

**ВЕСТНИК
РЯЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
имени П. А. КОСТЫЧЕВА**

Научно-производственный журнал

Заключением Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК) Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2012 года №22/49 журнал включён в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёных степеней кандидата и доктора наук.

Издается с 2009 года

Выходит один раз в квартал

№3 (27), 2015

Учредитель – ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный
агротехнологический университет имени П. А. Костычева»

СОСТАВ

редакционной коллегии и редакции журнала «Вестник РГАТУ»

Главный редактор

Н. В. Бышов, д-р техн. наук, профессор

Заместители главного редактора

Л. Н. Лазуткина, д-р пед. наук, доцент

Н. В. Цыганов

Члены редакционной коллегии:

Сельскохозяйственные науки

А. С. Емельянова, д-р биол. наук, доцент
Л. Г. Каширина, д-р биол. наук, профессор
А. А. Коровушкин, д-р биол. наук, доцент
Н. А. Кузьмин, д-р с.-х. наук., профессор
В. И. Левин, д-р с.-х. наук., профессор
Н. И. Морозова, д-р с.-х. наук, профессор
А. И. Новак, д-р биол. наук, доцент
М. Д. Новак, д-р биол. наук, профессор
В. М. Пашенко, д-р биол. наук, профессор
О. В. Савина, д-р с.-х. наук, профессор
Н. И. Торжков, д-р с.-х. наук, профессор
Г. М. Туников, д-р с.-х. наук, профессор

Технические науки

С. Н. Борычев, д-р техн. наук, профессор
Д. Е. Каширин, д-р техн. наук, доцент
М. Ю. Костенко, д-р техн. наук, доцент
В. А. Ксендзов, д-р техн. наук, профессор
М. Б. Латышенов, д-р техн. наук, профессор
С. Д. Полищук, д-р техн. наук, профессор
В. М. Ульянов, д-р техн. наук, профессор
И. А. Успенский, д-р техн. наук, профессор
Ю. А. Юдаев, д-р техн. наук, профессор

Экономические науки

В. В. Текучев, д-р экон. наук, профессор
О. В. Чепик, д-р экон. наук, доцент
С. Г. Чепик, д-р экон., профессор
С. И. Шкапенков, д-р экон., профессор

Компьютерная верстка и дизайн – **Н. В. Симонова**

Корректор – **Е. Л. Малинина**

Перевод – **В. В. Романов**

Адрес редакции: 390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1. тел. (4912)34-30-27, e-mail: vestnik@rgatu.ru
Тираж 1100. Заказ № 1270 Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-51956 от 29 ноября 2012 г.
Отпечатано в Издательстве ФГБОУ ВО РГАТУ

**HERALD OF
RYAZAN STATE AGROTECHNOLOGICAL UNIVERSITY
Named after P.A. Kostychev**

Scientific-Production Journal

By the resolution of Higher Attestation Commission at the Ministry of Russian Federation Education and Science # 22/49 dated May 25, 2012 the journal is included in the list of Russian reviewed scientific journals to publish basic scientific ideas of Candidate of Science and Doctor Degree dissertations.

Issued since 2009

Issued once a quarter
#3 (27), 2015

Founder – FSBEI HPE “Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev”

“RSATU Herald” EDITORIAL STAFF

Editor in Chief

N.V. Byshov, Doctor of Technical Science, Full Professor

Editor in Chief Deputies

L.N. Lazutkina, Doctor of Pedagogical Science, Associate Professor

N.V. Tsyganov

Editorial Staff:

