны как по параллели, так и по меридиану. Полученная поверхность представляет собой сектор закрытой винтовой поверхности постоянного или переменного шагов. При использовании в качестве третьей направляющей образующую соосного винтовым линиям цилиндра (кругового, эллиптического и др.) получим поверхность, представляющую собой открытую винтовую поверхность переменного или постоянного шага.

На рис. 2 приведены графики изменения винтовых параметров винтовых линий – границ полос многополосной лопасти, полученных сечением винтовой поверхности лопасти круговыми соосными цилиндрами разных диаметров. Они соответствуют случаям: рабочий орган для сплошной обработки почвы (рис. 2а), при этом вынос почвы из борозды ограничен; для образования борозд (активный предплужник, бороздовскрыватель) (рис. 2б), для нарезания гребней и междурядной обработки (рис. 2в). Для характерных участков лопасти приведены следы пересечения плоскостями, перпендикулярными плоскости вращения малой полуоси.

Графики возможных сочетаний изменения винтового параметра – отношения скоростей поступательного и вращательного движений образующей винтовой поверхности внутренней  $p_1$ , (малого диаметра) и наружной  $p_2$  (большого диаметра) винтовых линий представлены на рис. 3.

Преимущественно вынос из борозды будет достигнут при соотношении  $p_1 > p_2$  (рис. 3, а). При соотношении  $p_1 < p_2$  (рис. 3, б) лопасть будет отваливать пласт (стружку) с поворотом вокруг оси пласта, параллельной вектору поступательной скорости орудия. Если винтовой параметр внутренней винтовой линии незначительно превышает аналогичный показатель наружной винтовой линии, то можно добиться умеренного выноса почвы. Это рекомендуется для рабочих органов, нарезающих борозды в дернине с целью омоложения травостоя и активизации органических веществ для последующего высева в них семян трав и заделки минеральных удобрений [11, 16]. При проектировании гребнеобразователя, а также рабочего органа для междурядной обработки картофеля желательна реализация этого соотношения.

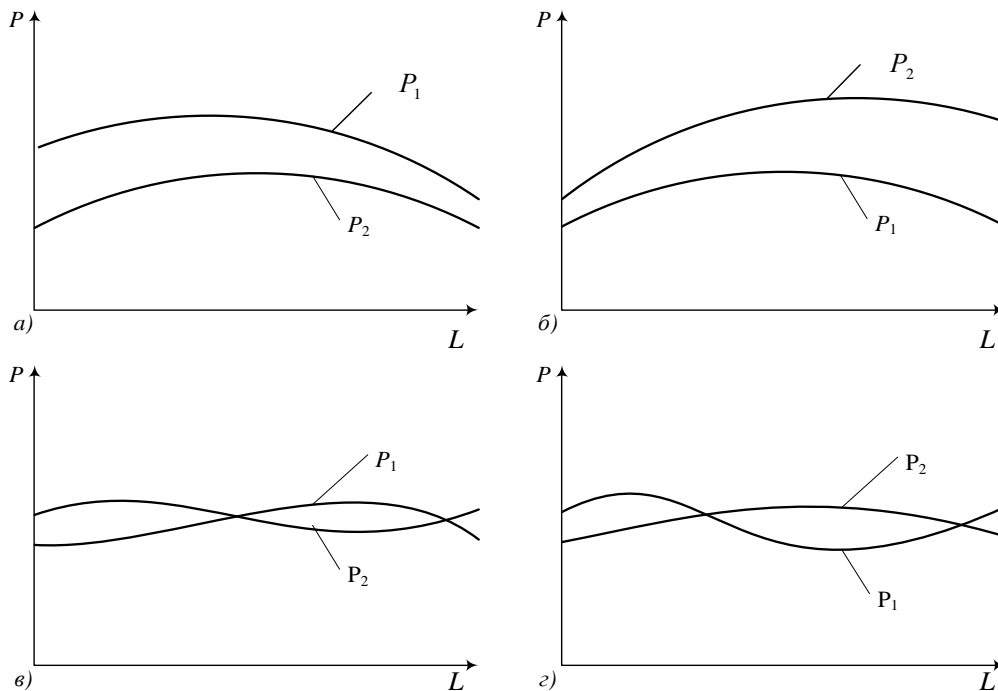


Рис. 3. Изменение параметров винтовых линий

Изменение соотношения  $p_1 > p_2$  на  $p_1 < p_2$  и обратно вдоль лопасти по ходу пласта (рис. 3, в; 3, г) призвано формировать знакопеременное напряженно-деформированное состояние в пласте, тем самым способствовать снижению энергосатрат на обработку почвы [4]. Изменение скорости движения производящей линии по оси винтовых линий или вдоль образующей цилиндра в случае открытой винтовой поверхности позволяет спроектировать лопасть, характеризующуюся переменной интенсивностью воздействия разных участков на почву, обеспечивающую укладку почвы на стенку нарезаемого гребня, не допуская заваливания окуливаемых растений.

#### Выводы

Таким образом, оснащение ротационных почвообрабатывающих рабочих органов рабочими элементами в виде винтовых поверхностей с переменным шагом способствует расширению их функциональных возможностей [11]. Использование таких рабочих органов позволило бы на 17-20 % снизить удельные



энергозатраты на нарезку гребней для посадки картофеля и окучивание их по сравнению с орудием с дисковыми окучками [16].

### Литература

1. Ветохин, В. И. Обоснование формы и параметров рыхлительных рабочих органов с целью снижения энергозатрат на обработку почвы: дис. . . канд. техн. наук. / В. И. Ветохин – М, 1992. – 232 с.
2. Ветохин, В. И. Проектирование рыхлителей почвы на основе метода отображения рациональных деформаций пласта / В. И. Ветохин // Тракторы и сельхозмашины. – 1994. – № 1. – С. 24-29.
3. Виноградов, В. И. Влияние скорости на величину нормальных и касательных сил, действующих на поверхности плоского клина / В. И. Виноградов, М. Д. Подскребко // Повышение рабочих скоростей тракторов и сельскохозяйственных машин. – М.: ЦИНТИАМ, 1963. – С. 15-21.
4. Казаков, Ю. Ф. К вопросу проектирования неплоских лопастей ротационных почвообрабатывающих рабочих органов / Ю. Ф. Казаков // Совершенствование технологий и средств механизации и технического обслуживания в АПК: сборник научных трудов Международной научно – практической конференции, посвященной 75-летию проф. В.И. Медведева. –Чебоксары, 2003. – С. 308-317.
5. Казаков, Ю. Ф. Анализ работы лопастных почвообрабатывающих рабочих органов на основе годографа скоростей / Ю. Ф. Казаков // Вестник КрасГАУ. – 2005. – № 7. – С.179-183.
6. Казаков, Ю. Ф. Обоснование почвообрабатывающих рабочих органов с винтовой поверхностью / Ю. Ф. Казаков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2005. – № 1. – С. 8-9.
7. Канарев, Ф. М. Методика оценки рабочих органов почвообрабатывающих машин / Ф. М. Канарев // Доклады ВАСХНИЛ. – 1983. – № 5. – С.38-39.
8. Канарев, Ф. М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия / Ф. М. Канарев. – М.: Машиностроение, 1983. – 142 с.
9. Кормщиков, А. Д. Техника и технологии для склоновых земель. Теория, технологический расчет, развитие / А. Д. Кормщиков. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2003. – 298 с.
10. Матяшин, Ю.И. Расчет и проектирование ротационных почвообрабатывающих машин / Ю.И. Матяшин, К. М. Гринчук, Г. М. Егоров. – М.: Агропромиздат, 1988. – 176 с.
11. Медведев, В. И. Типоразмерный ряд ротационных рабочих органов с эллиптическими рабочими элементами / В. И. Медведев, Ю. Ф. Казаков, С. Б. Андреев // Совершенствование конструкции, теории и расчета тракторов, автомобилей и двигателей внутреннего сгорания: сборник трудов юбилейной XV региональной научно - практической конференции вузов Поволжья и Предуралья. – Киров: ФГОУ ВПО Вятская ГСХА, 2004. – С. 250-253.
12. Лещанкин, А. И. Теоретические основы ротационных почвообрабатывающих рабочих органов с винтовыми поверхностями / А. И. Лещанкин. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1986. – 207 с.
13. Лещанкин, А.И. Проектирование ротационных почвообрабатывающих рабочих органов / А. И. Лещанкин. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1989. – 92 с.
14. Люкшин, В. С. Теория винтовых поверхностей в проектировании режущих инструментов / В. С. Люкшин. – М.: Машиностроение, 1968. – 372 с.
15. Панов, И. М. Развитие ротационных почвообрабатывающих машин / И. М. Панов, А. И. Панов // Тракторы и сельхозмашины. – 1998. – № 12.– С. 2-5.
16. Пат. 2410859. Российская Федерация. Сеялка полосного сева / Казаков Ю. Ф., Петров А. П., Иванов В. Н., Агеносова Т. Ю.; заявл. 23.03.09; опубл. 10.02.11., Бюл. № 4. – 6 с.
17. Чаткин, М. Н. Кинематика и динамика ротационных почвообрабатывающих рабочих органов с винтовыми элементами: монография / М. Н. Чаткин. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2008. – 314 с.

### Сведения об авторе

**Казаков Юрий Федорович**, доктор технических наук, профессор кафедры «Транспортно-технологические машины и комплексы», Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: ura.kazakov@mail.ru, тел. 8-903-359-66-75 .

### JUSTIFICATION OF PARAMETERS OF THE SCREW WORKING ELEMENTS OF SOIL CUTTERS

**Yu. F. Kazakov,**  
*Chuvash State Agricultural Academy*  
 428003, Cheboksary, Russian Federation

**Abstract.** Along with the indisputable advantages of rotary tillage working bodies inherent some disadvantages, the main of them is the high specific energy consumption. The article considers structural and technological trends of energy consumption of decrease soil milling cutters by equipping them with screw working elements of variable curvature. The concave shape of the surface of the working element in the course of formation passes into the convex. The compression chip in the longitudinal direction (along the parallel) combined with the stretching in the transverse direction (along the Meridian). The proposed working surface of non-planar blades to form due to a continuous change

*in the tilt angle which produces, as well as axial steps of the guide screw lines. As producing used a segment of a plane curve. The surface of the blade is divided into sections of differing impact on the soil. The regularity of change of curvature of the surfaces in these sectors is determined by the functional purpose of the working bodies. Along the main blade of elliptic quadrant of the blade the lots of cutting, chopping, loosening, and along the radial blade rack – strip cutting and separation of the chips from the bottom of the sulcus, mainly to rotate the chips, as well as the transport of loosened soil. The substantiation of the corners of the circumference of the chip, the speed and direction of change of the radial and axial steps coaxial helix is given. Graphs of changes of the helical parameters helical lines derived from a cross section of a screw surface of a blade of a circular coaxial cylinders of different diameters were obtained. They are used for constructing the working bodies based on their designated purpose: for the continuous processing of the soil, the outflow of the soil from the furrow is restricted to the furrows, in particular, as the active Coulter, furrow opener seed drills for direct seeding; working body for cutting the ridges and inter-row cultivation. For typical sections of the blade shows traces of intersection of planes perpendicular to the rotation plane minor radius. It is alleged that the vehicle rotational soil-cultivating working bodies by working elements in the form of spiral surfaces with variable pitch contributes to the expansion of their functionality. It is possible to reduce the energy consumption during the cutting ridges for planting potatoes and hilling on 17...20% in comparison with an instrument with a passive disk Hillers.*

**Key words:** *spiral work items; justification of the parameters; soil cutter; the angle of wrap of the reservoir; the specific energy consumption.*

### References

1. Vetokhin, V.I. Justification of a form and parameters of break operating parts for the purpose of decrease in energy costs on processing of the soil: yew ... Cand.Tech.Sci. / V.I. Vetokhin – M, 1992. – 232 pages.
2. Vetokhin, V.I. Design of rippers of the soil on the basis of a method of display of rational deformations of layer / V.I. Vetokhin//Tractors and the agricultural machinery. – 1994. – No. 1. – Pp 24-29.
3. Vinogradov, V.I. Influence of speed on the size of the normal and tangent forces operating on a surface of a flat wedge / V.I. Vinogradov, M.D. Podskrebko//Increase in operating rates of tractors and farm vehicles. – M.: TsINTIAM,1963. – Pp 15-21.
4. Kazakov, Yu. F. To the question of design of nonplanar blades of rotational soil-cultivating operating parts / Yu. F. Kazakov//Improvement of technologies and means of mechanization and technical maintenance in agrarian and industrial complex: the collection of scientific works International scientific – the practical conference devoted to the 75 anniversary of prof. V.I. Medvedev. – Cheboksary, 2003. – Pp. 308-317.
5. Kazakov, Yu. F. The analysis of work of bladed soil-cultivating operating parts on the basis of the hodograph of speeds / Yu.F. Kazakov//the Messenger of KRASGAU. – 2005. – No. 7. – Pp 179-183.
6. Kazakov, Yu. F. Justification of soil-cultivating operating parts with a screw surface / Yu.F. Kazakov//Mechanization and electrification of agriculture. – 2005. – No. 1. – Pp. 8-9.
7. Kanarev, F.M. Methods of assessment of operating parts of tillage machines / F.M. Kanarev//Reports of VASHNIL. – 1983. – No. 5. – Pp 38-39.
8. Kanarev, F. M. Rotational tillage machines and tools / F.M. Kanarev. – M.: Mechanical engineering, 1983. – 142 p.
9. Kormshchikov, A.D. Technics and technologies for slope lands. Theory, technology calculation, development / A.D. Kormshchikov. – Mineral tars: NIISH of the Northeast, 2003. – 298 p.
10. Matyashin, Yu.I. Calculation and design of rotational tillage machines / Yu.I. Matyashin, K.M. Grinchuk, G.M. Egorov. – M.: Agropromizdat, 1988. – 176 p.
11. Medvedev, V.I. Type and size of group of rotational operating parts with elliptic working elements / V.I. Medvedev, Yu.F. Kazakov, S.B. Andreyev//Improvement of a design, the theory and calculation of tractors, cars and internal combustion engines: the collection of works of anniversary XV regional it is scientific - a practical conference of higher education institutions of the Volga region and the Pre-Urals. – Mineral tars: VPO Vyatskaya SAA FSEI, 2004. – Pp 250-253.
12. Leshchankin, A. I. Theoretical bases of rotational soil-cultivating operating parts with screw surfaces / A.I. Leshchankin. – Saratov: Saratov publishing house university,, 1986. – 207 p.
13. Leshchankin, A.I. Design of rotational soil-cultivating operating parts / A.I. Leshchankin. – Saransk: Mordov publishing house of university, 1989. – 92 p.
14. Lyukshin, V. S. The theory of screw surfaces in design of cutting tools / V.S. Lyukshin. – M.: Mechanical engineering, 1968. – 372 p.
15. Panov, I. M. Development of rotational tillage machines / I.M. Panov, A.I. Panov//Tractors and agricultural machinery. – 1998. – No. 12. – Pp 2-5.

### Information about author

**Kazakov Yury Fedorovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of Department "Transport and technological machines and systems", Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: ura.kazakov@mail.ru, tel. 8-903-359-66-75.

## ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ УДОБРЕНИЙ ИЗ ОРГАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Н.Т. Сорокин<sup>1)</sup>, В.И. Сидоркин<sup>1)</sup>, К.Н. Сорокин<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт механизации и информатизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства  
390025, Рязань, Российская Федерация

<sup>2)</sup> Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса  
111621, Москва, Российская Федерация

**Аннотация.** Наиболее значимой причиной, ограничивающей рост аграрного производства, является состояние земель сельскохозяйственного назначения. По этой причине необходимо разработать и внедрить инновационные технологические процессы и технические средства для получения из различных видов органического сырья таких удобрений, которые обеспечивают повышение плодородия почв. Например, использование гуминовых препаратов для создания на их основе комплексных органоминеральных удобрений.

**Ключевые слова:** уровень плодородия почв, гуминовые препараты, технологическая линия, органическое сырье.

В настоящее время приоритетным направлением государственной политики является экологизация сельского хозяйства и стимулирование развития перспективных органических систем земледелия. При этом ставится задача обеспечения продовольственной безопасности страны на основе внедрения технологий, совмещающих экологические характеристики в сельскохозяйственном производстве с возможностью повышения урожайности сельскохозяйственных культур на основе органических удобрений. На совещании в Ярославле 25 апреля 2017 г. Президент РФ В. В. Путин высказал мысль о том, что необходимо принять законопроект об определении статуса «органических продуктов», создать условия для развития подобного рода деятельности.

В Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг. были определены задачи, решение которых позволит повысить плодородие почв:

- увеличение инвестиций в сельскохозяйственное производство в целях повышения плодородия почв и развития мелиорации земель сельскохозяйственного назначения;
- стимулирование использования земельных угодий;
- «экологизация» и «биологизация» агропромышленного производства на основе применения новых технологий в растениеводстве, животноводстве и пищевой промышленности в целях сохранения природного потенциала.

Однако гораздо больше внимания следует уделять оценке состояния земель сельскохозяйственного назначения. За последние 6 лет из почвы во время сбора урожая было вынесено 60,12 млн. т действующего вещества, внесено – 25,8 млн. т. Отрицательный баланс за 6 лет составил 34,32 млн. т действующего вещества (рис. 1) [2].

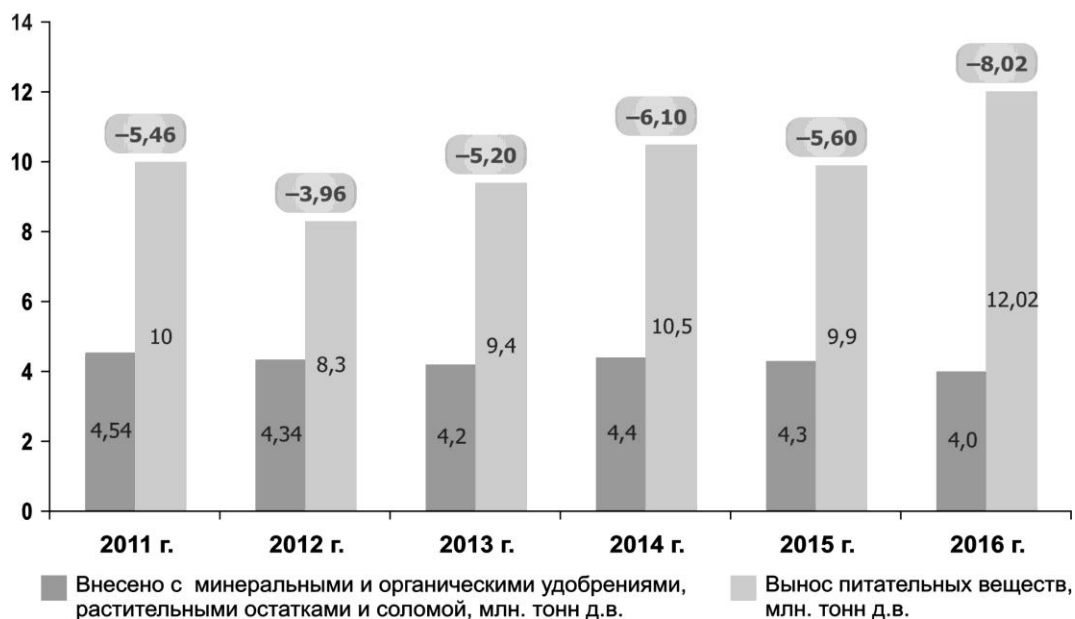


Рис. 1. Баланс питательных веществ в земледелии Российской Федерации

Приобретение химических удобрений и их использование с увеличением от 40 кг на 1 га до 100 кг сегодня для села задача невыполнимая с учетом отсутствия финансовых средств. С другой стороны, она вполне разрешима, если эти объемы будут компенсироваться использованием отходов от переработки продукции животноводства и растениеводства.

Использование элементов питания сельскохозяйственных культур без учета их баланса в почве приводит к истощению полей. Следовательно, необходимо найти способы воспроизводства, восполнения этих элементов за счет возврата их в виде удобрений. В нашей стране имеются большие запасы органического сырья, состоящего, в том числе, и из азота, фосфора, калия (торф, бурый уголь, сапропель и т.д.). Сельскохозяйственные предприятия производят около 250 млн. т навоза и помета. Если хотя бы часть этой органики использовать в соответствии с экологическими требованиями, можно сэкономить средства на приобретение минеральных удобрений и технологического оборудования.

К тому же серьезное загрязнение окружающей среды требует уменьшения химической нагрузки на сельхозугодья. Нужны более рациональные системы, способные свести до минимума использование минеральных удобрений, заменить интенсивные методы обработки почвы менее интенсивными.

Задача науки – разработать и внедрить в сельскохозяйственное производство инновационные технологические процессы и технические средства для производства и применения экологически чистых удобрений из различных видов органического сырья. Одним из таких направлений является использование гуминовых препаратов, обеспечивающих повышение плодородия почв, устойчивый рост растений, сохраняющих экологическую чистоту окружающей среды.

С 2011 г. ученые ФГБНУ ВНИМС («Всероссийский научно-исследовательский институт механизации и информатизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства») проводят активную работу по решению данной задачи. Впервые в России разработаны и внедрены в сельское хозяйство универсальные технологические линии по производству органически чистых гуминовых удобрений в виде жидких, сухих и пастообразных препаратов.

Составляющие элементы данных технологических линий – ультразвуковой генератор, гидравлический кавитатор, импульсно-роторный дисмембратор, универсальный вибросепаратор, фильтрующая станция и автоматизированная система дозирования – обеспечивают получение высококачественных гуминовых удобрений с минимальными затратами.

На снимке показана технологическая линия (или мини-завод) для производства жидких гуминовых удобрений из торфа (рис. 2) [1].