Natural Science

M.D. Novak, Doctor of Biological Science, Full Professor

A.I. Novak, Doctor of Biological Science, Associate Professor

A.S. Emelyanova, Doctor of Biological Science, Associate Professor

L.G. Kashirina, Doctor of Biological Science, Full Professor

A.A. Korovushkin, Doctor of Biological Science, Associate Professor

H.A. Kuzmin, Doctor of Agricultural Science, Full Professor

V.I. Levin, Doctor of Agricultural Science, Full Professor

N.I. Morozova, Doctor of Agricultural Science, Full Professor

V.M. Paschenko, Doctor of Biological Science, Full Professor

O.V. Savina, Doctor of Agricultural Science, Full Professor

N.I. Torzhkov, Doctor of Agricultural Science, Full Professor

G.M. Tunikov, Doctor of Agricultural Science, Full Professor

Engineering Science

S.N. Borychev, Doctor of Technical Science, Full Professor

D.E. Kashirin, Doctor of Technical Science, Associate Professor

M.Y. Kostenko, Doctor of Technical Science, Associate Professor

V.A. Ksendzov, Doctor of Technical Science, Full Professor

M.B. Latyshenok, Doctor of Technical Science, Full Professor

S.D. Polischuk, Doctor of Technical Science, Full Professor

V.M. Ulyanov, Doctor of Technical Science, Full Professor

I.A. Uspenskiy, Doctor of Technical Science, Full Professor

Y.A. Yudaev, Doctor of Technical Science, Full Professor

Economic Science

V.V. Tekuchev, Y.A. Yudaev, Doctor of Economic Science, Full Professor

O.V. Chepik, Doctor of Economic Science, Associate Professor

S.G. Chepik, Doctor of Economic Science, Full Professor

S.I. Shkapenkov, Doctor of Economic Science, Full Professor

Computer-Aided Makeup and Design – **N.V. Simonova**

Proof-Reader – **E.L. Malinina**

Translation – **V.V. Romanov**

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Виноградов Д. В., Поляков А. В., Егорова Н. С., Кунцевич А. А. ОЦЕНКА СОРТА САНЛИН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ ТУЛЬСКОЙ И РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ.....	5
Ильинский А. В., Кирейчева Л. В., Виноградов Д. В., Московкина Л. И. К ВОПРОСУ ДЕТОКСИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЁННОГО МЫШЬЯКОМ ОПОДЗОЛЕННОГО ЧЕРНОЗЁМА С ПОМОЩЬЮ КОМБИНИРОВАННОГО МЕЛИОРАНТА НА ОСНОВЕ ДИАТОМИТА И ГОЛУБОЙ ГЛИНЫ.....	9
Козлов А. А., Титаренко А. В., Титаренко Л. П., Вертий Н. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРЫ ЗЕРНА РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ.....	13
Мамедова Айтан Сулиддин Кызы. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВО-СЕРОЗЕМНЫХ ПОЧВ МУГАНО-САЛЪЯНСКОГО МАССИВА.....	18
Некрашевич В. Ф., Боронтова М. А., Антоненко Н. А. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОЕДАЕМОСТИ РАЦИОНА КОРОВАМИ В ООО «АВАНГАРД» РЯЗАНСКОГО РАЙОНА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	21
Палкина Т. А. СТРУКТУРА СЕГЕТАЛЬНОЙ ФЛОРЫ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ	26
Полищук С.Д., Амплеева Л. Е., Коньков А. А. ВЛИЯНИЕ СУСПЕНЗИИ НАНОЧАСТИЦ СЕЛЕНА НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ КУРИНОГО МЯСА.....	33
Пономарёва Ю. Н., Захарова О. А. ДЕЙСТВИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРА РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ.....	36
Фадькин Г.Н., Костин Я. В., Крючков М. М. Ушаков Р. Н. ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ РАЗНЫХ ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ	42
Харитоновна М. Н., Бурмистрова Л. А., Есенкина С. Н., Вахонина Е. А., Мартынова В.М., Седова Г. А. ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОДУКТАХ ПЧЕЛОВОДСТВА И ТЕЛАХ ПЧЕЛ.....	47

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бодров А. И., Горностаев А. И., Деев А. А. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПАРАМЕТРОВ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ С ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ГИДРОЦИЛИНДРОВ ПРИВОДОВ ТОРМОЗОВ АВТОМОБИЛЕЙ.....	51
Гунба В.С. МЕТОДИКА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ АВТОМОБИЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ РЕМОНТА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ.....	60
Костенко М. Ю., Горячкина И. Н., Мельников В. С., Евсенина М. В., Костенко Н. А. ИССЛЕДОВАНИЕ ТОПОГРАФИИ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ОБЛАКА ГЕНЕРАТОРА ГОРЯЧЕГО ТУМАНА.....	65
Кулешов М.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДУШНО-МИНЕРАЛЬНОЙ СМЕСИ В ШТАНГАХ МАШИНЫ ДЛЯ РАССЕИВАНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	69
Лавров Н. П., Атаманова О. В., Аджыгулова Г. С., Исабеков Т. А. НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ВОДОДЕЛИТЕЛЯ ДВУХСТОРОННЕГО ДЛЯ КАНАЛОВ-БЫСТРОТОКОВ ГОРНО-ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ.....	72
Некрашевич В. Ф., Попов А. С., Нагаев Н. Б. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОТДЕЛЕНИЯ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ ОТ РАМОК ЦЕНТРОБЕЖНЫМИ СИЛАМИ.....	76
Рахматуллоев А. З., Рахимов К.Р., Назаров Х. Х. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ГИДРОРЕСУРСОВ ТАДЖИКИСТАНА.....	80
Романюк Н. Н., Нукешев С.О., Есхожин Д. З., Балабекова А. Т., Жаксылыкова З. С. ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ ВЫСЕВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ОСНОВНОЙ ДОЗЫ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ.....	83
Прудников А. Д., Тюликов П. В. РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОНОЙ МОДЕЛИ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГАЗОННЫХ ПОКРЫТИЙ НОВОГО ТИПА.....	87