Рис. 2. Технологическая линия для производства жидких гуминовых удобрений из торфа

Таблица 1 – Техническая характеристика оборудования

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя
1	Производительность, л/смена	1500-2000
2	Суммарная установленная мощность, кВт,	12,5
	в том числе:	
	дисмембратора	5,5
	смесителя	3
3	Филтующая двухступенчатая установка фильтрации под давлением:	
	с шаблоном фильтрации, мкм, не более	140
	давление на фильтре, бар, не более	2,6
4	Габаритные размеры, м:	
	длина	6,5
	высота	2,4
5	Масса, кг, не более	1200
	Обслуживающий персонал, чел.	2

Универсальная технологическая линия по производству жидких и сухих удобрений из торфа и бурого угля показана на рис. 3.



Рис. 3. Универсальная технологическая линия по производству гуминовых жидких и сухих удобрений

Для определения эффективности использования гуминовых препаратов, полученных с использованием технологической линии ВНИМСа, в течение трех лет были проведены полевые испытания. В 2016 г. – в шести хозяйствах Рязанской области (ООО «Заречье», ООО «Мурминское», ЗАО «Октябрьское», КФХ «Давыденко», СПК им Ленина и КФХ «Урожайное») на площади около 3000 га на 6 сельскохозяйственных культурах: ячмене яровом, кукурузе, люцерне, картофеле, люпине белом, озимой пшенице. Изучались разные способы обработки культур гуминовыми препаратами: предпосевная / предпосадочная обработка, обработка по вегетации, обработка почвы с последующей культивацией, обработка минеральных удобрений, применение их совместно с биопрепаратами, комбинирование данных методов.

В ходе исследований было достоверно установлено, что применение гуматов, полученных на технологической линии ВНИМСа, улучшает посевные качества семян. Всхожесть семян первого и второго классов увеличивается на 2-5 %, третьего – до 9 %.

При внесении гуминовых препаратов в почву отмечено снижение кислотности с 3,8 до 4,8.

Полевые опыты и производственные испытания на 6 сельскохозяйственных культурах показали, что использование гуматов является агротехническим приемом, способствующим повышению урожайности от 8 до 25 % (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность с.-х. культур, полученная в ходе производственных опытов с гуминовыми препаратами в хозяйствах Рязанской области в 2016 г.

Сельскохозяйственное предприятие	Культура	Вид обработки	Прибавка урожайности к контролю, %
ООО «Заречье»	Ячмень яровой	Предпосевная обработка семян	11,2
ООО «Мурминское»	Люцерна	Однократная обработка растений в фазу бутонизации	14,7
	Кукуруза	Обработка почвы с последующей культивацией	24,8
ЗАО «Октябрьское»	Ячмень яровой	Вегетационная обработка растений в фазу кущения и выхода в трубку	24,9
КФХ «Давыденков»	Картофель	Предпосадочная обработка клубней и обработка растений по вегетации	7,8
СПК им. Ленина	Ячмень яровой	Предпосевная обработка семян и удобрений	16,5
КФХ «Урожайное»	Люпин	Трехкратное опрыскивание по вегетации	11,4
	Горчица		9,8
	Озимая пшеница	Предпосевная обработка и опрыскивание в фазу выхода в трубку	10,2
	Яровой ячмень		14,1

Данные технологические линии прошли производственные испытания и в настоящее время активно используются в 9 регионах страны (Новгородской, Рязанской, Владимирской, Оренбургской, Курганской, Московской областях, Чеченской Республике, Республиках Татарстан и Хакасия). На рисунке представлена географическая карта производственного использования технологических линий на территории России (рис. 4).



Рис. 4. Географическая карта производственного использования технологических линий на территории России

Ученые ФГБНУ ВНИМС успешно реализуют результаты научных разработок при производстве гуминовых удобрений из органического сырья (торф, бурый уголь, биогумус) на территории Российской Федерации, обеспечивая гарантированный прирост продукции зерновых культур на 5-7 ц/га и 15-20 ц/га при производстве картофеля и овощных культур [3].

Для более успешной работы мы рекомендуем активно использовать продукты переработки органического сырья в период осенне-полевых работ, начиная с уборки озимых.

### Литература

1. Измайлов, А. Ю. Новая технологическая линия для производства комплексных удобрений на основе гуминовых / А. Ю. Измайлов [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 3 (213). – С. 17-19.
2. Сорокин, Н. Т. Актуальные проблемы аграрной науки и производства / Н.Т. Сорокин, Н. Н. Новиков, Т. Г. Солдатова // Земледелие. – 2016. – № 1. – С. 3.
3. Сорокин, Н. Т. Основные факторы повышения урожая сельскохозяйственных культур и его стабильности / Н. Т. Сорокин, Т. Г. Солдатова, В. Б. Любченко // Техника и оборудование для села. – 2016. – № 10 (232). – С. 6-8.

### Сведения об авторах

1. **Сорокин Николай Тимофеевич**, доктор экономических наук, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации и информатизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства», 390025, Российская Федерация, г. Рязань, ул. Щорса, 38/11; e-mail: n.Sorokin.vnims13@yandex.ru, тел. 8(4912) 98-55-89;
2. **Сидоркин Владимир Иванович**, заведующий отделом разработки средств механизации агрохимического обеспечения сельскохозяйственного производства ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт механизации и информатизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства», 390025, Российская Федерация, г. Рязань, ул. Щорса, 38/11; e-mail: gnu@vnims-ryazan.ru, тел. 8(4912) 24-83-15;
3. **Сорокин Константин Николаевич**, кандидат технических наук, проректор ФГБОУ ДПО «Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса», 111621, Российская Федерация, г. Москва, ул. Оренбургская, 15 Б; e-mail: rako-ark@mail.ru, тел. 8 (495) 700-08-39.

### EVOLUTION OF TECHNICAL SOLUTIONS IN THE PRODUCTION OF FERTILIZERS USING ORGANIC RAW MATERIALS

**N.T. Sorokin<sup>1)</sup>, V.I. Sidorkin<sup>1)</sup>, K.N. Sorokin<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> *All-Russian Scientific Research Institute of Mechanization and Informatization of Agrochemical Service  
390025, Ryazan, Russian Federation*

<sup>2)</sup> *Russian Academy of Personnel Support for the Agro-industrial Complex  
111621, Moscow, Russian Federation*

**Abstract.** *The most significant reason limiting the growth of agricultural production is the state of agricultural land. It is necessary to develop and apply innovative technological processes and technical means for obtaining and using fertilizers from various types of organic raw materials, providing an increase fertility of soil. One of such directions is the use of humic preparations and of complex organic-mineral fertilizers on their basis.*

**Key words:** *level of soil fertility, humic preparations, technological line, organic raw materials.*

### References

1. Izmajlov, A. Ju., Gajbarjan, M. A., Sorokin, K. N. New technological line for the production of complex fertilizers based on humic preparations./ A. Ju. Izmajlov, M. A. Gajbarjan, K. N. Sorokin, O. V. Ushakov // Machinery and equipment for the village. – 2015. – № 3(213). – Pp. 17-19.
2. Sorokin, N. T., Novikov, N. N., Soldatova, T.G. Actual problems of agrarian science and production. / N. T. Sorokin, N. N. Novikov, T. G. Soldatova // Agriculture. – 2016. – № 1. – P. 3.
3. Sorokin, N. T., Soldatova, T. G., Ljubchenko, V. B. Main factors of crop yield increase and its stability./ N. T. Sorokin, T. G. Soldatova, V. B. Ljubchenko / Machinery and equipment for the village. – 2016. – № 10(232). – Pp. 6-8.

### Information about authors

1. **Sorokin Nikolaj Timofeevich**, Doctor of Economy Sciences, Director of the Federal State-financed Institution All-Russian Scientific Research Institute of Mechanization and Informatization of Agrochemical Service (390025, Russian Federation, Ryazan, Shchors str., 38/11; e-mail: n.Sorokin.vnims13@yandex.ru, tel. 8(4912) 98-55-89);
2. **Sidorkin Vladimir Ivanovich**, Head of the Department for the Development of Means of Mechanization of Agrochemical Support for Agricultural Production of the Federal State-financed Institution All-Russian Scientific Research Institute of Mechanization and Informatization of Agrochemical Service (390025, Russian Federation, Ryazan, Shchors str., 38/11; e-mail: gnu@vnims-ryazan.ru, tel. 8(4912) 24-83-15);
3. **Sorokin Konstantin Nikolaevich**, Candidate of Technical Sciences, Vice-Rector of Russian Academy of Personnel Support for the Agro-industrial Complex» (111621, Russian Federation, Moscow, Orenburgskaja str., 15 B; e-mail: rako-ark@mail.ru, tel. 8 (495) 700-08-39).

**СПЕЦИФИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В БОРЬБЕ С КОРРУПЦИЕЙ****С.Ю. Антонов, П.А. Егоров, А.А. Костецкий***Главное управление МЧС России по Чувашской Республике  
428000, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье рассматриваются наметившиеся изменения в области противодействия коррупции, представлен анализ преступлений коррупционной направленности. При анализе данной проблемы автор статьи опирался на опыт педагогической работы по профилактике коррупции в различных учебных заведениях.

**Ключевые слова:** законодательство, коррупция, экономический рост, противодействие, преступление

**Введение.** Феномен коррупции заключается в невещественной природе этого явления. Человек по своей натуре алчен. И желание заработать деньги, не прилагая никаких усилий, вызывает у него огромный соблазн это сделать. С данным явлением сталкиваются практически все страны в любой сфере социальной деятельности. Там, где у должностного лица есть возможность получить вознаграждение за свои услуги, огромен риск совершения преступления коррупционной направленности. И совершенно неважно, на каком этапе экономического развития находится та или иная страна. На протяжении веков человечество так и не смогло найти достаточно адекватных мер для противодействия коррупции. Весь вопрос заключается в том, какой уровень коррупции существует на сегодняшний день в обществе и какие последствия этого явления его ожидают. Опасность ситуации связана с тем, что при огромных и неконтролируемых объемах ее распространения последствия с микроуровня непременно переходят на макроуровень и могут привести к необратимым негативным изменениям.

В 2013 г. в Бразилии прошли крупнейшие за последние двадцать лет волнения. Непосредственным поводом для протестных выступлений стало недовольство граждан повышением стоимости проезда в общественном транспорте. Однако, по-видимому, в основе этого протеста лежат более глубокие причины: недовольство части общества социальной политикой властей, коррупцией и огромными тратами на проведение спортивных соревнований. Итогом двухлетних волнений стал роспуск правительства и импичмент президенту [3].

В октябре 2016 г. в Южной Корее разгорелся скандал вокруг президента страны Пак Кын Хе. Поводом послужила информация о том, что близкая подруга Президента страны, Чхве Сун Силь, использовала свое служебное положение для того, чтобы вынудить крупнейшие корпорации страны финансировать ее благотворительные проекты. 10 марта 2017 г. Конституционный суд Южной Кореи утвердил декабрьское решение Парламента об импичменте главе государства. Таким образом, это был первый успешный импичмент в республике и второй в мире за полгода, причем он касался женщины, занимавшей высший государственный пост [2].

Организацию изучения морально-этических и правовых аспектов управленческой деятельности для решения задач по формированию мировоззрения в области противодействия коррупции, повышению уровня правосознания и правовой культуры необходимо начинать уже с начальных классов образовательных учреждений.

Нам представляется, что основным результатом воспитательных мер по противодействию коррупции является готовность человека к взаимодействию с окружающими на правовой основе без осуществления подкупа, взяточничества и других неправомерных действий. К сожалению, большинство граждан уверены, что любой представитель порядка (судья, учитель, директор) готов обойти существующие правила. В связи с этим возникает необходимость введения особого раздела в содержание образовательных программ и начинать соответствующее обучение уже в начальных классах средней школы. В рамках этого раздела педагоги будут знакомить детей с различными профессиями, представители которых более всего подвержены коррупции, и обучать их противодействию этому явлению. При этом учитель должен подавать пример, строго соблюдать правила школьной жизни независимо от того, как к нему относятся обучаемые, не позволять себе и другим их нарушать. Обучаемые должны уяснить, что преподаватель не сам придумывает правила и меняет их, а обеспечивает соблюдение общепринятых норм.

**Материал и методы.** Теоретический анализ литературы в аспекте изучаемой проблемы показал, что коррупция не имеет определенной локальной приуроченности. Руководства государств, осознавших опасность этого явления и выразивших твердое желание вести борьбу, направленную на искоренение коррупции не на словах, а на деле, достигли реальных успехов. К таким странам, без сомнения, можно отнести Данию, Новую Зеландию, Финляндию и Швецию в соответствии с индексом восприятия коррупции, представленном «Transparency International» в 2016 г.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Коррупцию невозможно привнести в общество извне. Ее распространение связано с общественной поддержкой, а также с нежеланием вести реальную борьбу. По данным информационного агентства «Росбалт», в 2016 г. Курская область лидировала по числу зарегистрированных преступлений, связанных с коррупцией (статьи 290, 291, 291.1 УК РФ). В 2016 г. регион показал динамику их роста до 189 % (257 преступлений) по сравнению с тем же периодом в 2015 г. (89



преступлений). На втором месте оказалась Республика Удмуртия, где их число увеличилось до 113 % (79 зафиксированных преступлений в отличие от 37 преступлений, совершенных в 2015 г.). Тройку лидеров замыкает Астраханская область, где в 2016 г. было зарегистрировано 74 коррупционных преступления в отличие от 2015 г., когда было зафиксировано 36 аналогичных деяний. Таким образом, их число возросло до 105 % [5].

Однако, несмотря на сложное положение, можно констатировать, что в области противодействия коррупции в Российской Федерации наметились положительные сдвиги. Они стали возможными благодаря открытому признанию первыми лицами страны данного явления и осознание угрозы, которую оно представляет. Все это вселяет надежду на то, что ситуацию удастся переломить коренным образом. И те изменения, которые происходят в законах, касающихся вопросов, связанных с противодействием коррупции, и те задачи, которые ставит президент перед правительством, связанные с совершенствованием мер, направленных на ее профилактику, свидетельствуют о том, что был выбран верный курс ее подавление и дальнейшее уничтожение.

Огромные силы и средства затрачивает государство на борьбу с коррупцией. Приводит ли это к улучшению ситуации? Безусловно, на этот вопрос мы можем ответить положительно. Количество расследованных громких преступлений, а также дел, по которым были вынесены реальные приговоры, связанные с лишением свободы, с каждым годом увеличивается. Неотвратимость ответственности за совершение коррупционных преступлений становится реальной как для министра, так и для чиновника, занимающего самую маленькую должность. Все это вызывает положительный отклик в обществе и наглядно демонстрирует, что ожидает тех, кто нарушает закон.

С 2015 г. произошел качественный перелом в антикоррупционной борьбе: расследования преступлений приводили к вынесению приговоров с реальными сроками наказания, не осталось «неприкасаемых» должностных лиц. Глава Брянской области Николай Денин осужден и получил срок. Недавно были завершены следствия по делам бывших губернаторов Сахалина и Коми — Александра Хорошавина и Вячеслава Гайзера. Арестован глава Удмуртии Александр Соловьев. Можно сказать, что это первые в постсоветской истории процессы «реального» правосудия над столь высокопоставленными чиновниками [7].

#### **Выводы**

Несмотря на наметившуюся положительную тенденцию, можно констатировать, что на сегодняшний день профилактике коррупции в педагогической практике уделяется незаслуженно мало внимания. Основная работа в основном направлена на издание новых и совершенствование уже действующих нормативных актов. Ужесточение наказания за коррупционные преступления, пожалуй, один из главных постулатов борьбы с коррупцией. Однако только репрессивными методами коррупцию не победить.

Одной из актуальных задач по профилактике коррупции является воспитательная работа с учащимися и студентами учебных заведений. В рамках учебного процесса у учащихся необходимо сформировать отрицательное отношение к данному явлению. Этот вопрос может решаться путем включения в образовательную программу обязательных учебных часов, связанных с изучением мирового опыта борьбы с коррупцией, а также норм законодательства, регламентирующих эту сферу. Расчет финансовых потерь, которые влечет за собой коррупция, можно проиллюстрировать с помощью компьютерных программ. Современное программное обеспечение позволяет осуществлять сканирование представленных сведений о доходах, расходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера граждан и осуществлять их хранение. В будущем планируется создание программ, дополненных аналитическими функциями, позволяющими осуществить анализ и проверку представляемых справок в целях выявления коррупционных рисков.

Образовательные программы должны быть нацелены на воспитание моральных качеств человека. В процессе обучения необходимо пробуждать у воспитанников стремление строго следовать букве закона, соблюдать дисциплину, что, в результате, будет способствовать закреплению в их сознании прочного негативного отношения к коррупции, возникновению желания противодействовать ей.

К слагаемым профессиональной компетентности специалиста в области антикоррупционной деятельности можно отнести [4, 6, 1]:

- квалификацию (знания, умения, навыки);
- когнитивную готовность (умение на деятельностном уровне осваивать новые знания, технологии; умение учиться и учить других);
- коммуникативную подготовленность (вести дискуссию, мотивировать и защищать свои решения);
- креативную подготовленность (способность к поиску принципиально новых подходов к решению профессиональных задач);
- устойчивые и развивающиеся профессионально значимые личностные качества.

Результаты педагогического эксперимента свидетельствуют о высокой эффективности разрабатываемой системы воспитания, применяемой во время профессиональной подготовки студентов в направлении противодействия коррупции. У студентов повышаются положительные показатели, характеризующие их профессиональную подготовленность, включающую уровень развития навыков коллективных действий, направленных на решительную борьбу с коррупцией.

В процессе обучения необходимо на примере конкретных уголовных дел убедить учащихся в том, что государство решительно принимает все необходимые меры для противодействия коррупции, стремится довести

до логического конца расследование уголовных преступлений в этой сфере и наказать коррупционеров по всей строгости закона. Также следует продемонстрировать последствия того экономического ущерба, который коррупция наносит государству. Нелишне будет также упомянуть и о том тяжелом положении, в котором оказывается впоследствии коррупционер и вся его семья. Таким образом, обучение является частью профилактических мер по предупреждению преступлений: оно побуждает к честному исполнению трудовых обязанностей, воспитывает негативное отношение к коррупции.

Основной задачей данного исследования являлась также разработка и внедрение мотивационных мер, направленных на стимулирование стремления к изучению указанной проблемы. Например, можно предложить скидку на оплату за определенный период обучения. По окончании учебного заведения и при будущем трудоустройстве помимо основных знаний по специальности с выпускников необходимо требовать в полном объеме знания вопросов, связанных с противодействием и профилактикой коррупции, а также мер ответственности за правонарушения. У начинающих специалистов должно быть сформировано мнение, что коррупция – это одно из самых общественно опасных преступлений. Формирование у подрастающего поколения отрицательного отношения к коррупции – залог успеха по ее профилактике и начало реальных действий по борьбе с этим общественно опасным явлением. Популяризация знаний об особенностях этого явления в обществе поможет не допустить его распространения на территории нашего государства.

### Литература

1. Блохин, Ю. А. Прогнозирование потребности и квалификационной структуры подготовки специалистов для органов ГПН в современных социально-экономических условиях / Ю. А. Блохин // Предупреждение пожаров и организация надзорной деятельности: материалы Международной научно-практической конференции. – СПб., 2010. – С. 34-37.
2. Макаренко, Г. Что ждет Южную Корею после импичмента президента [Электронный ресурс] / Г. Макаренко // РБК. – 10 марта 2017 г. – Режим доступа: <http://www.rbc.ru/politics/10/03/2017/58c27c2e9a79472d73f5fb40>.
3. Мануков, С. Укусная революция [Электронный ресурс] / С. Мануков // Expert Online. – 19 июня 2013 г. – Режим доступа: <http://expert.ru/2013/06/19/uksusnaya-revolyuutsiya/>.
4. Кузнецов, В. В. Система социально-психологического отбора и сопровождения учебно-воспитательного процесса и её роль в формировании ПВК сотрудников МЧС России / В. В. Кузнецов, А. В. Шленков // Вестник Санкт-Петербургского института ГПС МЧС России. – № 2 (9). – 2005. – С. 79-85.
5. Опрос: Более 70% россиян считают коррупцию «типичным явлением» [Электронный ресурс] // РОСБАЛТ. – 16 августа 2016 г. – Режим доступа: <http://www.rosbalt.ru/russia/2016/08/16/1541283.html>.
6. Северин, Н. Н. Педагогическая технология формирования профессионализма у сотрудников ГПС МЧС России / Н. Н. Северин, Е. В. Домаев // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2011. – № 10 (80). – С. 166-170.
7. Тихонов, С. Антикоррупционные жернова / С. Тихонов // Эксперт. – 2017. – № 15. – С. 52.

### Сведения об авторах

1. **Антонов Станислав Юрьевич**, кандидат педагогических наук, начальник Главного управления МЧС России по Чувашской Республике, 428000, Чувашская Республика, г.Чебоксары, пер. Огнеборцев, 4; e-mail: [rawa.82@mail.ru](mailto:rawa.82@mail.ru), тел. 8-937-399-00-10;
2. **Егоров Павел Александрович**, кандидат технических наук, начальник отдела управления гражданской защиты Главного управления МЧС России по Чувашской Республике, 428000, Чувашская Республика, г.Чебоксары, ул.Николаева, д.20, корпус 1, кв. 40; e-mail: [rawa.82@mail.ru](mailto:rawa.82@mail.ru), тел. 8-961-338-16-31;
3. **Костецкий Александр Анатольевич**, офицер воинской части 95006, 126466, г.Москва, ул. Соколово-Мещерская, д.26, корпус 1, кв.79; e-mail: [aleksandr652@yandex.ru](mailto:aleksandr652@yandex.ru), тел. 8-926-304-91-88.

## SPECIFICITY OF EDUCATIONAL SYSTEM IN FIGHT AGAINST CORRUPTION

**S.Y. Antonov, P.A. Egorov, A.A. Kostetsky**

*Main Office of the Emercom of Russia in the Chuvash Republic,  
428000, Cheboksary, Russian Federation*

**Abstract.** In the article the outlined changes in the field of anti-corruption are considered, the analysis of crimes of a corruption orientation is submitted. These installations are the cornerstone of the real research and are based on practice of pedagogical work with pupils of educational institutions on corruption prophylaxis.

**Key words:** legislation, corruption, economic growth, counteraction, crime

### References

1. Blochin Yu.A. Forecasting of requirement and qualification structure of training of specialists for bodies of GPN in modern social and economic conditions / Yu.A. Blochin//Prevention of the fires and the organization of supervising activity: materials Mezhdunar. науч. - практ. конф. – СПб., 2010. – Page. 34-37.

2. Makarenko G. //What waits South Korea after the president's impeachment [An electronic resource]/ G. Makarenko. – On March 10, 2017 – the access Mode: <http://www.rbc.ru/politics/10/03/2017/58c27c2e9a79472d73f5fb40>.
3. Manukov S. Acetic revolution [An electronic resource] / S. Manukov//Expert Online. - On June 19, 2013 – the access Mode: <http://expert.ru/2013/06/19/uksusnaya-revolutsiya/>
4. Kuznetsov, V.V. Sistem of social and psychological selection and maintenance of teaching and educational process and its role in formation of PVK of staff of Emercom of Russia / V.V. Kuznetsov, A.V. Shlenkov//the Messenger of the St. Petersburg institute of GPS Emercom of Russia. – No. 2 (9). – 2005. – Pp. 79-85.
5. Poll: More than 70% of Russians consider corruption "the typical phenomenon" [An electronic resource]//ROSBALT. – On August 16, 2016 – the access Mode: <http://www.rosbalt.ru/russia/2016/08/16/1541283.html>.
6. Severin, N. N. Pedagogical technology of formation of professionalism of employees of GPS Emercom of Russia / N.N. Severin, E.V. Domayev//Scientists of a note of the university of P.F. Lesgaft. – 2011. – No. 10 (80). – Pp. 166-170.
7. Tikhonov, Page. Anti-corruption millstones / S. Tikhonov//Expert. – 2017. – No. 15. – Pp. 52.

#### **Information about authors**

1. **Antonov Stanislav Yuryevich**, Candidate of Pedagogical Sciences, Chief of Main Office of the Emercom of Russia in the Chuvash Republic, 428000, Chuvash Republic, Cheboksary, Ognеbortsev lane, 4; e-mail: [pawa.82@mail.ru](mailto:pawa.82@mail.ru), тел. 8-937-399-00-10);
2. **Egorov Pavel Aleksandrovich**, Candidate of Technical Sciences, Head of department Main Office of the Emercom of Russia in the Chuvash Republic (428000, Chuvash Republic, Cheboksary, Nikolaev st., 20/1, 40; e-mail: [pawa.82@mail.ru](mailto:pawa.82@mail.ru), тел. 8-961-338-16-31);
3. **Kostetsky Alexander Anatolyevich**, Military Officer (126466, Moscow, Sokolovo-Meshcherskaya st., 26/1, 79; e-mail: [aleksandr652@yandex.ru](mailto:aleksandr652@yandex.ru), тел. 8-926-304-91-88).

УДК 656.1

### **СТАБИЛЬНАЯ РАБОТА УНИТАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ГАРАНТИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ЛЬГОТ**

**А.В. Димитриев, Н.Н. Пушкаренко**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотаци.** Исследование направлено на изучение проблемы финансового оздоровления транспортного предприятия ГУП ЧР «Чувашавтотранс» и разработку мер для исправления наметившейся тенденции финансовой нестабильности. Для этого предлагается расширить систему безналичной оплаты проезда, что позволит контролировать финансовую дисциплину водителей и отслеживать финансовые потоки перевозчиков, контролировать потоки пассажиров по времени, маршрутам, что позволит отслеживать пассажиропотоки индивидуальных и частных предпринимателей, осуществляющих перевозки по городским и пригородным маршрутам на территории Республики. Применяя единые требования к перевозкам пассажиров, обязав частных перевозчиков соблюдать и выполнять их, можно получить инструмент для систематического обследования пассажиропотока по всем маршрутам в республике, что позволит более эффективно использовать имеющиеся технические, материальные и людские ресурсы. Стабильная работа унитарных предприятий должна обеспечить гарантии социальных льгот при перевозке пассажиров.

**Ключевые слова:** транспортное предприятие, социальные льготы, финансовое оздоровление.

**Введение.** Социальная составляющая общественного транспорта призвана обеспечить удовлетворение потребностей общества в экономичной, удобной мобильности населения, которая является одним из важных элементов существования и развития городского пространства [4]. Пассажирский автомобильный транспорт выступает стратегически важным социальным ресурсом в обеспечении улучшения качества жизни населения. Эту функцию государство через муниципалитеты возлагает на различные унитарные транспортные предприятия.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В Чувашской Республике большая доля социальных перевозок приходится на ГУП ЧР «Чувашавтотранс». ГУП имел на территории республики 9 филиалов и связывал практически все населенные пункты республики с районными центрами и столицей, г. Чебоксары. Предприятие являлось единственным социально ориентированным автомобильным предприятием, на которое была возложена задача по обеспечению равной доступности услуг общественного транспорта на территории Чувашской Республики для отдельных категорий граждан, оказание мер социальной поддержки, находящиеся в ведении Российской Федерации и его субъекта - Чувашской Республики. До последнего времени из 340 городских и пригородных маршрутов, обслуживаемых предприятием, 297 имели статус социальных (87,3%), поэтому перевозки осуществлялись по льготному тарифу. Также предприятие осуществляло перевозку

пассажиров по 94 междугородним и 33 межобластным маршрутам. «Чувашавтотранс» являлся крупнейшим предприятием в сфере пассажирских перевозок и, соответственно, крупнейшим плательщиком во все бюджетные и внебюджетные фонды. Финансовая нагрузка по перечислению средств в эти фонды на период с 2004 по 2016 гг. составляла от 17,8 до 27,9 % годовой выручки предприятия.

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что каждый рубль бюджетных ассигнований возвращался в бюджет в виде налогов и прочих платежей и составлял от 1,49 руб. (2012 г.) до 2,45 руб. (2014 г.). Бюджетная эффективность изменялась от 63,5 млн. руб. до 108,1 млн. руб., соответственно, что свидетельствует об эффективной работе предприятия при осуществлении перевозок, при этом большую часть пассажиров составляли льготники.

Таблица 1 – Динамика налоговых отчислений ГУП ЧР «Чувашавтотранс»

Наименование отчислений	Годы					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Выручка предприятия (общая), млн.р.	784,9	795,9	831,4	757,3	736,8	708,7
Налоговые отчисления (в том числе взносы, аренда имущества), млн. р.	219	192	181,5	147,7	147,8	126,5
Сумма финансирования из бюджета на компенсацию льготного проезда, млн. р.	110,9	128,5	89,7	60,1	150,1	134,1
Эффективность использования бюджетных средств, млн. р.	108,1	63,5	91,8	87,6	-2,3	-7,6

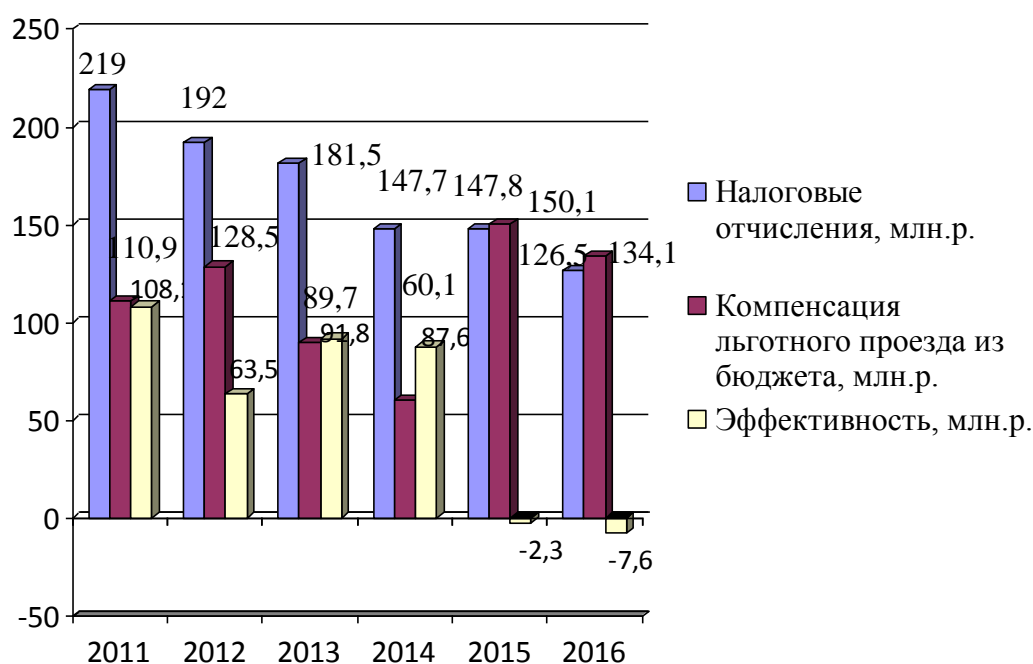


Рис. 1. Финансовые показатели ГУП ЧР «Чувашавтотранс».

В последние годы муниципальные транспортные предприятия испытывают значительные финансовые трудности [1]. Данная ситуация не обошла стороной и ГУП ЧР «Чувашавтотранс» [2].

Известно, что структура доходов предприятия состоит из выручки от пассажирских перевозок, финансирования из бюджета, выручки от дополнительных видов деятельности и прочих доходов. Основную долю его доходов (от 69 % до 72 %) составляют доходы от перевозки пассажиров, а остальную (до 30%) – выручка от дополнительных услуг. К ним относятся выручка от заказных перевозок, предоставление услуг сторонним организациям по техническому обслуживанию и ремонту транспорта, сдача в аренду производственных площадей, не задействованных в процессе производства, услуги стоянки стороннего транспорта, а также услуги медиков, технический осмотр подвижного состава при выпуске на линию,

диспетчерское обслуживание частных автобусов, отправляющихся в рейсы с автостанций ГУП ЧР «Чувашавтотранс».

За последние 5 лет по причине отсутствия должного субсидирования льготных перевозок, доведенного до ГУП ЧР «Чувашавтотранс» льготного тарифа на перевозки пассажиров, предприятие было вынуждено прибегать к непопулярным мерам, таким как оптимизация маршрутной сети, которая сводилась только к закрытию «нерентабельных» маршрутов. По этой причине с 2011 г. предприятие лишилось 136 автобусных маршрутов и потеряло большую часть пассажиров, которые были вынуждены пересесть на автобусы частных перевозчиков (рис. 2).

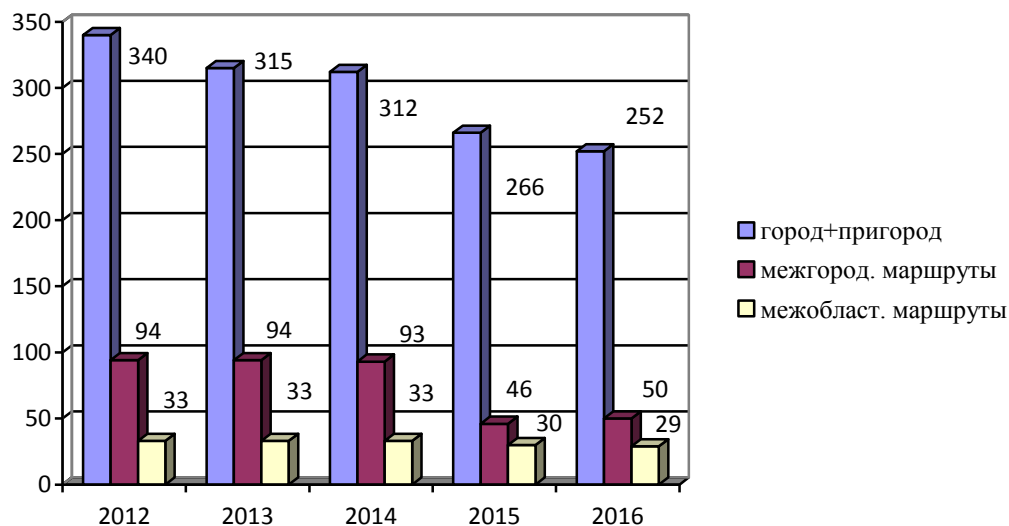


Рис. 2. Маршрутная сеть ГУП ЧР «Чувашавтотранс»

В то же время наряду с сокращением количества маршрутов продолжала увеличиваться доля льготных пассажиров в общем пассажиропотоке. Нередко автобусы отправлялись в рейс с полной загрузкой только льготниками [6], то есть без фактической оплаты.

Анализ соотношения льготников показывает, что региональные льготники преобладают над федеральными: их численность в отдельных случаях превышает в 8-10 раз количество федеральных [6].

Структура доходной части рассматриваемого предприятия приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Структура доходов ГУП ЧР «Чувашавтотранс»

Виды доходов, %	годы					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Выручка от пассажирских перевозок	70,8	69,9	69,07	67,15	72,3	68,3
Финансирование бюджета	9,2	9,6	9,08	6,44	9,3	17,5
Выручка от дополнительных видов деятельности	5,9	5,7	6,06	7,59	7,6	6,6
Прочие доходы	14,1	14,7	15,78	18,82	10,8	7,7
Итого	100	100	100	100	100	100

В связи с сокращением «нерентабельных» маршрутов уменьшилось количество перевозимых пассажиров, что привело к снижению выручки предприятия, увеличению кредиторской задолженности из-за отсутствия оборотных средств. В целях возмещения недополученных субсидий от перевозки льготников из-за пониженного тарифа предприятие было вынуждено искать другие источники доходов от непрофильной деятельности. Из таблицы 2 видно, что выручка от перевозок пассажиров в общих доходах уменьшилась. Это напрямую было связано с закрытием «нерентабельных» маршрутов. Причиной увеличения задолженности предприятия перед другими организациями, а в последнее время уже и перед работниками является недофинансирование городских и пригородных социальных маршрутов. Из-за постоянного недофинансирования и отсутствия средств на развитие производства, а также на оплату ГСМ (горюче-смазочных материалов) и запасных частей кредиторская задолженность ГУП за период с 2011 по 2016 гг. возросла на 87,7 млн. руб., а просроченная задолженность – на 136,1 млн. руб. (таблица 3).

Таблица 3 – Кредиторская задолженность ГУП ЧР «Чувашавтотранс»

Кредиторская задолженность, млн. руб.	годы					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
всего	127,3	117,6	128,3	148,6	192,1	215,0
в т.ч. просроченная	12,3	17,7	21,6	27,8	84,3	148,4

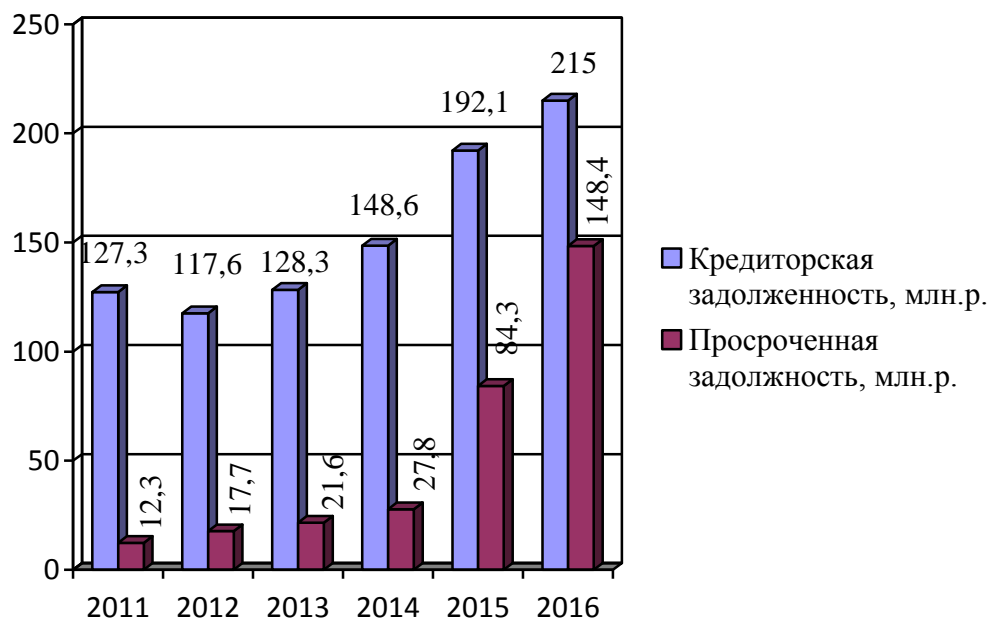


Рис. 3. Структура кредиторской задолженности ГУП ЧР «Чувашавтотранс».

Структура доходов ГУП за последние годы приведена на рис. 4 [3].

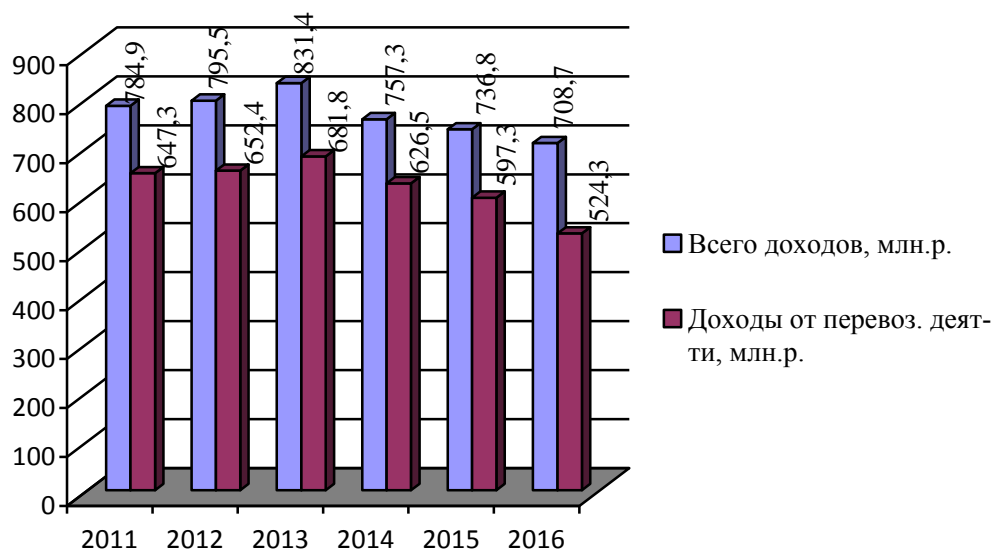


Рис. 4. Структура доходов ГУП ЧР «Чувашавтотранс»

На рисунке 4 изображена общая структура доходов предприятия, которая в целом снизилась на 122,7 млн. руб., а от перевозочной деятельности – на 157,5 млн. руб.

Наметившая тенденция ухудшения финансового состояния пассажирского транспорта может привести к потере социального перевозчика. ГУП ЧР «Чувашавтотранс», имеющий подвижной состав большой вместимости и решающий задачи по перевозке населения, призван еще обеспечить и транспортную мобилизацию населения на случай чрезвычайных ситуаций. События 2010 г. напоминают о том, что с помощью автобусов ГУП ЧР «Чувашавтотранс» на территории Чувашской Республики проводился вывоз населения из

очагов возгорания, а также из населенных пунктов, находящихся в зоне подтопления во время весеннего половодья.

В настоящий момент на рынке пассажирских услуг, кроме ГУП ЧР «Чувашавтотранс», МУП «Чебоксарское троллейбусное управление» и Новочебоксарского муниципального унитарного предприятия троллейбусного транспорта, работают около 600 автобусов индивидуальных и частных предпринимателей, выполняющих рейсы по территории Чебоксарской агломерации. Работа в разных условиях налогообложения не позволяла социальным перевозчикам на равных конкурировать с ЧП. В настоящее время льготы отменены, и для увеличения своего пассажиропотока ГУП необходимо расширять маршрутную сеть. Отмечается, что для расширения своей маршрутной сети в соответствии с Федеральным законом № 220 предприятию необходимо пройти через горнило конкурсов, где одним из основных условий допуска к осуществлению перевозок является отсутствие долгов по налогам, что в настоящее время уже автоматически лишает «Чувашавтотранс» возможности расширения маршрутной сети.

В связи с актуальностью проблем пассажирских перевозок, их социальной значимостью рядом министерств и ведомств был разработан план финансового оздоровления ГУП ЧР «Чувашавтотранс» Минтранса Чувашии [5] (далее – план). Решением внеочередного заседания балансовой комиссии вышеупомянутый план рекомендован к утверждению. Соответствующим приказом Минтранса Чувашии «План финансового оздоровления ГУП ЧР «Чувашавтотранс»» был утвержден и доведен до заинтересованных сторон. Планом предусматривается реализация основных мероприятий по сокращению текущих расходов предприятия в рамках транспортного моделирования, по увеличению его доходов за счет иных видов деятельности и привлечению инвестиций, в том числе:

- 1) расширение системы безналичной оплаты проезда;
- 2) ужесточение контроля финансовой дисциплины водителей;
- 3) оптимизация маршрутной и филиальной сети;
- 4) перераспределение подвижного состава в зависимости от пассажиропотока и потребностей населения.

Также было предложено реализовать и другие мероприятия по оздоровлению предприятия, которые позволили бы выйти предприятию на уровень, близкий к безубыточному.