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Володина С. О. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ.....	91
Габибов М. А., Асеев В. Ю., Отто В. С., Летунов В. Н., Габибова К. М. АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФАКТОРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ПРИРОДЫ.....	100
Синельников В. М. ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА В ОРГАНИЗАЦИЯХ АПК БЕЛАРУСИ.....	104
Шкапенков С. И., Горшкова Г. Н. АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	108

Трибуна молодых ученых

Каширина Л. Г., Деникин С. А. ВЗАИМОСВЯЗЬ ИНТЕРЬЕРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОЛИКОВ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ ПОД ВЛИЯНИЕМ НАНОРАЗМЕРНОГО ПОРОШКА КОБАЛЬТА.....	112
Некрашевич В. Ф., Лузгин Н. Е., Троицкий Е. И., Грунин Н. А., Нагаев Н. Б. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВРЕМЕНИ НАРАСТАНИЯ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ ИЗ ВОСКА НА ГРАНУЛЫ ПОДКОРМКИ ДЛЯ ПЧЕЛ.....	118
Юбиляры.....	124

AGRICULTURAL SCIENCE

Vinogradov D.V., Polyakov A.V., Egorova N.S., Kuncovich A.A. EVALUATION OF OIL FLAX BREED SUNLIN IN TULA AND RYAZAN OBLASTS.....	5
Ilyinsky A.V., Kireycheva L.V., Vinogradov D.V., Moskovkina L.I. REVISITED DETOXICATION OF DEGRADED BLACK SOIL POLLUTED BY ARSENIC WITH THE HELP OF THE COMBINED AMELIORANT BASE ON WHITE PEAT AND BLUE CLAY.....	9
Kozlov A.A., Titarenko A.V., Titareno L.P., Vertiy N.S. DETERMINING GRAIN NATURE BY DIFFERENT METHODS.....	13
Mamedova Aytan Suliddin Kyzy. PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES OF IRRIGATED MEADOW GRAY SOIL OF MUGANO-SALYANSK MASSIVE.....	18
Nekrashevich V.F., Borontova M.A., Antonenko N.A. THE RESULTS OF STUDYING THE DIET POLATABILITY BY COWS AT JSC "AVANGARD" IN RYAZAN DISTRICT OF RYAZAN OBLAST.....	21
Palkina T.A. THE SEGETAL FLORA STRUCTURE IN RYAZAN OBLAST	26
Polishchuk S.D., Ampleeva L.E., Konkov A.A. SELENIUM NANO-PARTICLES SUSPENSION INFLUENCE ON CHICKEN QUALITY AND SAFETY.....	33
Ponomareva Yu.N., Zaharova O.A. THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS AND GROWTH REGULATOR ON YIELD AND QUALITY OF MALT BARLEY WHEN DROUGHT.....	36
Fadkin G.N., Kostin Ya.V., Kryuchkov M.M. Ushakov R. N. THE INFLUENCE OF THE LONG-TERM USE OF DIFFERENT NITROGEN FERTILIZERS ON THE PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES CHANGE OF GRAY FOREST LOAMY SOIL OF THE SOUTH OF NON-BLACK SOIL BELT	42
Haritonova M.N., Burmistrova L.A., Esenkina S.N., Vahonina E.A., Martynova V.M., Sedova G.A. INVESTIGATION OF TOXIC ELEMENTS IN BEEKEEPING PRODUCTS.....	47