#### **Выводы.**

Первые два пункта, хотя и различаются, но, на наш взгляд, направлены на достижение одной цели – расширение системы безналичной оплаты проезда, что позволит контролировать финансовую дисциплину водителей и отслеживать финансовые потоки перевозчиков. Доработка программы в терминалах ЕТК (Единая транспортная карта) позволит контролировать потоки пассажиров и денежных средств по времени, по маршрутам, по филиалам ГУП, а также отслеживать финансовые потоки индивидуальных и частных предпринимателей, осуществляющих перевозки пассажиров по городским и пригородным маршрутам на территории Республики. Применяя единые требования к перевозкам пассажиров, обязав частных перевозчиков соблюдать и выполнять их, Минтранс Чувашской Республики, изменив программу ЕТК, смог бы получить инструмент для систематического обследования пассажиропотока по всем маршрутам ЧР, что позволило бы более эффективно использовать имеющиеся технические, материальные и людские ресурсы.

Вторая часть плана предусматривает одно направление действия, то есть оптимизацию маршрутной и филиальной сетей, которая предусматривает перераспределение подвижного состава в зависимости от пассажиропотока и потребностей населения.

На наш взгляд, при реализации мер финансового оздоровления транспортного предприятия в сложившейся ситуации необходимо рассмотреть целый комплекс вопросов, в том числе:

- определить основные критерии эффективности работы пассажирского автотранспорта в сложившейся ситуации;
- реализовать имущественный комплекс и земельные участки, не задействованные в производственном процессе;
- взыскать просроченную задолженность с контрагентов;
- возместить выпадающие доходы от перевозок предыдущих периодов;
- разработать дорожную карту развития транспортного комплекса Чувашии, учитывающую реально сложившийся пассажиропоток (возможно, на основе ЕТК) и позволяющую использовать весь потенциал перевозчиков.

#### **Литература**

1. Алексева, Е. Ночная смена спешит домой / Е. Алексева // Советская Чувашия. – 2017 г. – 16 марта – № 35 (26123).
2. Арзамасова, Л. Дачи ждут своих хозяев / Л. Арзамасова // Советская Чувашия. – 2017 г. – 16 мая – № 66 (26154).
3. Бухгалтерская отчетность ГУП Чувашской Республики «Чувашавтотранс» Министерства транспорта и дорожного хозяйства Чувашской Республики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-ecolog.ru/buh/2015/2128004517>, <https://e-ecolog.ru/buh/2014/2128004517>, <https://e-ecolog.ru/buh/2012/2128004517>
4. Пушкаренко, Н. Н. Обоснование выбора критериев эффективности работы пассажирского автотранспорта / Н. Н. Пушкаренко, А. В. Димитриев, Т. С. Сидорова // Молодежь и инновации: сборник

трудов XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 215-219.

5. Утвержден план финансового оздоровления ГУП ЧР «Чувашавтотранс» на 2017 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://gov.cap.ru/Info.aspx?id=3490868&gov\\_id=786&type=news&page=12&size=20](http://gov.cap.ru/Info.aspx?id=3490868&gov_id=786&type=news&page=12&size=20).

6. Чувашавтотранс: жалобы и предложения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://forum.na-svyazi.ru/?showtopic=563929&onlyuser=25756&st=60>.

#### *Сведения об авторах*

1. **Димитриев Анатолий Викторович**, доцент кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: [dimanvik@list.ru](mailto:dimanvik@list.ru), тел. 8-917-066-25-25;

2. **Пушкаренко Николай Николаевич**, кандидат технических наук, декан инженерного факультета, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: [stl\\_mstu@mail.ru](mailto:stl_mstu@mail.ru), тел. 8-906-385-41-91.

#### **STABLE OPERATION OF THE UNITARY ENTERPRISES AS A GUARANTEE OF SOCIAL BENEFITS**

**V.A. Dimitriev, N.N. Pushkarenko**  
Chuvash State Agricultural Academy  
428003, Cheboksary, Russian Federation

**Abstract.** *The research is directed to studying of a problem of financial improvement of transport enterprise SUE ChR "Chuvashavtotrans" and development of measures for correction of the outlined tendency in financial instability. For this purpose it is offered to expand the system of non-cash payment of journey that will allow to control financial discipline of drivers and to monitor financial flows of carriers, to control flows of passengers on time, routes that will allow to trace passenger traffics of the individual and business owners transporting along city and suburban routes in the territory of the Republic. Applying common requirements to transportations of passengers, having obliged to observe and carry out private carriers them, it is possible to receive the tool for systematic inspection of a passenger traffic along all routes in the republic that will allow to use more effectively available technical, material and human resources. Stable operation of the unitary enterprises will ensure that social benefits in the transportation of passengers.*

**Key words:** *transport enterprise, social benefits, financial recovery.*

#### **References**

1. Alekseeva, E. Night shift hurries home/ Alekseev// the Soviet Chuvashia. - №35 (26123). - 16.03.2017 G.
2. Arzamasova, L. / Villas waiting for their owners // Sovetskaya Chuvashia. - №66 (26154). - 16.05.2017 G.
3. The financial statements of the SUE, Chuvashavtodor" of the Ministry of transport and road economy of the Chuvash Republic. [Electronic resource]. – Mode of access: <https://e-ecolog.ru/buh/2015/2128004517>, <https://e-ecolog.ru/buh/2014/2128004517>, <https://e-ecolog.ru/buh/2012/2128004517>
4. Pushkarenko, N. N. Justification of the choice of criteria of efficiency of passenger vehicles/ N.N. Pushkarenko, A. V. Dimitriev, T. S. Sidorova //Materials of XIII all-Russian scientific-practical conference of young scientists, postgraduates and students "Youth and innovation": on April 19-20, 2017. – Cheboksary: Chuvash State Agricultural Academy, 2017. – Pp. 215-219.
5. Financial recovery plan of SUE CHR Chuvashavtotrans for 2017 is approved. [Electronic resource]. – Mode of access: [http://gov.cap.ru/Info.aspx?id=3490868&gov\\_id=786&type=news&page=12&size=20](http://gov.cap.ru/Info.aspx?id=3490868&gov_id=786&type=news&page=12&size=20)
6. Chuvashavtotrans: complaints and suggestions. [Electronic resource]. – Mode of access: <https://forum.na-svyazi.ru/?showtopic=563929&onlyuser=25756&st=60>

#### *Information about authors*

1. **Dimitriev Anatoliy Viktorovich**, Associate Professor of Transport and Technological Machines and Complexes Department, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, St. Marx, 29; e-mail: [dimanvik@list.ru](mailto:dimanvik@list.ru) tel. 8-917-066-25-25;

2. **Pushkarenko Nikolay Nikolaevich**, Candidate of Technical Sciences, Dean of the Engineering Faculty, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, St. Marx, 29; e-mail: [stl\\_mstu@mail.ru](mailto:stl_mstu@mail.ru) tel. 8-906-385-41-91.



УДК 633.791

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВИТИЯ ХМЕЛЕВОДСТВА НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОГО ПОДХОДА В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

**А.И. Захаров, А.Е. Макушев, О.В. Евграфов, Д.А. Захаров**  
*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия*  
 428003, Чебоксары, Российская Федерация

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Чувашской Республики в рамках научного проекта № 17-12-21005/17.

**Аннотация.** *Статья посвящена проблемам производства хмеля как на мировом уровне, так и в отдельных регионах Российской Федерации. Проведен комплексный анализ развития хмелеводства за 1971 – 2016 гг. Акцентируется внимание на том, что в Чувашской Республике за исследуемый период времени многократно сократилось производство хмеля, в то время как в дореформенный период республика производила до 90 % всего объема Российской Федерации. Эффективным инструментом решения задач развития отрасли является создание кластера. Изучение хмелеводства Чувашской Республики на основе кластерного анализа позволит выявить факторы повышения эффективности его производства. Если в 1990 г. хмель возделывался на площади 2,6 тыс. га, то урожайность с 1 га в среднем по республике составляла 10,8 ц/га, валовой сбор – 2,8 тысяч тонн. В 2016 г. в сельскохозяйственных организациях с плодоносящей площади 91 га собирали по 15,2 ц/га, валовой сбор составил 139 тонн.*

*Нами предложена модель структуры хмелеводческого кластера Чувашской Республики. В него могли бы войти предприятия различного типа в соответствии с их функциональной ролью. Основу хмелеводческого кластера Чувашской Республики составят отраслевые предприятия. В их состав предлагаем включить: сельскохозяйственные предприятия, выращивающие хмель; предприятия, перерабатывающие хмель; потребители хмеля – пивоваренные заводы. В структуре хмелеводческого кластера будут функционировать предприятия, обслуживающие его производство и инфраструктуру.*

**Ключевые слова:** *эффективность производства хмеля, состав хмелеводческого кластера.*

**Введение.** Хмель принадлежит к аграрным культурам. Мировые площади его насаждений за последние годы составляют более 50 тыс. гектаров.

В основных хмелепроизводящих странах мира хмелеводство ведется на высоком уровне. При относительно больших объемах производства достигнута высокая продуктивность хмельников, обеспечивающая этим странам конкурентоспособность на мировом рынке и окупаемость средств, вкладываемых в производство. Валовое производство сухого товарного хмеля в мире за последние годы составило около 95 тыс. тонн. Лидерами по сбору хмеля так же, как и по посадкам, являются Германия (37,9 % мирового урожая), США (38,7 %), Китай (4,8 %), Чехия (5,5 %).

Отличительной особенностью развития отрасли на мировом уровне является рост урожайности хмеля с одного га площади и увеличение содержания в нем альфа-кислоты. Средняя урожайность хмеля в мире находится в пределах 1,8 тонн, а в США и Китае она превышает 2,0 тонны с 1 га.

В России хмель возделывался в десяти областях. Общая площадь хмельников составляла более 4 тыс. гектаров. За годы экономических неурядиц хмелеводческая отрасль пришла в полный упадок.

Среднегодовая площадь хмельников в 1976-1980 гг. достигла 6751 га, в том числе, плодоносящих – 4896 га, среднегодовой сбор хмеля составил 3033 тонн. С 1996 г. в России наблюдается сокращение производства хмеля. К началу 2017 г. общая площадь насаждений хмеля в России во всех категориях хозяйств составила 409 га, из них 270 – плодоносящих.

Хмелеводство России находится в плачевном состоянии: хмель практически не возделывается. По сравнению с дореформенным периодом площади посадок хмеля сократились более чем в 14 раз, объемы сбора – в 10 раз.

Хмелеводство – исторически сложившаяся отрасль сельского хозяйства Чувашской Республики. Республика являлась основным поставщиком хмеля на российский рынок. К сожалению, в период экономических реформ отрасль утратила ведущую роль в экономике региона и находится в кризисном состоянии. Следствием этого явилось использование преимущественно импортного сырья на отечественных пивоваренных заводах. Хмелеводство с давних пор считалось приоритетной отраслью в экономике Чувашии, хмель – одним из символов республики, который изображался даже на ее гербе. В настоящее время хмель возделывается лишь в отдельных хозяйствах Чувашии. В 2016 г. в сельскохозяйственных организациях с плодоносящей площади 91 га собрано по 15,2 ц/га, валовой сбор хмеля составил 139 тонн. В 70-80 гг. прошлого века во многих хозяйствах республики хмельники занимали всего 0,3 – 0,6 % площади пашни, а доходы от реализации хмеля покрывали убытки в растениеводстве и животноводстве. Рентабельность его производства в среднем составляла 60 %, доля денежного дохода в растениеводстве от продажи хмеля – 35 %. Все это свидетельствует о том, что и в настоящее время имеется высокий потенциал для восстановления его производства, а в последующем – для дальнейшего развития хмелеводства в республике. В связи с этим исследование проблемы экономической эффективности хмелеводства как отдельной отрасли

сельскохозяйственного производства и разработка рекомендаций по ее повышению представляется весьма актуальными.

Современные достижения науки изменили вектор развития экономики и организации АПК. Формирование производственных структур направлено на повышение конкурентоспособности предприятий на основе интеграции и создания инновационных экономических систем – аграрных, в том числе и хмелеводческих, кластеров.

Таким образом, цель исследования заключается в разработке рекомендаций по повышению эффективности развития хмелеводческого подкомплекса на основе кластерного подхода.

Для достижения этой цели автором ставились следующие задачи:

- изучить современное состояние хмелеводства в России и Чувашской Республике;
- обосновать приоритетные направления развития хмелеводства в регионе;
- разработать организационную структуру хмелеводческого кластера Чувашии.

Кластерный анализ хмелеводства позволяет всесторонне изучить предпосылки возрождения отрасли в республике.

**Материалы и методы.** Теоретической и методологической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых-экономистов по проблемам повышения эффективности развития хмелеводческого подкомплекса, а также кластерного подхода в развитии экономики. В статье использованы следующие методы экономического исследования: сравнения, расчетно-конструктивный, моделирования, технико-экономических расчетов и др.

Информационной базой исследования являлись данные сельскохозяйственных организаций Министерства сельского хозяйства Чувашской Республики, материалы Госкомстата РФ и Чувашской Республики, нормативно-справочная и специальная литература, публикации научно-исследовательских учреждений, материалы собственных исследований.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Общее количество собранного по всему миру хмеля в 2016 г. составило 93,855 тонн, что на 12,300 тонн больше предыдущего урожая. Количество собранного урожая соответствует 8,635 кг альфа – кислоты.

В 2016 г. урожайность исследуемой культуры превысила среднестатистическую и составила 1,77 тонн/га. Среднее содержание альфа – кислоты в пределах общемирового урожая составило 9,2 % по сравнению с 9,8 % рекордного урожая 2011 г.

Потребность в хмеле составляет около 125 000 т, и она не всегда покрывается колеблющимся уровнем ежегодного производства хмеля. С другой стороны, имеющиеся мировые запасы хмеля покрывают общую годовую потребность.

В России хмель возделывался в десяти областях: Чувашской Республике, Республике Мари Эл, Республике Горный Алтай, Алтайском крае, Брянской, Московской, Воронежской, Курской и Пензенской областях. Общая площадь хмельников в России в 80 – 90 гг. прошлого века составила более 4 тыс. гектаров [1].

В настоящее время потребность России в шишковом хмелевом сырье удовлетворяется за счёт отечественных ресурсов только на 3-4 %. Ускоренное развитие пивоварения, потребляющего 80 % хмеля, повышает спрос на отечественное сырье. Отсутствие шишкового и других видов хмелевого сырья сдерживает выпуск продукции с его применением и вынуждает закупать его за рубежом.

На сегодняшний день основными производителями хмеля являются Чувашская Республика (82 %), Марий Эл (6,5 %) и Алтайский край (3,3 %). Более 90 % валового сбора хмеля приходится на Чувашию (табл.1).

Таблица 1 – Площадь, урожайность и валовой сбор хмеля в Чувашской Республике (среднегодовая по пятилеткам)

Показатели	1971-1975гг	1976-1980гг	1981-1985гг	1986-1990гг	1991-1995гг	1996-2000гг	2001-2005гг	2006-2009гг	2011-2015гг
Плодоносящая площадь, га	1960	2537	2923	2761	2568	1658	836	477	184
Урожайность, ц/га	10,1	8,1	8,7	9,5	8,4	5,0	5,5	6,2	14,7
Валовой сбор, тонн	1980	2055	2545	2619	2162	824	444,3	293,5	263,9

В начале 90-х гг. экономический кризис сказался и на хмелеводстве. Площади, занятые хмельниками, сократились более чем в 20 раз [3]. В настоящее время хмель возделывается лишь в отдельных хозяйствах Чувашии. В 2016 г. площадь хмельников во всех категориях хозяйств республики составила 309 га, в том числе в плодоносящем возрасте – 233 га. Валовой сбор – 324,3 тонн при урожайности 14,1 центнеров (табл.2). Площадь хмеля в плодоносящем возрасте в 2016 г. по сравнению с 2015 г. уменьшилась на 19 %, урожайность – на 23 %, валовой сбор сократился на 23 % [4].

Таблица 2 – Площадь, валовой сбор и урожайность хмеля в Чувашской Республике (2016 г.)

Показатели	по Чувашской Республике		
	все категории хозяйств	в том числе	
		с.-х. организации	хозяйства населения
Всего насаждений, га	309	173	136
Плодоносящая площадь, га	233	97	136
Урожайность с 1 га, ц	14,1	14,5	13,9
Валовой сбор, т	324,3	135,3	189

В Чувашской Республике накоплен огромный опыт возделывания этой ценной культуры, сформировалась материально-техническая база предприятий. Важным фактором развития хмелеводства в регионе являлись работы по селекции и семеноводству хмеля в Чувашском НИИСХ [2].

Процессы глобализации, высокая конкуренция на рынках аграрных товаров и современные достижения науки изменили вектор развития экономики и организацию АПК.

Развитие хмелеводства в Чувашии сложилось в соответствии с национальными традициями. Жители издавна выращивали небольшое количество хмеля для собственного потребления и, соответственно, имеют навыки работы с этой культурой. Чувашская Республика стала основным производителем хмеля в России. Однако трансформация экономической системы страны в 1990-х гг. привела к разрушению связей между производителями и потребителями хмеля.

Следует отметить, что для возрождения хмелеводства необходимо объединить усилия всех сторон: государства, хмелепроизводителей, переработчиков, потребителей.

Как показывает опыт реализации успешных проектов в других регионах России, для быстрого подъема какого-либо агропродуктового подкомплекса необходимо создать интегрированные кластерные формирования на условиях государственно-частного партнерства.

Анализ ситуации в АПК Чувашской Республики показывает, что наиболее перспективной отраслью для создания таких образований является хмелеводство.

Потенциальные участники хмелеводческого кластера представлены на рис.1.

Экономической основой создания кластеров является интеграционный эффект – прирост прибыли за счет объединения усилий и использования инновационных разработок и прогрессивных технологий.

В хмелеводческий кластер входят предприятия различного типа в соответствии с их функциональной ролью. Основу хмелеводческого кластера Чувашской Республики составят отраслевые предприятия. В их состав предлагаем включить: сельскохозяйственные предприятия, выращивающие хмель; предприятия, перерабатывающие хмель; потребители хмеля – пивоваренные заводы.



Рис. 1. Модель структуры хмелеводческого кластера Чувашской Республики

В настоящее время производством хмеля в Чувашской Республике занимаются сельскохозяйственные предприятия четырех муниципальных районов республики. Основные массивы этой культуры расположены в Вурнарском (ООО «Агрохмель»), Урмарском (ООО «АгроРесурсы»), Цивильском (ФГБНУ «Чувашский НИИСХ») и Ядринском (СХПК «Выльский», колхоз – ОПХ «Ленинская искра») районах (табл. 3).

Таблица 3 – Площадь, валовой сбор и урожайность хмеля в сельскохозяйственных организациях Чувашской Республики (2016 г.).

Наименование сельскохозяйственной организации	Всего насаждений, га	в т.ч. насаждений в плодоносящем возрасте, га	Фактический сбор урожая, ц		Средний сбор с 1 га, ц
			всего	в том числе с площади в плодоносящем возрасте	
ООО «Агрохмель»	22	22	315	315	14,32
ООО «АгроРесурсы»	30	26	428,5	428,5	16,48
СХПК «Выльский»	22	12	127	127	10,6
Колхоз - ОПХ «Ленинская искра»	58	22	330	330	15
ФГБНУ ЧНИИСХ	11,29	11,29	152,3	152,3	13,49

Развитие отрасли хмелеводства невозможно без расширения мощностей по переработке выращенной продукции. Пивоваренные предприятия России в основном используют гранулированный хмель.

В целях решения данной проблемы в настоящее время в ОАО «Чувашхмельпром» запущено в эксплуатацию комплексное оборудование фирмы PROBST (Германия) для производства гранулированного хмеля (1500 кг сырья в час). Товарной продукцией произведенной линии является гранулированный хмель в вакуумной упаковке. Следовательно, в состав хмелеводческого кластера предлагаем включить ОАО «Чувашхмельпром».

Потребителем хмелепродуктов в регионе является крупный пивоваренный завод ОАО ЧПФ «Букет Чувашии», расположенный в г. Чебоксары. Приоритетными видами деятельности ОАО «Букет Чувашии» являются: производство пива, безалкогольных напитков, минеральной воды, ликероводочных изделий, товарного солода, торгово-коммерческая деятельность и т.д.

Обслуживающие производства и инфраструктура представлены в кластере следующими группами. Научное обеспечение хмелеводства возложено на Федеральное Государственное Бюджетное научное учреждение "Чувашский научно-исследовательский институт сельского хозяйства". Основным видом его деятельности являются научные исследования и разработки в области естественных и технических наук. Институт осуществляет научно-исследовательскую работу, имеющую практическое значение для дальнейшего расширения производства хмеля, обеспечивает эффективное внедрение научных разработок в производстве.

Обеспечение кластера кадрами осуществляют специализированные образовательные учреждения, представленные Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» и колледжами.

Агрохимобслуживание обеспечивает отрасль удобрениями, средствами защиты растений. Эта функция возлагается на филиал ЗАО фирмы «Август» «Вурнарский завод смесевых препаратов». Основным видом его деятельности является производство химических средств защиты растений (пестицидов) и прочих агрохимических продуктов.

Обеспечение предприятий кластера средствами производства осуществляет машиностроение. В республике имеются специализированные предприятия, которые могут осуществлять работу по монтажу хмелеуборочных комбайнов и хмелесушилок.

Механизация хмелеводства заключается в повсеместном использовании в технологических процессах хмелеуборочных комбайнов, современных хмелесушилок. Производство специализированной техники для возделывания, уборки и переработки хмеля может быть организовано на предприятиях Чувашской Республики, имеющих опыт их разработки и производства. Например, ООО «Техмашхолдинг» и ООО «Канмаш АГРО» Чувашской Республики.

Материальную поддержку сельхозпроизводителей осуществляют такие финансовые институты, как Чувашский региональный филиал АО "Россельхозбанк" и ПАО "Сбербанк России", обеспечивающие кредитование, страхование и лизинговое обслуживание предприятий.

Медиаорганизации рекламируют продукцию предприятий в СМИ, организуют конференции и специализированные выставки.

Координирует действия участников рынка ассоциация хмелеводов России.

Важную роль играют также торгово-сбытовые организации, осуществляющие необходимые поставки и реализацию продукции предприятий отрасли.

Рассматривая деятельность предприятий кластера, необходимо учитывать его потребность в ресурсах многоцелевого назначения (воды, земли). Население и трудовые ресурсы региона необходимо рассматривать, с одной стороны, как рабочую силу, которую можно задействовать на данных предприятиях, а с другой стороны, как потребителей продукции пивоваренных заводов.

Совершенствование структуры хмелеводческого кластера и его успешный рост в Чувашской Республике потребует осознанного взаимодействия органов власти и общества. Объем государственной поддержки отрасли хмелеводства в 2016 г. составил 6 987,1 тыс. руб. – 3,3 % от общего объема субсидий (2 115,8 млн. рублей). Из них выплачены субсидии на закладку и уход за хмельниками в сумме 1 976,2 тыс. рублей, на произведенный и реализованный хмель за счет средств республиканского бюджета Чувашской Республики – 5010,9 тыс. рублей.

В 2017 г. продолжается государственная поддержка хмелеводства в виде субсидий.

Такие проекты формируют экономическую основу так называемых «кластерных» структур, обеспечивающих интеграцию участников процесса создания конечной потребительской продукции.

#### **Выводы**

Проведен комплексный анализ развития хмелеводства за 1971-2016 гг. Мировые площади насаждений хмеля за последние годы составляют более 50 тыс. га, средняя урожайность находится в пределах 18 ц/га, валовое производство сухого товарного хмеля составляет около 95 тыс. тонн.

В России хмель возделываются с незапамятных времен, и в недавнем прошлом площади его составляли более 4 тыс.га. Среднегодовая площадь хмельников в 1976-1980 гг. достигла 6751 га, в том числе плодоносящих – 4896 га; среднегодовой сбор хмеля составил 3033 тонн. Начиная с 1996 г. в России наблюдается резкое сокращение производства хмеля.

Исследования показали, что в Чувашской Республике за годы реформ производство хмеля снизилось многократно. Если в 1990 г. хмель возделывался на площади 2,6 тыс. га, урожайность с 1 га в среднем по республике составляла 10,8 ц/га, валовой сбор – 2,8 тыс. тонн, то в 2016 г. сельскохозяйственные организации с плодоносящей площади 91 га собрали по 15,2 ц/га, валовой сбор составил 139 тонн.

Нами предложена модель структуры хмелеводческого кластера Чувашской Республики. В него входят предприятия различного типа в соответствии с их функциональной ролью. Основу хмелеводческого кластера Чувашской Республики составят отраслевые предприятия. В их состав предлагаем включить: сельскохозяйственные предприятия, выращивающие хмель; предприятия, перерабатывающие хмель; потребители хмеля – пивоваренные заводы. В структуре хмелеводческого кластера будут функционировать предприятия, обслуживающие его производство и инфраструктуру.

#### **Литература**

1. Владимиров, В. В. Возможности развития хмелеводства в Чувашской Республике / В. В. Владимиров, А. Е. Макушев, А. И. Захаров // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (42). – С. 15-18.
2. Захаров, А. И. Развитие хмелеводческого подкомплекса АПК Чувашской Республики на основе кластерного подхода / А. И. Захаров, А. Е. Макушев, Д. А. Захаров // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Аркадия Павловича Айдака. – Чебоксары, 2017. – С. 100-105.
3. Резервы повышения эффективности производства хмеля / А. И. Захаров [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования. – 2017. – № 32. – С. 67-73.
4. Zakharov, A. I. Factors of intensification in the hops cluster of / A. I. Zakharov // International journal of environmental science education. – 2016. – Vol.11, № 17. – P. 10651-10651.

#### **Сведения об авторах**

1. **Захаров Анатолий Иванович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экономики, менеджмента и агроконсалтинга, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; (e-mail): zaharov150346@yandex.ru, тел. 8-927-847-59-73;

2. **Макушев Андрей Евгеньевич**, кандидат экономических наук, ректор, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: ae.makushev@ya.ru, тел. 8-8352-62-23-34;

3. **Евграфов Олег Валерьевич**, кандидат экономических наук, доцент, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: eov60570@ya.ru, тел. 8-927-861-51-14;

4. **Захаров Дмитрий Анатольевич**, кандидат исторических наук, начальник управления образования администрации, Чувашская Республика, г. Чебоксары, e-mail: Nestor131@yandex.ru, тел. 8-917-660-90-10.

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF HOP GROWING DEVELOPMENT GOALS ON THE BASIS OF CLUSTER APPROACH IN THE CHUVASH REPUBLIC

*A.I. Zakharov, A.E. Makushev, O.V. Evgrafov, D.A. Zakharov, A.N. Dobrova*  
*Chuvash State Agricultural Academy*  
*428003, Cheboksary, Russian Federation*

*The study was performed with financial support RFBR and the Chuvash Republic in the framework of scientific project No. 17-12-21005/17.*

**Abstract.** *The article is devoted to the production of hops on the global level and in selected regions of the Russian Federation. Comprehensive analysis of the development of hop growing in 1971 – 2016 is conducted. Focused on the fact that in the Chuvash Republic during the analyzed period, a significant reduction in the production of hops at the same time in pre re form, in the reform period, Republic produced up to 90% of the total produced in the whole of the Russian Federation. Effective tool for the decision of tasks of development of the industry is the creation of the cluster. The study is typical to the Chuvash Republic, on the basis of the cluster analysis will identify factors and conditions increase its effectiveness. In 1990, the hops are cultivated on an area of 2.6 thousand hectares, the yield per 1 ha in average in the Republic amounted to 10.8 C/ha, gross yield - 2.8 thousand tons, and in 2016 in the agricultural organizations with the fruit-bearing area of 91 hectares and collected 15.2 C/ha, the gross harvest amounted to 139 tons.*

*We have proposed a model of the structure of hop-growing cluster of the Chuvash Republic. In the hop-growing cluster could be composed of enterprises of different types in accordance with their functional role. The basis of the hop-growing cluster of the Chuvash Republic will be the industry enterprises. Their composition is proposed to include: farms, growing hops; enterprises processing hops; hop consumers – Breweries. In the structure of hop-growing cluster will operate the enterprises supporting its production and infrastructure.*

**Key words:** *the efficiency of production of hops, hop-growing part of the cluster.*

### References

1. Vladimirov, V. V. Makushev, A. E., Zakharov, A. I. Possibility of development of hop-growing in the Chuvash Republic, the Bulletin of the Kazan State Agricultural University, 2017.- 4(42). –Pp. 15-18.
2. Zakharov, A. I., Makushev, A. E., Evgrafov, O. V., and others. The increase reserves of efficiency of hop production, SPb RO MAAO The journal "proceedings of the MAAO", Saint-Petersburg, № 32, 2017.-Pp. 67-73.
3. Zakharov, A.I., Factors of intensification in the hops cluster of Chuvashia, International journal of environmental & science education, vol.11, NO.17, 10651-10651, 2016.
4. Zakharov, A. I., Makushev, A. E., Zakharov, D. A., Development of hop-growing subcomplex of the Chuvash Republic on the basis of cluster approach / Materials of all-Russian scientific-practical conference with international participation dedicated to the 80th anniversary since the birth of honored worker of agriculture of the Russian Federation, honorary citizen of the Chuvash Republic Arkady Pavlovich Hidak. Cheboksary. 2017. - Pp. 100-105.

### Information about authors

1. **Zakharov Anatoly Ivanovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Economics, Management and Extension, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx St; (e-mail): zaharov150346@yandex.ru, tel. 8-927-847-59-73;
2. **Makushev Andrey Evgenyevich**, Candidate of Economy Sciences, Rector of Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx St; (e-mail): ae.makushev@ya.ru tel 8-8352-62-23-34;
3. **Evgrafov Oleg Valeryevich**, Candidate of Economy Sciences, Associate Professor, Head of the Chair of Economics, Management and Extension, Dean of the Economic Faculty, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx St (e-mail): eov60570@ya.ru, tel. 8-927-861-51-14;
4. **Zakharov Dmitry Anatolyevich**, Candidate of Historical Sciences, Head of Education Department of Administration, Chuvash Republic, Cheboksary, Russia (e-mail): Nestor131@yandex.ru, tel. 8-917-660-90-10.

УДК 332.05+631.1

### РАЗРЫВ КАК ФОРМА КОЛИЧЕСТВЕННО-КАЧЕСТВЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ: АГРАРНЫЙ СЕКТОР

**Н.И. Смелик**

*Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,  
196620, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** *В статье рассматривается форма количественно-качественного изменения в экономической системе – разрыв. Выделено содержание понятия “разрыв”, которое представляет собой прерывность связей, функций и компаративность сопоставимых отношений внутри системы и между*



различными системами. На основе обобщения использования понятия разрыв в научной литературе выделены три основные разновидности разрыва: эндогенная, диахронная и синхронная. Эндогенный разрыв представляет собой прерывность структуры или функции объекта. Причина эндогенного разрыва заключается в противоречиях. Эндогенный разрыв выполняет функцию разрушения качественного состояния системы. Диахронным разрывом предлагается считать многократные различия в состоянии одного и того же объекта в разное время. Причина диахронного разрыва в экономической системе связывается с отсутствием определенных функций в политической системе. Диахронные разрывы в экономической системе выполняют функцию углубления стагнации. Синхронный разрыв представляет собой многократные различия в состоянии разных объектов в один и тот же момент времени. Причинность синхронного разрыва в экономической системе обусловлена отсутствием определенных функций в политической системе. Синхронный разрыв может стать причиной циклической динамики экономики и являться источником институциональной инновации. Проявления выделенных форм разрыва многообразны. Выделенные формы разрывов в экономической системе носят объективный и субъективный характер. Разрыв как форма количественно-качественного изменения выполняет важную функцию в циклической динамике экономических систем. Выделенные формы разрыва позволяют перейти к определению количественной границы содержания понятия разрыв при оценке количественно-качественных изменений в экономической системе.

**Ключевые слова:** разрыв, количественно-качественное изменение, диахронность, синхронность, экономическая система, аграрный сектор.

**Введение.** Современное состояние аграрного сектора и российской экономики в целом характеризуются значительным многообразием изменений. В этой связи необходимо выявить формы количественно-качественных изменений в экономической системе. Одним из наименее изученных изменений является разрыв, который используется для обозначения многократного увеличения признака за некоторый период времени [30, 5, 11, 12, 16, 18]. Так, в марксовской теории промышленных циклов и кризисов использовано понятие разрыва при определении кризисных явлений в экономике [17, 15]. А. Дж. Тойнби в дискретно-стадиальном развитии цивилизаций выделяет надлом как стадию перед распадом [26]. В соответствии с кейнсианской теорией дохода П. Самуэльсоном была создана модель равновесия между совокупными доходами и совокупными расходами (“кейнсианский крест”), в которой возникновение “инфляционного разрыва” или “дефляционного разрыва” приводит экономику к полной занятости [25].

Однако иногда понятие “разрыв” используется в качестве метафоры, что не позволяет выделять его формы и применять к нему методы системного анализа. Целью данной работы является определение содержания понятия разрыв как определенной формы количественно-качественного изменения. Задача данной работы – исследование и обобщение примеров использования термина “разрыв” в научных трудах и изучение его содержания.

**Материалы и методы.** Материалом исследования являлись опубликованные научные труды, посвященные анализу изменений в различных экономических системах, в том числе в аграрном секторе. В данной работе использованы историко-ретроспективный, индуктивный и монографический методы.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Согласно философскому определению Д. Д. Рачинского разрыв “нарушает целостность параметра, а также проявляет его сравнительное качественное состояние, что раскрывает компаративные отношения, являющиеся фундаментальными для бытия” [23, с. 25]. Взяв за основу данное определение и понятия диахронности и синхронности отношений [7, 13], автор выделяет три формы разрыва – разрыв эндогенный (прерывность состояния целостности), диахронный и синхронный (табл.).

Таблица – Формы разрыва в экономической системе

Форма разрыва	Проявления формы разрыва
Разрыв эндогенный – прерывность состояния целостности.	Нарушение исторических связей
	Нарушение структурообразующих связей (субординированных)
	Отсутствие формальных и неформальных норм
	Деление функции системы
Диахронный – многократные различия в состоянии одного и того же объекта в разное время.	Между целью и функциями системы
	Состояния системы в разные периоды
Синхронный – многократные различия в состоянии разных объектов в один и тот же момент времени.	Между действующими и прежними принципами
	Состояний сопоставимых систем
	Различных уровней внутри системы
	Несоответствие действующих и инновационных институтов
	Между реальными и нормативными (естественными) состояниями параметра
	Между компетенцией субъекта, института и сложностью задачи
	Между необходимостью и возможностью действий субъекта
Отчуждение человека от реальности и от его ценностей из-за усиления влияния технологического прогресса.	

Разрыв как прерывность состояния целостности связан с прерывностью структуры или функции объекта. К проявлениям эндогенного разрыва как прерывности состояния целостности можно отнести нарушение исторических связей, которые возникают в процессе хозяйственного развития общества в рамках исторического прогресса от варварства к цивилизации и обуславливают структурообразующие связи. Например, социальные революции, прерывающие исторические связи, следует считать разрывом (российские события 1917 г. и начала 1990-х гг.). Наметившийся дисбаланс между производственной и финансовой сферами можно определить как разрыв структурообразующих связей [2, 9]. Разделение труда на десятки самостоятельных комплексов операций также можно представить как разрыв функций [8].

Причинность эндогенного разрыва объясняется наличием противоречий. Например, разрыв между целью системы и ее функциями. А. А. Богданов выделяет разрыв тектологической границы между двумя комплексами как нарушение паритета отношений системы или элемента со средой, который возникает при исполнении системой своих функций [3]. Разрыв возможен в результате противоречия между ценностно-значимостной системой субъекта и его функциями [24].

Функция эндогенного разрыва заключается в разрушении качественного состояния системы [15, 17].

Диахронным разрывом предлагается считать многократные различия в состоянии одного и того же объекта в разное время. Диахронным разрывом является отступление действующих принципов функционирования общественных институтов, сопровождающих глобализацию современной жизни, от прежних [6]. Как диахронный разрыв можно трактовать состояния сопоставимых параметров российской экономической системы в разные периоды. Диахронным разрывом является сокращение удельного веса сельского хозяйства в валовом внутреннем продукте (ВВП) страны с 16,4 % до 5,3% (более чем в 3 раза), численности занятого населения – с 12,9 % до 9,5 % (в 1,35 раза), инвестиций в основной капитал – с 15,9 % до 4,1 % (почти в 4 раза), уровня оплаты труда работников сельского хозяйства с 95 до 42% (более чем в 2 раза) за период с 1990 по 2009 гг. [28].

Причина диахронного разрыва в экономической системе объясняется отсутствием определенных функций в политической системе. Например, вследствие отсутствия должного государственного финансирования сформировались разрывы в российском сельскохозяйственном машиностроении. Так, цена на трактор за шесть лет (с 1998 по 1992 гг.) увеличилась в 201 раз [14]. Этот ценовой разрыв обусловил увеличение импорта тракторов на российский рынок в 2007 г. в сравнении с 2004 г. в 4,7 раза, зерноуборочных комбайнов – в 2,3 раза, что предопределило и углубление стагнации отечественного машиностроения [4]. Диахронные разрывы в экономической системе выполняют функцию углубления стагнации отечественного машиностроения.

Синхронный разрыв представляет собой многократные различия в состоянии разных объектов в один и тот же момент времени.

Синхронным разрывом мегауровня в условиях финансового кризиса являются различия в продовольственной инфляции за 2008 г. в Европейском Союзе и в России, где уровень роста цен на продовольствие был в 4 раза выше [27]. Причем, больше всего выросли в РФ цены на рыбу и морепродукты – в 7 раз, масло и жиры – в 5 раз, на хлебобулочные изделия, крупы, мясо, мясопродукты, сахар – более чем в 4 раза.

Состоянием синхронного разрыва в аграрном секторе на макроуровне можно считать пятикратное отличие между темпами роста цен на минеральные удобрения и темпами роста производства в растениеводстве в 2007–2008 гг. [1]. Причиной такой диспропорции явился разрыв между внутренними ценами на природный газ, которые составляли 60% себестоимости при производстве азотных удобрений, и мировыми ценами на них на внешнем рынке удобрений.

К такой же форме разрыва относится десятикратное отставание производительности сельскохозяйственного труда в РФ в 2008 г. в сравнении с США [19].

Синхронным разрывом можно считать внесение в 2007 г. российскими сельскохозяйственными организациями на 1 га посевной площади минеральных удобрений в 4 – 6 раз меньше нормы и вынос питательных веществ из почвы, почти в 5 раз превышающий их возврат [22]. К 2009 г. для обеспечения нормализации кислотности российских почв требовалось увеличение объемов известкования в 25 – 30 раз больше, чем предусмотрено Федеральной целевой программой “Плодородие”, а восстановительных работ на землях, подверженных эрозии, – в 170 – 180 раз [28]. К синхронным разрывам можно отнести и дифференциацию земель по производительности [31]. Согласно А.И. Костяеву, в пригородных районах производительность земли больше в 10 раз, капитала – в 2,5 раза, труда – в 3,8 раза, чем в сельских районах [10].

Существуют синхронные разрывы между сложностью задачи и компетенцией агента [20]. Так, социально-технологический разрыв может иметь вид отчуждения возможности труда от субъекта в случае использования высокотехнологичной техники, требующей от субъекта труда обязательного высшего образования и дополнительной специализации либо, в противном случае, ограничивающей число допустимых трудовых операций и обязательного сопровождения высококвалифицированным и высокочувствительным обслуживанием техники. Такая ситуация характерна, например, для широко внедряемой в российском аграрном секторе сельскохозяйственной техники иностранного производства. Необходимость развития высоких



технологий не оспаривается, но происходит определенное смещение функций труда в сторону высокозатратных операций.

Причинность синхронного разрыва может объясняться отсутствием определенных функций в экономической системе. Так, недостаточность государственного финансирования привела к росту импорта молочной продукции в 2000-е гг. [21].

Синхронный разрыв может стать причиной циклических динамических изменений в экономике [17, 29]. Д. Норт использует понятие разрыв для выявления противоречий между компетенцией агента и сложностью задачи при принятии решения в качестве источника институциональной инновации [20].

#### **Выводы.**

Таким образом, разрыв как форма количественно-качественного изменения состояния параметра имеет сложную структуру и представляет собой прерывность связей, функций и компаративность сопоставимых отношений внутри системы и между различными системами. Выделенные формы разрывов в экономической системе носят объективный и субъективный характер. Разрыв как форма количественно-качественного изменения выполняет важную функцию в циклической динамике экономических систем.

Необходимо определение количественной границы содержания понятия разрыв при оценке изменений экономической системы.

#### **Литература**

1. Алтухов, А. И. Если сельское хозяйство не готово использовать минеральные удобрения, может ли оно накормить страну? / А.И. Алтухов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – № 4. – С. 19 – 26.
2. Афанасьев, М. Мировая конкуренция и кластеризация экономики / М. Афанасьев, Л. Мясникова // Вопросы экономики. – 2005. – № 4. – С. 75 – 86.
3. Богданов, А. А. Тектология. Всеобщая организационная наука. В 2 кн. Кн. 1. / А. А. Богданов. — М.: Экономика, 1989. – 300 с.
4. Буздалов, И. Н. Сельское хозяйство как приоритетное направление господдержки / И. Н. Буздалов // АПК: экономика и управление. – 2009. – № 4. – С. 3 – 14.
5. Василенок, В. Л. Структурные изменения собственности в переходной экономике современной России: автореф. ... д-ра экон. наук / В. Л. Василенок. – СПб., 2000. – 34 с.
6. Гезалов, А. А. Трансформация общества в эпоху глобализации (социально-философский анализ): монография / А. А. Гезалов. – М.: «Канон+» : РООИ «Реабилитация», 2009. – 288 с.
7. Глядко, В. А. Закон отрицания отрицания и его методологические функции / В.А. Глядко. – М.: Наука, 1982. – 370 с.
8. Зубков, С. А., Панов, А. И. Политическое развитие и его движущие силы в современном обществе / С. А. Зубков, А. И. Панов. – М.: МИНТ, 2000. – 164 с.
9. Кирдина, С. Г. Институциональная самоорганизация экономики: теория и моделирование / С. Г. Кирдина. – М.: Институт экономики РАН, 2008. – 72 с.
10. Костяев, А. И. Территориальная дифференциация условий хозяйствования / А. И. Костяев // Экономист. – 2006. – № 9. – С. 23 – 30.
11. Курьшева, С. В. Статистический анализ содержания труда рабочих / С. В. Курьшева. – Красноярск: Издательство КГУ, 1990. – 184 с.
12. Левин М., Коррупция в России: классификация и динамика / М. Левин, Г. Сатаров // Вопросы экономики. – 2012. – № 10. – С. 4–29.
13. Левин, Г. Д. Философские категории в современном дискурсе / Г. Д. Левин. – М.: Логос, 2007. – 224 с.
14. Лезина, М. Л. О соотношении цен на продукцию и ресурсы сельского хозяйства / М. Л. Лезина, В.А. Трегубова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2000. – № 1. – С. 25 – 28.
15. Ленин, В. И. Материализм и эмпириокритицизм. Критические заметки об одной реакционной философии / В. И. Ленин. – М.: Политиздат, 1985. – 471 с.
16. Малявина, А. В. Эволюция государственной политики структурных преобразований экономики: автореф. ... д-ра экон. наук / А. В. Малявина. – М., 2008. – 43 с.
17. Маркс, К. Капитал. Критика политической экономии. В 4 т. Т. 1. / К. Маркс. – М.: Политиздат, 1967. – 191 с.
18. Милехин, А. Моменты переходного периода России / А. Милехин. – Тверь: Тверская областная типография, 2007. – 156 с.
19. Милосердов, А. В. Продовольственный кризис: причины и последствия / А. В. Милосердов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 8. – С. 4 – 8
20. Норт, Д. Понимание процесса экономических изменений / Д. Норт. – М.: Изд. дом гос. ун-та: Высшей школы экономики, 2010. – 256 с.
21. Папцов, А. Г. Современные тенденции потребления молочной продукции за рубежом / А. Г. Папцов, Д.О. Глухов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2008. – № 4. – С. 71 – 78.