TECHNICAL SCIENCE

Bodrov A.I., Gornostaev A.I., Deev A.A. THE INTERRELATION OF ACOUSTIC EMISSION PARAMETERS AND THE TECHNICAL STATE OF HYDRO CYLINDERS OF CAR BREAK DRIVES.....	51
Gunba V.S. METHODOLOGY OF CARS MAINTENANCE WHEN REPAIR.....	60
Kostenko M.Yu., Goryachkina I.N., Melnikov V.S., Evsenina M.V., Kostenko N.A. INVESTIGATION OF THE TOPOGRAPHY OF TEMPERATURE FIELD OF THE HOT FOG GENERATOR.....	65
Kuleshov M.S. INVESTIGATION OF THE PROCESS OF AIR-MINERAL MIXTURE SPREAD IN CAR RODS TO DIFFUSE SOLID MINERAL FERTILIZERS	69
Lavrov N.P., Atamanova O.V., Ajygulova G.S., Isabekov T.A. A NEW CONSTRUCTION OF THE TWO-SIDED WATER DIVIDER FOR FAST CHANNELS OF THE MOUNTAIN-PIEDMONT ZONE.....	72
Nekrashevich V.F., Popov A.S., Nagaev N.B. THEORETICAL INVESTIGATION OF THE PROCESS OF SEPARATING WAX RAW MATERIAL FROM FRAMES WITH THE HELP OF CENTRIFUGAL FORCES.....	76
Rahmatuloev A.Z., Rahimov K.R., Nazarov H.H. THE USE OF TAJIKISTAN HYDRO RESOURCES POTENTIAL.....	80
Romanyuk N.N., Nukeshev S.O., Eshozhin D.Z., Balabekova A.T., Zhaksylykova Z.S. GROUNDING THE CONSTRUCTION DIAGRAM OF THE PLACEMENT UNIT FOR ORGANO-MINERAL FERTILIZERS DISTRIBUTION.....	83
Prudnikov A.D., Tyulikov P.V. DEVELOPMENT OF THE ELECTRON MODEL OF THE DEVICE TO PRODUCE NEW TYPE LAWN SURFACES.....	87

ECONOMIC SCIENCE

Volodina S.O. IMPROVEMENT OF THE INNOVATION-INVESTMENT PROCESS IN DIARY CATTLE BREEDING AT AGRICULTURAL ENTERPRISES.....	91
Gabibov M.A., Aseev V.Yu., Otto V.S., Letunov V.N., Gabibova K.M. AGRO-ECONOMIC EFFICIENCY OF USING ELECTRIC-MAGNETIC FACTORS.....	100
Sinelnikov V.M. GROUNDING THE PRODUCTION STRUCTURE AT AGRO-INDUSTRIAL ENTERPRISES OF BELORUSSIA.....	104
Shkapenkov S.I., Gorshkova G.N. ANALYSIS OF FINANCIAL RESULTS OF RYAZAN OBLAST SMALL ENTERPRISES.....	108

TRIBUNE OF YOUNG SCIENTISTS

Kashirina L.G., Denikin S.A. INTERRELATION OF THE RABBITS' INTERIOR PARAMETERS AND PRODUCTIVITY UNDER NANO-PARTICLE COBALT POWDER INFLUENCE.....	112
Nekrashevich V.F., Luzgin N.E., Troitsky E.I., Grunin N.A., Nagaev N.B. THEORETICAL GROUNDING THE TIME OF THE WAX PROTECTIVE LAYER INCREASE ON GRANULES OF BEES EXTRA NUTRITION.....	118
Heroes of the Day	124



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ



УДК 633.854.54

ОЦЕНКА СОРТА САНЛИН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ ТУЛЬСКОЙ И РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

ВИНОГРАДОВ Дмитрий Валериевич, д-р биол. наук, профессор кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, in-rgatu@rambler.ru,

ПОЛЯКОВ Алексей Васильевич, д-р биол. наук, профессор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства», Московская область, vita100plus@yahoo.com

ЕГОРОВА Надежда Сергеевна, соискатель кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, n.egorova1986@mail.ru