22. Пошкус, Б. И. Слабое звено в «ценовой цепи» / Б. И. Пошкус // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. – № 2. – С. 13 – 16.
23. Рачинский, Д. Д. Структура бытия и онтологическая рефлексия (философско-методологический аспект): автореф. ... д-ра филос. наук / Д. Д. Рачинский. – М., 2002. – 44 с.
24. Рачинский, Д. Д. Универсология. Многоуровневая системность, синтез полярных концепций / Д. Д. Рачинский. – М.: Изд-во МСХА, 1999. – 284 с.
25. Самуэльсон, П. Э., Экономика / П. Э. Самуэльсон. – М.: Вильямс, 2015. – 1358 с.
26. Тойнби, А. Д. Постижение истории / А. Д. Тойнби. – М.: Прогресс, 1991. – 731 с.
27. Ушачев, И. Г. Глобальные проблемы обеспечения продовольственной безопасности России / И. Г. Ушачев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. — 2012. – № 3. – С. 11 – 17.
28. Ушачев, И. Г. Экономический рост и конкурентоспособность сельского хозяйства Российской Федерации / И. Г. Ушачев // АПК: экономика и управление. – 2009. – № 3. – С. 12 – 30.
29. Хубиев, К. А. Большой трансформационный цикл и императивы посткризисного развития / К. А. Хубиев // Проблемы современной экономики. – 2010. – № 4. – С. 13–20.
30. Шумпетер, Й. А. История экономического анализа. В 3 т. Т. 3 / Й. А. Шумпетер. – СПб.: Экономическая школа: Высшая школа экономики: СПбГУЗ, 2001. – 989 с.
31. XXI век: новые процессы и явления в экономике мира и России. Вып. 1. Хозяйственное переустройство современного мира и России. Институциональные преобразования в трансформируемых экономиках: монография / В. И. Гришин, Г. П. Журавлева, В. В. Смагина [и др.]. – М.; Тамбов: Изд-й дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2011. – 571 с.

#### *Сведения об авторах*

**Смелик Надежда Леонидовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 196620, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, тел. 8-904-612-85-11 e-mail: smeliknl@mail.ru

### **GAP AS FORM OF QUANTITATIVE AND HIGH-QUALITY CHANGE IN ECONOMIC SYSTEM: AGRARIAN SECTOR**

**N.I. Smelik**

*St. Petersburg State Agricultural University,  
196620, St. Petersburg, Russian Federation*

**Abstract.** *The article describes a form of quantitative and qualitative change in the economic system. Highlighted content of the notion "gap", which is a discontinuity of relationships, functions and komparativnost' of comparable relationships within a system and between different systems. On the basis of generalization of the notion of the gap in the literature identifies three basic forms of gap – endogenous, diachronic and synchronic. Endogenous gap represents a discontinuity structure or function object. Cause endogenous gap lies in the contradictions. Endogenous gap performs the function of destroying the quality of the system. Diachrony gap is to be considered multiple differences in the status of one and the same object at different times. The reason for the diachronic gaps in the economic system is associated with the lack of features in the political system. Diachrony breaks in economic system function of deepening stagnation. A synchronous gap represents multiple differences in position of various objects at the same time. Causality a synchronous gap in the economic system is associated with the lack of features in the political system. A synchronous gap may cause cyclical dynamics of the economy and be a source of institutional innovation. Manifestations of selected forms of gap are manifold. The selected form gaps in the economic system were objective and subjective. The gap as a form of quantitative-qualitative change performs an important function in cyclic dynamics of economic systems. Selected forms allow you to jump to the definition of gap number.*

**Key words:** *gap, qualitative and quantitative change, diachrony, synchrony, economic system, the agricultural sector*

#### **References**

1. Altuhov A.I. If agriculture is not prepared to use chemical fertilizers, can it feed? Economics of agricultural and processing enterprises. -2009. -№ 4. -Pp. 19-26
2. Afanasyev M., Myasnikova I. Global competition and clustering of the economy. Questions of economy. - 2005. — №4. — Pp. 75-86
3. Bogdanov A.A. Tektology: universal Organization Science/A.A. Bogdanov. Book 1: economy. — 1989. — 300 p.
4. Buzdalov I.N. Agriculture as priority direction of State//agrarian and industrial complex: economy and management. -2009. -No. 4. -P. 3-14
5. Vasilinok V.I. Structural changes of ownership in the transitional economy in contemporary Russia. /Katege. Abstract of thesis... Doctor of Economics Sciences. – 2000. -34 p.

6. Gezalov A.A. Transformation of society in the age of globalisation (socio-philosophical analysis): monograph/a.a. Gezalov. -M.: "Canon +" Rooi "Rehabilitation". 2009.-288 p.
7. Gljadkov V.A. Law negation and its methodological functions. M.: IZD-vo Science, 1982. - 370p.
8. Zubkov S.A., Panov A.I. Political development and its driving forces in today's society/S.A. Zubkov, A. I. Panov, M.: MINT-2000. -164p.
9. Kirdina S.G. Institutional Economics: self-organization theory and simulation (scientific paper)/S.G. Hypothesis. – M.: Institute of Economics of the RAS, 2008. – p.72.
10. Kostyaev A.I. Territorial differentiation of conditions managing//Economist. -2006. – №9. -Pp. 23-30
11. Kuryшева S.V. Statistical analysis of the content of workers/S.V. Kuryшева.-Krasnojarsk: KSU. -1990. - 184p.
12. Levin, M., Satarov G. Corruption in Russia: classification and dynamics//voprosy ekonomiki, 2012, no. 10, Pp. 4-29
13. Levin G.D. Philosophical categories in contemporary discourse/G.d. Levin. – M.: logos, 2007. – 224p.
14. Lezina, M.I., Tregubov V.A. On the ratio of the prices of products and resources/agriculture/economy of agricultural and processing enterprises. -2000. -No. 1. -P. 25-28
15. Lenin V.I.: Materialism and empirio-criticism: critical notes about a reactionary philosophy/V.I. Lenin. - Moscow: Politizdat, 1985. -471 p.
16. Malyavin A.V. Evolution of public policies of structural transformation of the economy/ Katege. Abstract of thesis... Doctor of Economics Sciences -M., 2008. -43p.
17. Marx K. Capital: a critique of political economy/Karl Marx [f. Engels, 1942; trans. I.i. Stepanova-Skvortsova, scan and fix the prob.] t. 1. Moscow: Politizdat, 1967-191p.
18. Milekhina A. Moments of transition in Russia. Tver: Tverskaya oblast printing house, 2007. -156p.
19. Miloserdov A.V. Food crisis: causes and consequences/economy of agricultural and processing enterprises, 2011. – №8. – Pp. 4 – 8
20. Nort D. Understanding of economic change. Translation from English.K. Martynova N. Edelman; GOS. – University higher school of Economics, 2010. – 256 p.
21. Papcov A.G., Glukhov D.O. Modern trends in consumption of dairy products abroad//economy of agricultural and processing enterprises. – 2008. – № 4. – Pp. 71 – 78
22. Poškus B.I. Weak link in "price chain"//economy of agricultural and processing enterprises. – 2009. – № 2. – Pp. 13 – 16
23. Rachinsky D.D. Structure Genesis and the ontological reflexion (philosophic-methodological aspect)//Katege. DICs.Dr.-m., 2002. -44p.
24. Rachinsky D.D. Universologija. Multi-level consistency, synthesis of polar concepts/D.d. Rachinsky. -M.: IZD-vo ICCA, 1999. – 284p.
25. Samuelson P. E., Economics: [translated from French]/Paul e. Samuelson, Professor William d. Nordhaus, Prof. – Moscow [etc.]: Williams, 2015. – 1358p.
26. Toynbee, A.D. A study of history: collection: Translation from English. WithEng/Compl. d. philos. n. Cucumbers A.p.; Gianni Vattimo.Church.d. i. n. Ukolovoj V.i. Prisoners.Church.k. n. RashkovskogoEb-M.: Progress, 1991.- 731p.
27. Ushachev I.G. Global food security problems of Russia/economy of agricultural and processing enterprises, 2012.– №3. – Pp. 11 – 17
28. Ushachev I.G. Economic growth and competitiveness of Agriculture of the Russian Federation//agrarian and industrial complex: economy and management. – 2009. – №3.– Pp 12 -30.
29. Hubiev K. A. Big transformational cycle and the imperatives of post-crisis development//problems of modern economy. 2010 # 4 – Pp. 13 – 20
30. Schumpeter J. A. History of economic analysis. H. 1/J.A. Schumpeter. Translation from English. Ed. V.G. Avtonomov. – Vol. 3. t. 3. – Spb: Economic education: higher school of economics. SPBGUZ. – 2001. – 989p.
31. The TWENTY-FIRST century: new processes and phenomena in the world economy and Russia. Kn. 1: economic rearrangement of the modern world and Russia. Institutional change in transition economies: monograph/V.I. Grishin, G.P. Zhuravleva, V.V. Smahina, V.M. Yuriev; M-mod. and science of the Russian Federation [etc.]. M.: Tambov, Ed House from TSU to them. Derzhavin, 2011. -571 p.

#### *Information about authors*

**Smelik Nadegda Leonidovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor. 196620, St.-Petersburg-Pavlovsk, Konjushennaya st. 1 – 44, Tel: 8-904-612-85-11, e-mail: smeliknl@mail.ru

**В.А. Федорова, И.Ю. Чулкова***Чувашская государственная сельскохозяйственная академия.  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье представлен анализ рынка пластиковых карт на территории Российской Федерации, проанализирован объем операций, совершенных физическими и юридическими лицами с использованием банковских карт. Приведено определение карты и наиболее употребляемые термины, обозначающие данный универсальный платежный документ. Отмечено, что за период своего развития рынок пластиковых карт стал более доступным для граждан РФ, а сопутствующие банковские услуги и предложения – более разнообразными. Проведено исследование динамики выпуска пластиковых карт за период с 2011 по 2016 гг., выделены регионы с преобладанием финансовых операций с использованием пластиковых карт, исследована динамика развития инфраструктуры, обеспечивающей обслуживание клиентов при осуществлении безналичных расчетов с использованием пластиковых карт в России.

**Ключевые слова:** пластиковая карта, платежный рынок России, эмиссия платежных карт, эмиссия банковских карт, структура операций физических лиц, платежные терминалы и банкоматы структура операций юридических лиц.

**Введение.** В современных условиях развитие системы корпоративных отношений направлено на ускорение и упрощение платежей между участниками денежных отношений [9]. В этой связи одним из прогрессивных инструментов безналичных расчетов в сфере финансовых отношений выступает пластиковая карта.

Целью исследований является изучение динамики выпуска пластиковых карт и развития инфраструктуры, обеспечивающей обслуживание клиентов при осуществлении безналичных расчетов с использованием пластиковых карт в России, выделение регионов с преобладанием финансовых операций с использованием пластиковых карт.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи исследования:

- выявить динамику эмиссии платежных карт за период 2011-2016 гг.;
- определить регионы, в которых преобладают финансовые операции с использованием пластиковых карт;
- исследовать динамику развития инфраструктуры, обеспечивающей обслуживание клиентов.

**Материалы и методы.** В процессе написания научной статьи использовались материалы официального сайта Центрального Банка России, публикации таких авторов, как Е.А. Воронцова, Т.М. Мальцагова, С.В. Позднякова [1, 4, 6] и других, а также следующие методы научных исследований: сравнения и сопоставления, экономического исследования, экспертной оценки, метод графического изображения.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Основные результаты исследования будут включены в экономический обзор современной ситуации на рынке платежных карт, в отчет магистранта по научно-исследовательской работе и апробированы на конференции молодых ученых в ФГБОУ ВО «Чувашская ГСХА». Результаты проведенного исследования в дальнейшем будут применены при написании серии научных статей и выпускной диссертационной магистерской работы.

В современных условиях важнейшим фактором обеспечения реального экономического прорыва Российской Федерации на основе повышения уровня конкурентоспособности национальной экономики, продолжения структурных преобразований, внедрения в производство новейших достижений технического прогресса, а также улучшения количественных и качественных показателей хозяйственной деятельности на всех уровнях экономического развития становится построение эффективно функционирующего финансового рынка, обеспечивающего перераспределение денежных ресурсов на территориальных и отраслевых уровнях [2, с. 181].

Антироссийская санкционная политика западных стран поставила новые актуальные задачи перед экономикой и обществом, и это стало поводом для активизации множества процессов в социально-экономической сфере [3, с. 39]. Так, в новых условиях система развития корпоративных отношений должна быть направлена на ускорение и упрощение платежей между участниками денежных отношений. В этой связи одним из прогрессивных инструментов безналичных расчетов в сфере финансовых отношений выступает пластиковая карта.

В экономической литературе чаще употребляется термин «пластиковая карта», реже – «платежная карта». При этом пластиковую карту определяют как универсальный платежный инструмент, являющийся ключом доступа к управлению банковским счетом и позволяющий своему владельцу производить оплату товаров и услуг, получать наличные деньги, пользоваться иными дополнительными услугами [4].

В соответствии с данным определением карту лучше назвать платежной, основываясь на следующих ее признаках: выступает как платежный инструмент, обеспечивает доступ к управлению банковским счетом, предоставляет возможность проведения платежей и других операций.

За время своего развития рынок пластиковых карт стал более доступным, а сопутствующие банковские услуги и предложения – более разнообразными. Так, если раньше большинство потребителей использовали карту исключительно для получения зарплаты, то сейчас ее постепенно начинают воспринимать как удобное и надежное платежное средство.

На протяжении 2016 г. платежный рынок России в целом демонстрировал медленный, но устойчивый рост. Медленно, но верно повышались объемы эмиссии и уровень проникновения карточных инструментов (рис. 1).

Россия является динамично развивающимся рынком платежных карт, несмотря на некоторое сокращение количества коммерческих банков занимающихся эмиссией банковских карт. По данным ЦБ РФ, на 2016 г. количество кредитных организаций в России, которые занимались эмиссией и эквайрингом банковских карт, составило 623 коммерческих банка, что меньше уровня 2012 г. на 35 %, или на 333 коммерческих банка. Уменьшение числа данных организаций обусловлено общей тенденцией сокращения кредитных организаций в РФ.

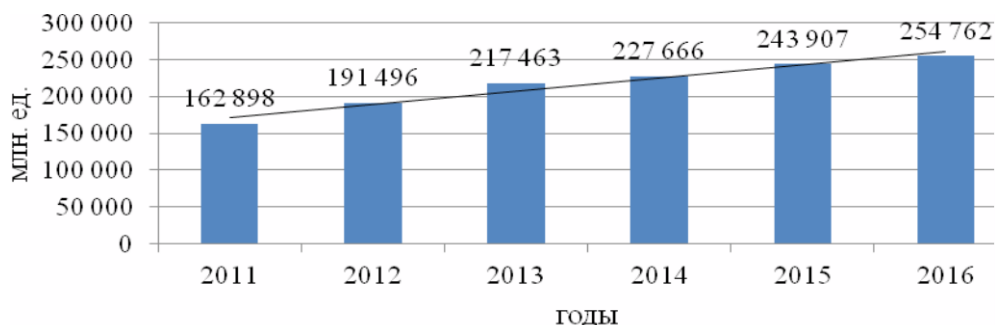


Рис. 1. Количество платежных карт, эмитированных кредитными организациями, млн. ед. [5]

Как видно из рисунка 1, в период 2011–2016 гг. наметился восходящий тренд: количество эмитированных банковских карт увеличилось за анализируемый период с 162 898 млн. ед. в 2011 г. до 254 762 млн. ед. в 2016 г., то есть на 91 864 млн. ед. или 56 %.

Эмиссия банковских карт для кредитных учреждений имеет большое значение. Так, коммерческие банки имеют доступ к новым источникам доходов за счет средств, привлеченных на счета по пластиковым картам, получение комиссионных доходов по операциям с картами, рост клиентской базы за счет предоставления новых услуг, снижения затрат на обслуживание наличного оборота [5].

Следует отметить, что основными держателями пластиковых карт в Российской Федерации являются физические лица. Так, в 2016 г. физическим лицам принадлежало 253,2 млн. ед. пластиковых карт с объемом проведенных операций на сумму 38 254,7 млн. руб. Для физических лиц использование пластиковых карт, в сравнении с наличными деньгами, более выгодно. Это, в первую очередь, обеспечивает оперативность производимых платежей, отсутствие риска потери денежных средств, возможность получения процентов на остаток средств на карте, конфиденциальность информации о величине средств, хранящихся на карте [1].

Согласно исследованию Национального агентства финансовых исследований (НАФИ) у подавляющего большинства россиян (73%) есть банковские карты, причем примерно у трети – две и более. Две и более карты чаще имеют опрошенные граждане с высшим образованием, а также респонденты среднего возраста – от 25 до 44 лет [7].

По общему объему проведенных физическими лицами финансовых операций с использованием пластиковых карт преобладают следующие регионы: Тюменская область, Краснодарский край, Новосибирская область, г. Москва и Московская область.

На рисунке 2 представлена структура операций, совершенных физическими лицами с использованием платежных карт, в РФ.

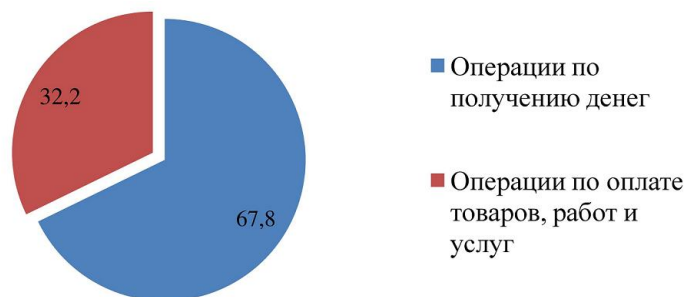


Рис. 2. Структура операций, совершенных физическими лицами с использованием платежных карт в РФ, в 2016 г., %, [5]

Если рассматривать структуру операций, произведенных физическими лицами с использованием пластиковых карт как на территории Российской Федерации, так и за ее пределами, то можно отметить, что большая их часть связана с получением денежных средств через банковские карты: 67,8 % по сравнению с 32,2 % операций по оплате товаров, работ и услуг. Тем не менее, несмотря на преобладание операций по получению денежных средств, доля операций по оплате товаров работ и услуг из года в год растет, хотя и небольшими темпами. Удельный вес данных операций в 2014 г составлял 20,0 %, а в 2015 г. – 27,0 % в целом по Российской Федерации. Это вполне объяснимо, так как все более востребованными становятся услуги по оплате коммунальных расходов, налогов, банковских кредитов в безналичной форме.

Немаловажную роль в увеличении доли безналичных платежей, проводимых посредством пластиковых карт, играет и финансовая грамотность населения, что отмечается в научных работах [6, 8]. Статистика уровня финансовой грамотности населения в Российской Федерации представлена следующими данными: доля граждан, оценивающих свой уровень знаний в сфере финансовых отношений на «отлично», составляет 2 %; хорошими свои знания считают 11 % населения, удовлетворительными – 38 %, неудовлетворительными – 32 %, 18 % граждан не обладают навыками контроля за состоянием своих финансов. В связи с этим повышение финансовой грамотности рассматривается в качестве приоритетного фактора развития финансового рынка [8].

Юридические лица в своей финансово-хозяйственной деятельности в основном используют безналичную форму расчетов. Однако по данным ЦБ РФ в 2016 г. юридические лица владели 1,6 млн. ед. банковских карт, при этом финансовые операции по получению и оплате товаров, работ и услуг были проведены ими на сумму 2 236,8 млн. руб. Темп прироста общего объема операций, проведенных юридическими лицами как на территории РФ, так и за рубежом, в 2016 г. составил 124,1 % в сравнении с 2015 г., в том числе темп прироста операций по получению денег составил 123,8 %, по оплате товаров, работ и услуг – 124,6 %.

Наряду с ростом количества эмитированных карт и ростом объема совершаемых операций развивается инфраструктура, обеспечивающая обслуживание клиентов.

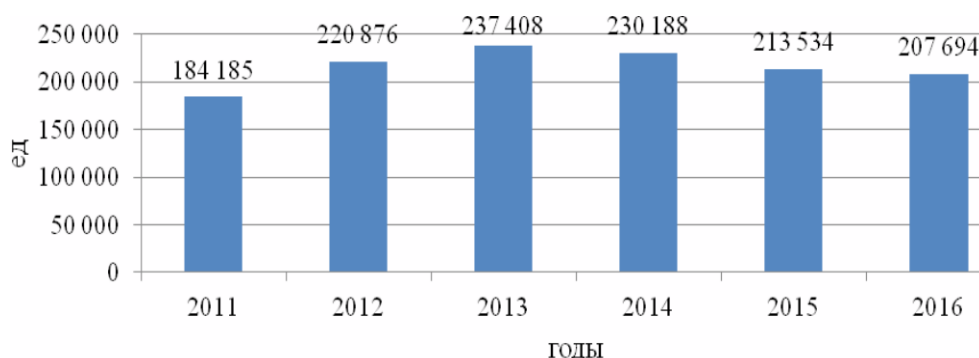


Рис.3. Количество банкоматов и платежных терминалов, предназначенных для осуществления безналичных расчетов с использованием пластиковых карт в России, ед. [5]

Наибольшее количество платежных терминалов и банкоматов использовалось в 2013-2014 гг. В целом, некоторое сокращение платежных терминалов и банкоматов связано с внедрением технологий бесконтактной оплаты. Общее количество банкоматов и платежных терминалов, предназначенных для осуществления расчетов, сократилось в 2016 г. в сравнении с 2013 г. (годом их максимального количества) на 12,5 % и составило 207694 ед.

### Выводы

Исследование современных тенденций развития рынка пластиковых карт в Российской Федерации позволяет сделать следующие выводы:

- за анализируемый период наблюдается положительная динамика эмиссии карт, эмитированных кредитными организациями, что свидетельствует о высоком уровне внедрения карточных инструментов в систему безналичных расчетов;
- в структуре операций, совершенных с использованием пластиковых карт, преобладают операции физических лиц, что весьма объяснимо, так как физические лица в своей повседневной деятельности повсеместно перешли к использованию пластиковых карт;
- несмотря на рост уровня эмиссии платежных карт, наблюдается сокращение количества банковских и платежных терминалов, что обусловлено сокращением количества кредитных организаций и внедрением технологий бесконтактной оплаты.

Таким образом, современное развитие экономики приводит к совершенствованию самых разнообразных аспектов человеческой деятельности. Создание единой платежной системы, развитие расчетных инструментов, основанных на передовых информационных технологиях, – это и есть новые технологии, являющиеся фактором инновационного экономического развития страны.

### Литература

1. Воронцова, Е. А. Анализ структуры и динамики обращения банковских пластиковых карт, классифицируемых по функциональному назначению, в рыночной экономике России / Е. А. Воронцова // Вектор науки ТГУ. – 2010. – № 3 (13). – С. 211-213.
2. Маковецкий, М. Ю. Международное движение капитала в условиях финансовой глобализации / М. Ю. Маковецкий // Омский научный вестник. Серия «Общество. История. Современность». – 2015. – № 1 (135). – С. 179–182.
3. Маковецкий, М. Ю. Занятость во внешней торговле и импортозамещение в условиях санкционных вызовов / М. Ю. Маковецкий // Проблемы и обеспечение национальной безопасности: прошлое, настоящее, будущее: сборник статей Международной научно-практической конференции IV Манякинские чтения. – Омск, 2015. – С. 38–41.
4. Мальцагова, Т. М. Анализ рынка пластиковых карт. [Электронный ресурс] / Т. М. Магальцова // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 12. – Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2015/12/61404> (дата обращения: 29.04.2017).
5. Официальный сайт Центрального Банка России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cbr.ru>.
6. Позднякова, С. В. Рынок пластиковых карт в РФ / С. В. Позднякова, Баева А. В. // Ученые записки Тамбовского отделения РСОМУ. – 2016. – № 6. – С. 143-148.
7. Рынок безналичных платежей Российской Федерации в 2016 году: краткий обзор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.plusworld.ru>.
8. Федорова, В. А. Проблемы и перспективы мобилизации сбережений населения с помощью инструментов финансового рынка / В. А. Федорова // Актуальные вопросы развития экономики: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Омск, 2016 – с. 132 – 137.
9. Федорова, В. А. *Современные проблемы трансформации сбережений домашних хозяйств в инвестиции* / В. А. Федорова, С. П. Филиппова // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Чувашской ГСХА. – Чебоксары, 2016 – С. 661-666.

### Сведения об авторах

1. **Чулкова Ирина Юрьевна**, магистрант первого года обучения направления подготовки 38.04.01 Экономика программы Банка и реальная экономика, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: [chulkova\\_irina\\_9@mail.ru](mailto:chulkova_irina_9@mail.ru), тел. 8-927-999-61-17;
2. **Федорова Вера Аркадьевна**, кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: [al.fed54@mail.ru](mailto:al.fed54@mail.ru), тел. 8-953-010-30-55.

### THE CURRENT SITUATION ON THE MARKET OF PLASTIC CARDS OF THE RUSSIAN FEDERATION

**I. Y. Chulkova, V. A. Fedorova**  
*Chuvash State Agricultural Academy*  
 428003, Cheboksary, Russian Federation

**Abstract.** *The article presents the analysis of the market of plastic cards in the territory of the Russian Federation, analyzes the volume of transactions of natural and legal persons with use of Bank cards. The map definition and the most used terms that refer to the universal payment instrument are given. It is noted that during the period of its development the market of plastic cards has become more accessible to citizens of the Russian Federation, and related Bank services and offers are more diverse. The study of dynamics of issue of plastic cards for the period from 2011 to 2016 is provided, regions with a predominance of financial transactions using plastic card are selected, the dynamics of infrastructure development, providing customer service in the implementation of cashless payments using plastic cards in Russia is studied.*

**Key words:** *plastic card, payment market of Russia, emission of payment cards, emission of Bank cards, structure of operations of physical persons, payment terminals and ATMs the structure of operations of legal entities.*

### References

1. Vorontsova, E. A. Analysis of the structure and dynamics of circulation of Bank plastic cards, classified according to functional purpose, in market economy of Russia //Vector science TSU. 2010-№ 3(13). – P. 211-213.
2. Makovetsky, M. J. International capital flows in financial globalization / M. Y. Makovetsky // Omsk scientific Bulletin. Series "Society. History. Modernity". – 2015. – № 1 (135). – P. 179-182.
3. Makovetsky, M. Y. Employment in foreign trade and import substitution in terms of sanctions challenges / M. J. Makovetsky / IV Manyakinsky reading: Problems and national security: past, present, future: Materials of Intern. scientific.-pract. conference of scholars, practitioners, graduate students, undergraduates and students. – Omsk, 2015. – P. 38-41



4. Maltsagova, T. M. analysis of the market of plastic cards // Modern scientific researches and innovations. 2015. - № 12 [Electronic resource]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/12/61404> (date accessed: 29.04.2017).
5. The official website of the Central Bank of Russia. [Electronic resource]. URL: <http://www.cbr.ru>.
6. Pozdnyakova, S. V. The Market of plastic cards in the Russian Federation /S. V. Pozdnyakova, Baeva, A. V. // scientific notes of the Tambov branch Rosa. 2016. - №6.– P. 143-148.
7. The market of payment operations in Russia: the dominance of debit products firm [Electronic resource]. URL: <http://www.plusworld.ru>.
8. Fedorova, V. A. Problems and prospects of mobilizing savings through financial market instruments / V. A. Fedorov // Actual problems of economy development: Materials of international scientific-practical conference. / under the editorship of doctor of Economics, Assoc. V. A. Kovalev and. Assoc. Prof B. G. Khairova – Omsk. 2016 – 531 p. (Pp. 132 – 137)/
9. Fedorova, V. A. Modern problems of transformation of household savings into investments / Fedorov V. A., Filippov S. P. // Materials of International scientific-practical conference (October 20-21, 2016) "Research and educational environment as a basis for the development of agro-industrial complex and social infrastructure of the village", dedicated to the 85th anniversary of the Chuvash State Agricultural Academy. Pp. 661-666.

#### *Information about authors*

1. **Chulkova Irina Yuryevna**, Graduate Student first year of training, areas of training 38.04.01 Economy, Banks and the Real Economy, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: [chulkova\\_irina\\_9](mailto:chulkova_irina_9), tel. 8-927-999-61-17;
2. **Fedorova Vera Arkadiyevna**, Candidate of Economic Sciences, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: [al.fed54@mail.ru](mailto:al.fed54@mail.ru). tel. 8-953-010-30-55.

УДК 338.431.2

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АГРАРНЫХ ОТНОШЕНИЙ КАК ФАКТОРА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Ф.Х. Цапулина, Л.М. Корнилова, Е.А. Иванов**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** *Экономические отношения, складывающиеся в сельском хозяйстве в связи с владением и использованием земли и других средств сельскохозяйственного производства, необходимо анализировать с точки зрения экономической безопасности. Характер аграрных отношений в нашей стране определяется комплексными аграрными реформами. В процессе этих и других преобразований в стране необходимо переосмыслить современные основы для формирования в агропромышленном комплексе смешанной экономики и адекватных ей аграрных отношений в целях обеспечения продовольственной безопасности как одной из важнейших направлений развития Российской Федерации.*

**Ключевые слова:** *аграрные отношения, аграрные реформы, экономическая безопасность, продовольственная национальная безопасность.*

**Введение.** Сельское хозяйство, начиная с 2000-х годов, представляет собой одну из наиболее активно и успешно развивающихся отраслей отечественной экономики.

Целью исследования является развитие аграрных отношений в сфере современной экономики Российской Федерации в направлении обеспечения экономической, национальной безопасности деятельности сельскохозяйственных организаций.

**Материалы и методы.** Экспериментальные работы по теме проведены в виде исследования и анализа научных трудов, периодической печати, официальных и статистических материалов с синтезом основных выводов и рекомендаций по обозначенной проблеме.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Сельское хозяйство Российской Федерации ввиду совершенствования аграрных отношений в 2015 году становится лидирующим сектором экономики по росту производства: производство сельхозпродукции увеличилось на 3,5 % [3].

По итогам 2016 года сбор урожая зерновых и зернобобовых культур составил 119,1 млн. тонн, что на 13,7 % больше 2015 года (104,8 млн. тонн). В том числе впервые в истории России собрано 73,3 млн. тонн пшеницы, что является на настоящий момент крупнейшим урожаем зерновых за 38 лет [1].

Итоги 2016 года показали, что «объемы импорта продовольствия в Россию за время действия продовольственного эмбарго в 2014-2016 гг. снизились в 3 раза - с 60 до 20 млрд. долларов» [7].

Анализ динамики индекса объема сельхозпродукции приведен на следующем рис. 1.





Рис. 1. Динамика индекса объёма продукции сельского хозяйства в России в 1989-2015 годах, в процентах от уровня 1989 года [3]

Что касается экспорта, то за 10 лет Россия увеличила «экспорт сельхозпродукции в 6 раз – с 3 млрд. долларов в 2005 году до 20 млрд. по итогам 2015 года» [7]. А именно: в 2016 году наша страна вышла на первое место в мире по экспорту пшеницы (в сельскохозяйственном году с 1 июля 2015 по 30 июня 2016 года российский экспорт составил 24-25 млн тонн) [3].

Таким образом, впервые за последние 50 лет Россия сместила с первого места по экспорту пшеницы США [7]. За 15 лет, с начала 2000-х гг. доля России на мировом рынке пшеницы выросла в четыре раза, с 4 % до 16 % [3].

Проиллюстрированные статистические показатели дают право констатировать, что отечественное сельское хозяйство продолжает динамично расти. Однако многие проблемы остаются неразрешёнными. В частности, для обеспечения устойчивого и динамичного развития аграрного сектора, соответствующего ускоренным темпам роста российской экономики, необходим переосмысленный подход к общеэкономической политике государства к роли и месту аграрных организаций, аграрных отношений в современных реалиях в рамках обеспечения экономической безопасности.

По мнению ведущих мировых экспертов в области аграрного бизнеса Российский АПК испытывает 4 основные проблемы [2].

Во-первых - климат. В России всего около 30% территорий имеют благоприятный, относительно предсказуемый климат, способствующий ведению практически безрискового сельского хозяйства. В сравнении с этим, во Франции холод или засуха случается в среднем раз в пять лет. В среднем по России неблагоприятное влияние климата сказывается на урожае раз в два-три года.

Во-вторых – финансирование. Уровень поддержки российских аграриев в разы ниже среднеевропейских показателей. Не доходят до сельчан даже те средства, которые указаны в качестве лимитов, установленных правилами ВТО. При этом, даже выделяемые средства используются зачастую крайне не эффективно.

В-третьих – высокая степень изношенности и дефицит парка сельхозмашин. Российские фермеры не способны в полной мере конкурировать с западными производителями ввиду низкой производительности имеющейся в наличии техники. Эта проблема решаема только после решения проблем с финансированием.

В-четвертых – человеческий фактор. Сюда можно отнести вопросы управления и знаний. Далеко не все руководители стремятся к эффективности. В итоге получается, что в одном климатическом поясе, в одном регионе урожайность в передовом хозяйстве может в разы быть выше, чем урожайность аналогичной культуры в отсталом колхозе.

Стратегически сельскохозяйственная сфера экономики Российской Федерации должна, как считают Корнилова Л.М. и Цапулина Ф.Х., обеспечить «дальнейшую интенсификацию развития аграрного сектора экономики, переход на новый качественный уровень ведения производственной деятельности» [4, с.491] для реализации тактических направлений в целях роста «конкурентоспособности России на мировых рынках сельскохозяйственной продукции и продовольствия...» [4].

Развитие такой экономической категории как экономическая безопасность аграрных отношений предусматривает сбалансированное состояние всех внутренних и внешних сторон бытия, реализующего возможности текущего и будущего развития социума.

Это предполагает, по нашему мнению, что безопасность как автономное явление, создаёт условия, жизненные возможности и будущее население страны. Также можно определить экономическую безопасность как состояние защищённости жизненно важных интересов личности, аграрной организации, в целом аграрной отрасли и даже государства от внутренних и внешних факторов. Создание благоприятных, а по необходимости, и льготных, условий ведения агробизнеса для привлечения в него активной части населения позволит решить проблему экономической (продовольственной) безопасности хотя бы таким образом.

Продовольственная безопасность есть фактор жизнеобеспечения населения нашего государства в виду того, что она является ключевым условием обеспечения продовольственной независимости, сохранения суверенитета и экономической стабильности. Так, нами было отмечено ранее формирование независимости внутреннего рынка российского государства от импорта (рис.1). Например, в Чувашской Республике удельный вес прибыльных сельскохозяйственных организаций в общем количестве в I полугодии 2016 г. составил 89,1%, (90,5% за I полугодие 2015 года), чистая прибыль составила – 953 639, тыс. рублей (1 126 953,0 тыс. рублей – соответственно в 2015 году за I полугодие) [5].

Следует отметить, что точки роста отечественными аграриями ещё не достигнуты, так как в ведущих странах уровень продовольственного самообеспечения достаточно высок: в США и во Франции он равен 100%, в Германии -93%.

Ещё необходимо формировать корпоративные взаимоотношения между производителями и переработчиками сельскохозяйственной продукции на уровне консолидации финансовых и материальных ресурсов, что позволит довести до конечного потребителя качественный продукт. Региональная статистика такова: В Чувашии за I полугодие 2016 года обеспечен рост производства комбикормов – на 40,8%, безалкогольных напитков – на 33,0%, мороженого – на 29,3%, мяса и субпродуктов – на 29,2%, консервов мясных – 27,8%, творога – на 17,9%, масла сливочного – на 13,9%, крупы – на 12,5%, консервов плодоовощных – на 10,3%, муки – на 7,0%, макаронных изделий – на 3,6%, хлеба и хлебобулочных изделий – на 1,5% [5]. По основным продуктам питания в республике обеспечивается превышение основных пороговых значений, установленных Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120.

Как показал анализ, первым ключевым трендом в отечественной экономике остаётся укрепление лидирующих позиций агропромышленного комплекса страны. Доказательством этого служит тот факт, что увеличение производства сельскохозяйственной продукции на 3% на фоне заметного отставания других отраслей.

Огромная работа аграриев страны по импортозамещению и текущий курс рубля обеспечивают сельскому хозяйству ключевую роль в стратегическом развитии экономики страны, которая задаёт и поддерживает новые макроэкономические параметры.

В числе основных трендов знаковым показателем АПК определён «курс на инновационное обновление отрасли за счёт внедрения передовых отечественных разработок в селекции, семеноводстве, генетике» [10]. Другими словами, развитие агротехнологий определяется как приоритет национальной безопасности. Базой для реализации этого направления будет федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства до 2025 года [6]. Приоритетным направлением данного программного документа является создание и развитие новых сортов и технологий семеноводства в области растениеводства по импортозависимым культурам. В настоящее время Российская Федерация по посевным площадям и валовому сбору овощей входит в десятку ведущих стран мира. Однако, около 80% объёма потребности российских хозяйств в семенах овощных культур (морковь, свёкла столовая, лук, горох) покрывается за счёт импорта [8].

В современных реалиях функционирования российской экономики впервые развитие агротехнологий вошло в число приоритетов национальной безопасности страны. Основным вектором для этого планируется увеличение размера финансовой поддержки для создания и модернизации селекционно-семеноводческих центров, проведение научно-исследовательских работ с учётом региональных экономических и аграрных особенностей.

По данным МНИАП, на сегодняшний день Россия в значительной степени зависит от импорта агротехнологий, ежегодно на их приобретение направляется около 100 млрд. рублей [10].

Говоря о перспективах развития, руководитель Департамента научно-технологической политики и образования Минсельхоза России Виталий Волощенко рассказал о разработке различных подпрограмм, в том числе о программе «Развитие селекции и семеноводства овощных культур в Российской Федерации» [8]. Ее успешная реализация позволит к 2025 году достигнуть объёма производства семян овощных культур в объёме не менее 3 тыс. тонн в год и довести долю обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей семенами овощных культур отечественной селекции до 40% [8].

На мировом рынке семян, агрохимии, генетических исследований, доминируют иностранные компании. Наглядный пример - рынок семян и агрохимии, который на 80% контролируют всего 5 компаний. Такая экспансия, в частности, приводит к ограничениям производства районированных сортов растений в отдельных странах. Поэтому доступ к новейшим агротехнологиям – не просто вопрос эффективности отдельно взятых подотраслей АПК, а стратегическая задача государства [10].

По нашему мнению, для устойчивого финансового развития и обеспечения экономической безопасности необходимо учитывать внешние факторы деятельности отечественного АПК. По аналитическим данным Федеральной таможенной службы в январе-марте 2017 года в Россию импортировано продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья на 16,3% больше по сравнению с аналогичным периодом 2016 года. В товарной структуре всего импорта доля продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья за анализируемый период текущего года уменьшилась на 1,2 процентных пункта и составила 14,4%. Также выросли физические объёмы импортных закупок мяса птицы – на 21,1%, рыбы свежей и мороженой – на 22,1%, молока сухого – на 27,5% и других продовольственных товаров и сырья [8].

Экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в январе-марте 2017 года оказался на 19% больше показателей аналогичного периода предыдущего года, в том числе увеличился экспорт пшеницы на 13,6% и водки на 15,4% [8].

По нашему мнению, данные показатели явно недостаточны для набранных темпов развития отечественного агропрома.

Анализ успешного развития сельского хозяйства в регионах Приволжского федерального округа показал стратегически важное значение этого региона нашей страны для обеспечения продовольственной безопасности страны. Так, на регионы ПФО приходится 30% сельхозугодий, 28% поголовья крупного рогатого скота. За последние годы в сельском хозяйстве страны в целом регистрируется рост производительности [7].

В качестве ключевых приоритетов отметим, что необходимо уменьшить научно-технологическую зависимость отечественных сельхозтоваропроизводителей и улучшить доступ для них к розничным рынкам. Важнейшим инструментом поддержки сельхозпроизводителей определено сохранение благоприятного инвестиционного климата в АПК.

В частности, развитие хмелеводства в нашей Чувашской Республике требует разработки специальной программы с аргументированным обоснованием получения государственной поддержки.

Председатель Правления АО «Россельхозбанк» Дмитрий Патрушев, Управляющий директор – начальник управления развития крупного и среднего бизнеса ПАО «Сбербанк России» Андрей Соколов представили информацию о кредитовании агропромышленного комплекса в регионах Приволжского федерального округа в 2015 году, о планах на 2016 год, рассказали руководителям агропромышленного комплекса регионов ПФО и руководителям предприятий сельского хозяйства о новых банковских продуктах [7]. Эти меры, по нашему мнению, способствуют развитию аграрных стратегических целей продовольственной безопасности нашего государства.

Следует отметить, что успехи отечественных аграриев связаны, во-первых, с массовым импортозамещением, введением контрсанкций против ЕС и США. Во-вторых, с господдержкой отдельных сельхозотраслей: часть ставки по кредитам возмещается, и в 2015 г. эта сумма составила 175 млрд. руб. В-третьих, сельхозпредприятия использовали для развития большую сумму кредитных ресурсов, доведя свой долг до 2 трлн. руб., или до 80% от объёма их продукции. В-четвёртых, удельный вес личных подсобных хозяйств сократился, и в производстве стали преобладать сельхозорганизации и фермеры с их повышенными темпами роста [1].

Однако, в развитии нынешнего успеха аграрного сектора экономики необходимо учитывать и негативные факторы. Считаем, что нужно учесть, что в ближайшие годы, скорее всего, отменят антисанкции, конкуренция резко возрастёт, импортозамещение сократится. При огромной долговой нагрузке сложно будет получить новые кредиты. Устаревшая сельскохозяйственная техника также будет тормозить рост.

Относительно ценовой политики анализ статических данных показал, что цены сельхозпроизводителей в период с 2008 г. выросли на 61%, в то время как у промышленников - на 89%, а общая инфляция составила 113%. Иными словами, переработчики, транспорт и торговля получают от роста цен больше доходов, чем сельхозпроизводители. Это также негативный фактор. Необходимо учитывать низкую оплату труда на селе (в 2016 г. - 21,4 тыс. руб. в месяц, тогда как в среднем в РФ - 36,7 тыс. руб.), и условия жизни - без канализации, водопровода, слабый уровень медпомощи, школьного образования и культуры. Всё это, по нашему мнению, с каждым годом будет сильнее сдерживать рост сельского хозяйства [1].

Поэтому, как и в целом по экономике, надо менять политику в сельском хозяйстве. Прежде всего, следует обратить внимание на улучшение качества питания населения, особенно бедного. Мы отстаём от развитых стран в потреблении мяса: на 20 кг от Европы и на 40 кг от США - в расчёте на человека в год. По потреблению молока и молочных продуктов отстаём на 20-30 кг в год, а по фруктам - уже в 1,5 раза. Всё это средние цифры. При этом 10% населения - самые бедные семьи, 14,6 млн. человек - тратят на питание в 6 раз меньше, чем 10% самых богатых. Их расходы на покупку молока и яиц в 10 раз ниже, на фрукты и рыбу - в 8 раз, на овощи - в 6,5 раза, на мясо - в 6 раз [1].

Отсюда следует задача обеспечения дальнейший роста продукции сельского хозяйства. Особенно молока, говядины (самого полезного с точки зрения содержания аминокислот вида мяса), растительного масла и фруктов. Эти отрасли — капиталоемкие, поэтому доля сельского хозяйства в общем объёме инвестиций должна не сокращаться, как сейчас, а повышаться [1].

Имеется проблема снижения качества хлеба, тесно связанная с общей ситуацией на российском рынке продовольствия и падением доходов россиян [11].

Считается, что аграрии России стали производить больше зерна. Но раньше, при советской власти, мы производили в России до 129 млн. тонн зерна, и нам его не хватало. Сейчас - 119 млн. тонн. То есть производство зерна меньше, чем когда-то, но при этом Россия выступает экспортёром зерна. По данным ФАО (Food and Agriculture Organization), наша страна по урожаям зерновых находится на 100-м месте в мире [11].

Причина избытка пшеницы в России образовался за счёт того, что меньше стали скармливать птице и скоту, используя западные технологии. Раньше из 8-9 кг зерна в СССР получался 1 кг мяса - этот показатель называется «конверсия корма». Сейчас конверсия корма другая: из 3 кг зерна получают 1 кг мяса. «Формула нашего урожая» проста - импортные породы кур плюс кормовые биодобавки [11].

Таким образом, отечественные сельхозпроизводители получают дополнительные объёмы фуражной пшеницы, зерна низкого качества, при этом снижают качество мяса. Да и качество молока тоже. Ведь молоко -

это то же зерно, животные питаются комбикормом, который из него делается. Иными словами, рост экспорта пшеницы - свидетельство кризиса в животноводстве. Мяса, по данным Росстата, мы в год потребляем на одного человека 73 кг, хотя ещё два года назад съедали 78 кг. В СССР выпивали 396 кг молока на душу населения, а сейчас - 212 кг. Россия не производит необходимого количества натуральных продуктов питания, которые требуются нашему населению [11].

Практически весь российский экспорт - фуражное зерно. Поскольку качество его низкое, то и цена ниже, чем у конкурентов. Но и эту цену можно было бы повысить, если продавать хотя бы не зерно, а муку. А муку из нашего экспортного зерна почему-то делаем не мы, а Турция, потому что мы продаём необработанное сырьё [11].

Качественной пшеницы мы производим очень мало, её едва хватает для внутреннего рынка. Причина та же, что и в других отраслях сельского хозяйства, — использовать дорогое сырьё производителям конечного продукта невыгодно из-за низкой покупательной способности населения. Это видно на прилавках хлебных магазинов, где черствеют дорогие булки и багеты, зато быстро разлетаются дешёвые «социальные» батоны [11].

По нашему мнению, такая ситуация возникла только потому, что продовольственным балансом, то есть анализом того, сколько страна может произвести, сколько потребить, а сколько продать на мировом рынке - никто не занимается. Главная причина такого положения, что на руководящих должностях осталось мало профессионалов. Поэтому кадровая проблема аграрного сектора требует пристального и оперативного внимания со стороны российского государства.

Наша самая главная проблема - низкий уровень платёжеспособного спроса. Но просто повышать спрос неправильно - тогда в страну опять хлынет импорт. Да и снизился спрос не из-за антисанкций, а из-за обнищания российского населения [11]. Как свидетельствует практика наших тружеников аграрного сектора экономики, нужно реальные и своевременные инвестиции в сельское хозяйство. Необязательно через банки - лучше напрямую, через государственные организации. Схема может быть такой: фермер берёт кредит под льготный процент, покупает, допустим, трактор, и государство 70% покупки ему возмещает [11]. Считаем, что подробный порядок должен быть прописан в федеральном законе.

Владимир Петриченко, генеральный директор аналитического агентства «ПроЗерно», уверен, что в производстве пшеницы наша страна всех обогнала [11]: «Количество и качество пшеницы, конечно, зависят от погоды и колеблются год от года. В этом году нас ждёт некоторое снижение урожая - в районе 6% от прошлогоднего рекордного уровня. Но всё равно наш потенциал остаётся очень высоким. Мы первые в мире по производству качественной пшеницы. И не потому, что нам это место отдали, а потому, что мы всех обогнали» [11]. В качестве аргументов сказанному утверждается, что «основная часть нашего экспорта, более 90%, - продовольственная пшеница. И по качеству она выше украинской, американской и французской, лучше, чем пшеница наших главных конкурентов. Египет приобретает нашу пшеницу именно для улучшения качества муки. Продаём мы её по мировой рыночной цене» [11].

Резюмируя сказанное В. Петриченко, предлагаем оказание государственной поддержки нашим мукомолам. К примеру, такую господдержку получают турки лидеры мирового рынка. За счёт господдержки турки могут продавать муку настолько дешёво, что с ними практически никто не в состоянии состязаться. Не стоит обольщаться и тем, что спрос на муку в мире значительно меньше, чем на зерно. Рынок муки - это 14-15 млн тонн, а рынок зерна пшеницы - 179 млн тонн. Огромная разница, но это не даёт повода отказа господдержки отечественных аграриев производителей муки.

Россия экспортирует зерно не за счёт потребления на внутреннем рынке, которое вовсе не сокращается, а растёт. С прошлого сезона оно увеличилось на миллион тонн [11]. Однако, из-за низкого платёжеспособного спроса и низких доходов населения невозможен рост показателя покупок хлеба.

Существует также проблема качества хлеба на внутреннем рынке опять-таки из-за низких доходов населения и хлебопекарной промышленности. На хлебопёков, с одной стороны, давят региональные власти, требуя снижать цену на хлеб. А с другой - естественные монополии, которые увеличивают тарифы на тепло, электроэнергию, воду и так далее [11]. Поэтому хлебопёки вынуждены экономить. Муку же производят по такой цене, по которой её берёт рынок, которую покупатель может осилить. Раз потребитель хочет недорогой хлеб, то и мукомолы делают муку из более дешёвой пшеницы. Экономия происходит и на следующем этапе создания хлеба - в пекарнях, за счёт оборудования, добавок к тесту. Когда население будет готово платить более высокую цену за качественный хлеб и макароны, тогда рынок моментально ответит соответствующим предложением. Но для этого надо поднять платёжеспособный спрос или дать субсидии производителям [11].

На 4 мая 2017 г., Минсельхозом России субъектам Российской Федерации доведены лимиты бюджетных обязательств на общую сумму 136 млрд. рублей. Предельный объем финансирования на указанную дату составил 58,0 млрд. рублей. Субъектами на государственную поддержку сельского хозяйства непосредственным получателям направлено 41,8 млрд. рублей или 72,1% предельного объема финансирования [8].

В соответствии с заключёнными соглашениями в бюджетах субъектов на государственную поддержку сельского хозяйства предусмотрено 30,9 млрд. рублей, из которых, по данным отчётности субъектов, перечислено получателям 9,0 млрд. рублей или 29,1% предусмотренного объёма [8].

В заключении отметим, что успешное и эффективное развитие аграрных отношений невозможно без государственной поддержки [12], которая стратегически оправдана национальной безопасностью Российской Федерации.

#### **Выводы**

Для обеспечения экономической безопасности сельскохозяйственного сектора экономики необходим оптимальный уровень аграрных отношений в нашем государстве, формирующийся, прежде всего в стратегически эффективной поддержке отечественных сельхозпроизводителей через адаптивное планирование и регулирование.

#### **Литература**

1. Аганбегян, Абел. Наш агропром совершил прорыв. Что дальше?// Ежедневник «Аргументы и Факты». № 10 (8 марта).2017.
2. АгроИнфо [сайт]. URL: <https://www.agroinfo.com/glavnye-problemy-selskogo-hozyajstva-rossii> (дата обращения: 01.06.2017).
3. Валовой внутренний продукт и валовая добавленная стоимость по видам экономической деятельности / Росстат [сайт]. URL: <https://www.gks.ru> (дата обращения: 01.06.2017).
4. Корнилова Л.М., Цапулина Ф.Х. Модернизационная стратегия аграрного сектора экономики Чувашской Республики // Проблемы и перспективы развития социально-экономического потенциала российских регионов: материалы V Всероссийской электронной научно-практической конференции. – Чебоксары: Изд-во: ЧГУ им. И.Н. Ульянова: «Издательский дом «Пегас». 2016. С.490-493.
5. Министерство сельского хозяйства Чувашской Республики [сайт]. URL: [https://www.gov.cap.ru/SiteMap.aspx?gov\\_id=16&id=2343348](https://www.gov.cap.ru/SiteMap.aspx?gov_id=16&id=2343348) (дата обращения: 01.06.2017).
6. Проект Постановления Правительства РФ «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы» (по состоянию на 05.05.2017). URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=PNPA;n=26236#0> (дата обращения: 01.06.2017).
7. Развитие Агропрома – ключевая тема в повестке дня Правительства Чувашии // Моя империя [сайт]. URL:<http://www.myimperia.com/novosti/novost-dnya/item/837-razvitie-agroproma-klyuchevaya-tema-v-povestke-dnya-pravitelstva-chuvashii.html> (дата обращения: 01.06.2017).
8. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [сайт]. URL: <http://mcx.ru/ministry/departments/departament-nauchno-tehnologicheskoy-politiki-i-obrazovaniya/news/vitaliy-voloshchenko-nauchno-tehnicheskaya-programma-razvitiya-selskogo-khozyaystva-pozvolit-sushch> (дата обращения: 01.06.2017).
9. Сельское хозяйство России // Русэксперт [сайт]. URL: <http://ruxpert.ru>. (дата обращения: 01.06.2017).
10. Скрынник Е. Агропромышленный комплекс – номер один по темпам роста в экономике России // Комсомольская правда [сайт]. URL: <http://www.perm.kp.ru/daily/26590/3605566> (дата обращения: 01.06.2017).
11. Чеботарев А. Секреты больших урожаев. От чего зависит количество и качество пшеницы? // «Аргументы и Факты». № 9 (01 марта). 2017
12. Цапулина Ф.Х. Стратегия эффективного развития потребительской кооперации в системе АПК регионов: диссертация на соискание учёной степени доктора экономических наук: 08.00.05. – Чебоксары, 2004.

#### **Сведения об авторах**

1. **Цапулина Фарида Ханнановна**, доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: fair300161@mail.ru, тел. 8-967-471-86-68;
2. **Корнилова Людмила Михайловна**, кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой финансов и кредита, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: lka-78@mail.ru, тел. 8-987-125-05-51;
3. **Иванов Евгений Алексеевич**, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой бухгалтерского учета, анализа и аудита, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: ivanoveacoop@gmail.com, тел. 8-917-064-21-95

#### **IMPROVEMENT OF AGRARIAN RELATIONS AS A FACTOR OF ECONOMIC SECURITY**

**F.H. Tsapulina, L.M. Kornilova, E.A. Ivanov**  
*Chuvash State Agricultural Academy*  
 428003, Cheboksary, Russian Federation

**Abstract.** *The economic relations that develop in agriculture in connection with the ownership and use of land and other means of agricultural production must be analyzed from the point of view of economic security. The nature of agrarian relations in our country is determined by complex agrarian reforms. In the course of these and other transformations in the country, it is necessary to rethink the modern foundations for the formation in the agro-industrial*

*complex of a mixed economy and adequate agrarian relations with a view to ensuring food security as one of the most important directions for the development of the Russian Federation.*

**Key words:** *Agrarian relations, agrarian reforms, economic security, food national security*

### References

1. Aganbegyan, Abel. Our agro industry has made a breakthrough. What next? // Weekly "Arguments and Facts". № 10 (March 8). 2017.
2. AgroInfo [site]. URL: <https://www.agroinfo.com/glavnye-problemy-selskogo-xozyajstva-rossii> (date of circulation: 01.06.2017).
3. Gross Domestic Product and Gross Value Added by Types of Economic Activity / Rosstat [site]. URL: <https://www.gks.ru> (reference date: 01/06/2017).
4. Kornilova LM, Tsapulina F.Kh. / Modernization strategy of the agricultural sector of the economy of the Chuvash Republic // Problems and prospects for the development of social and economic potential of Russian regions: the materials of the V All-Russian electronic scientific and practical conference. - Cheboksary: Publishing house: The Chuvash State University named after I.N. Ulyanov: "Publishing house" Pegasus ". 2016. Pp.490-493.
5. Ministry of Agriculture of the Chuvash Republic [site]. URL: [https://www.gov.cap.ru/SiteMap.aspx?gov\\_id=16&id=2343348](https://www.gov.cap.ru/SiteMap.aspx?gov_id=16&id=2343348) (reference date: June 1, 2017).
6. Draft Decree of the Government of the Russian Federation "On approval of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017 - 2025 years" (as of 05/05/2017). URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=PNPA;n=26236#0> (reference date: 01/06/2017).
7. Development of the Agroprom is a key topic on the agenda of the Government of Chuvashia // My empire [site]. URL: <http://www.myimperya.com/novosti/novost-dnya/item/837-razvitie-agroproma-klyuchevaya-tema-v-povestke-dnya-pravitelstva-chuvashii.html> (date of circulation: 01/06/2017).
8. Ministry of Agriculture of the Russian Federation [site]. URL: <http://mcx.ru/ministry/departments/departament-nauchno-tekhnologicheskoy-politiki-i-obrazovaniya/news/vitaliy-voloshchenko-nauchno-tekhnicheskaya-programma-razvitiya-selskogo-khozyaystva-pozvolit-sushch> (circulation date : 06/01/2017).
9. Agriculture of Russia // Rusexpert [site]. URL: <http://ruxpert.ru>. (Date of circulation: 01.06.2017).
10. Skrynnik E. Agro-industrial complex is number one in terms of growth in the Russian economy // Komsomolskaya Pravda [site]. URL: <http://www.perm.kp.ru/daily/26590/3605566> (date of circulation: 01/06/2017).
11. Chebotarev A. Secrets of large harvests. What determines the quantity and quality of wheat? // "Arguments and Facts". № 9 (March 1). 2017
12. Tsapulina F.H. Strategy of effective development of consumer cooperation in the system of agro-industrial complex of regions: the thesis for a doctoral degree in economics: 08.00.05. - Cheboksary, 2004.

### Information about authors

1. **Tsapulina Farida Khannanovna**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Chair of Accounting, Analysis and Audit, Chuvash State Agricultural Academy (428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx street, 29, e-mail: fair300161@mail.ru, 967-471-86-68)
2. **Kornilova Lyudmila Mikhailovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Finance and Credit, Chuvash State Agricultural Academy (428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx street, 29, e-mail: lka-78@mail.ru, phone: 8-987-125- 05-51)
3. **Ivanov Evgeny Alekseevich**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Accounting, Analysis and Audit, Chuvash State Agricultural Academy (428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx street, 29; e-mail: ivanoveacoop@gmail.com, phone 8-917-064 -21-95)

## ТРЕБОВАНИЯ К НАУЧНЫМ СТАТЬЯМ И УСЛОВИЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК ЧУВАШСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ»

1. Для публикации в научном периодическом (4 номера в год) издании – журнале «Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии» (далее по тексту: Журнал) принимается ранее не опубликованное автором (авторами) произведение по отраслям наук: **05.00.00 Технические науки, 06.00.00 Сельскохозяйственные науки, 08.00.00 Экономические науки, по группам специальностей: 05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем, 06.01.00 Агрономия, 06.02.00 Ветеринария и Зоотехния, 06.03.00 Лесное хозяйство, 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством.** Статья должна быть актуальной, содержать постановку научной задачи (проблемы), описание собственных результатов исследования и состоять из следующих блоков: *введение; цель и задачи исследования; условия, материалы и методы исследования; результаты исследования; выводы.*

2. При приеме статьи в Журнал заключается лицензионный договор с автором (с авторами) о передаче исключительных прав сроком на 5 лет издательству Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. Лицензионный договор, размещенный на сайте Журнала (<http://чгсха.рф>), заполняется и подписывается автором(ми) в 2-х экземплярах. Далее договор пересылается в сканированной форме по электронной почте в редакцию Журнала со статьей, а оригиналы договора – почтой.

3. В редакцию авторы должны предоставить:

- текст статьи на русском языке в электронной форме в редакторе Word с расширением \*.rtf (в названии файла указывается фамилия первого автора и первое слово названия статьи);

- перевод названия на английский язык;

- аннотация на русском и английском языках. Рекомендуемый объем 1000-2000 знаков (200-250 слов). НЕ повторяется название статьи, НЕ разбивается на абзацы. Структура аннотации кратко отражает структуру работы. Вводная часть минимальна. Изложение результатов содержит КОНКРЕТНЫЕ сведения (выводы, рекомендации и т.п.). Нежелательно использовать аббревиатуры и сложные элементы форматирования (например, верхние и нижние индексы). Избегайте использования вводных слов и оборотов! Числительные, если не являются первым словом, передаются цифрами. **При переводе на английский язык недопустимо использование машинного перевода!** Все русские аббревиатуры передаются в расшифрованном виде, если у них нет устойчивых аналогов в англ. яз. (допускается: ВТО – WTO, ФАО – FAO и т.п.).

- ключевые слова или словосочетания (не менее 5) на русском и английском языках (слова отделяются друг от друга точкой с запятой);

- библиографический список (до 15 источников, **САМОЦИТИРОВАНИЕ НЕ БОЛЕЕ 20 %**).

- сведения об авторе (авторах) на русском и английском языках: фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, название организации, служебный адрес, телефон, e-mail.

- рецензию (внешнюю) с печатью организации, в которой работает рецензент, с заверенной подписью рецензента;

4. Правила оформления статьи:

- объем статьи 6-10 страниц формата А4, шрифт Times New Roman, размер – 14 кегль, межстрочный интервал – 1,0; абзац – 1,0 см;

- поля 20 мм со всех сторон;

- на первой странице указываются: индекс по универсальной десятичной классификации (УДК) – слева в верхнем углу; на следующей строке – название статьи на русском языке заглавными буквами; на следующей строке – инициалы, фамилия автора (авторов); на следующей строке – название организации; на следующей строке – аннотация на русском языке; на следующей строке – ключевые слова на русском языке; далее следует текст статьи;

- список литературы оформляется общим списком (по алфавиту) в конце статьи на русском языке в соответствии с ГОСТ 7.1–2003; ссылки на источники в тексте приводятся в квадратных скобках, например [1]; в списке литературы приводятся только те, на которые есть ссылка в тексте, **использование цитат без указания источника информации запрещается;**

- сведения об авторах на русском языке;

- название статьи на английском языке;

- аннотация на английском языке;

- ключевые слова на английском языке;

- сведения об авторах на английском языке;

- рисунки, схемы и графики в **черно-белом цвете** предоставляются в электронном виде, включенными в текст, в стандартных графических форматах с обязательной подрисуночной подписью, и отдельными файлами с расширением \*.jpeg, \*.tif, \*;

- таблицы предоставляются в редакторе Word, шрифт размером – 12 кегль;

- формулы и математические символы в тексте набираются в стандартном редакторе формул Microsoft Equation; формулы нумеруются, после формулы приводится расшифровка символов, содержащихся в ней, в том порядке, в котором символы расположены в формуле.

5. Материалы в электронном виде необходимо направлять по e-mail: [vestnik@academy21.ru](mailto:vestnik@academy21.ru). Материалы в печатном виде направляются по адресу: 428003 Российская Федерация, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 29, каб. 213, редакция Журнала «Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии». Представленные в редакцию рукописи авторам не возвращаются.

6. Несоответствие представленных материалов по одному из вышеперечисленных пунктов может служить основанием для отказа в публикации.

7. Все рукописи, представляемые для публикации в Журнале, проходят рецензирование (экспертную оценку), по результатам которого редакционная коллегия принимает окончательное решение о целесообразности опубликования поданных материалов. Информацию о прохождении статьи можно получить по телефону 8 (352) 62-23-34.

8. За фактологическую сторону поданных в редакцию материалов юридическую и иную ответственность несут авторы. Редакция оставляет за собой право вносить редакционные изменения и производить сокращение в статье. Корректур статей авторам не предоставляется.

9. Публикация статей в журнале бесплатна для аспирантов. Статьи можно отправлять по адресу: 428003 Российская Федерация, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 29, редакционный совет журнала «Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии» и на электронный адрес: [vestnik@academy21.ru](mailto:vestnik@academy21.ru).

**ВЕСТНИК ЧУВАШСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ  
№ 2, 2017**

Главный редактор *А.П. Акимов*  
Технический и художественный редактор *Р.Г. Калинина*  
Корректоры: *М.Ю. Черноярва, Е.В. Ильин*

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)  
Регистрационный номер  
ПИ № ФС77-70007 от 31.05.2017 г.

Сдано в набор 26.09.2017. Подписано в печать 29.09.2017. Выход в свет 30.09.2017.  
Формат 60x84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.  
Усл. печ. л. 13,49. Уч.-изд. л. 13,46.  
Тираж 500 экз. № 1043. Свободная цена.

Адрес редакции и издателя  
428003, Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29, каб. 213

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии Чувашского госуниверситета  
428015, Чебоксары, Московский просп., 15