КУНЦЕВИЧ Алексей Александрович, старший преподаватель кафедры товароведения и экспертизы, akmbkk@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Меняя сроки посева и приемы ухода за льном в Нечерноземной зоне России, можно отодвигать период созревания на более раннее или позднее время и, таким образом, воздействовать на повышение качества семян, в том числе и на изменение йодного числа. Константы льняного масла заметно меняются от способов получения масла. Масло льна, полученное экстракцией, показывает значительно уменьшенное йодное число и повышенную кислотность; оно также имеет более темную окраску, чем масло, полученное прессованием. В почвенно-климатических условиях южной части Нечерноземной зоны в 2007-2014 гг. были проведены комплексные исследования по возделыванию сорта Санлин, изучены особенности его роста и развития, формирования урожая и биохимического состава семян в зависимости от агротехнологических приемов. Пластичный сорт льна масличного Санлин, выращенный в почвенно-климатических условиях Рязанской и Тульской областей, характеризовался высокими урожайными и качественными показателями семян, а масло отвечало требованиям пищевой промышленности. Более высокую урожайность обеспечивали посевы с высокими уровнем минерального питания ($N_{90-120}P_{60}K_{60}$) и нормами высева (8 млн. шт./га), в возможно ранние сроки. При этом масличность семян за годы исследований находилась в пределах 41-43%.

Ключевые слова: лен масличный, Тульская область, Рязанская область, урожайность, качество семян, сорт Санлин, срок посева, норма высева, уровень минерального питания.

Введение

Задачей селекции льна в настоящее время является выведение новых сортов, отличающихся по сравнению с существующими комплексом главных хозяйственно ценных признаков: высокой урожайностью, высоким качеством волокна, повышенной урожайностью семян, устойчивостью к полеганию и основным грибным заболеваниям.

Выявление конкурентоспособных генотипов льна, сочетающих необходимый комплекс хозяйственно ценных признаков, осуществляется в селекционных питомниках, а затем в Государственном сортоиспытании и завершается в хозяйствах, возделывающих лен.

Изначально в задачу наших исследований входило создание генотипов льна, характеризующихся составом масла, пригодным для длительного хранения в сочетании с ценными биологическими

и хозяйственно полезными свойствами, присущими льняному растению. С этой целью проведено длительное культивирование пыльников сорта Linola в условиях *in vitro* с последующим получением регенерантов [7].

Практические основы использования сорта Санлин

В результате исследований получены растения, а в последующем и линии, с необычным сочетанием признаков: желтые семена – белые овальные лепестки – желтые пыльники; желтые семена – белые звездчатые лепестки – желтые пыльники; желтые семена – голубые овальные лепестки – бледно-голубые пыльники. Выделены линии, которые на 10-14 суток созревали раньше исходного образца. Существенные изменения обнаружены и в составе основных жирных кислот [7,9].

Работа по созданию генотипов с пищевым со-



ставом масла завершилась созданием нового сорта льна масличного Санлин, у которого состав масла близок к составу масла подсолнечника. Сорт характеризуется высокой потенциальной урожайностью (до 30 ц/га) семян и высокой пластичностью (табл. 1), а также высоким содержанием (15-19%) ценных с медицинской точки зрения слизей и витаминов группы В.

Семена Санлин могут использоваться как для производства масла с длительным сроком хранения, биологически активных добавок, каш, компонентов хлебобулочных, кондитерских изделий, при производстве майонезов, кормов для животных и птиц, так и в качестве натурального продукта для пищевых и лечебных целей.

Активным компонентом льняного масла является линоленовая полиненасыщенная жирная кислота. Доля этой кислоты в льняном масле существенно колеблется в зависимости от сорта, условий выращивания и сроков уборки. К сортам с низким ее содержанием относится Санлин, который может возделываться для производства

пищевого, лечебно-диетического льняного масла (табл. 2).

Оценка селекционных сортов льна на масличность и жирнокислотный состав имеет весьма важное значение для промышленности, заинтересованной не только в количестве, но и в качестве получаемого масла. Полученное холодным прессованием из здоровых семян льна масло имеет, как правило, желтую или светло-желтую окраску и отличается приятным запахом. Масло, полученное экстракцией, более темной окраски. Льняное масло традиционных сортов обладает способностью быстро высыхать.

Эта особенность льняного масла обусловлена высоким содержанием в нем непредельных жирных кислот с двумя и тремя двойными связями, что используется в промышленности при приготовлении олифы. Для получения последней масло нагревают при доступе воздуха, что способствует частичному окислению и полимеризации жирных кислот [7-9].

Таблица 1 – Химический состав семян льна масличного, %

Компоненты	Лен масличный, в целом	Санлин
Масло	39-47	41-45
Белок	18-29	22-26
Слизь льняная	11-20	13-17
Целлюлоза	13-27	16-20
Минеральные вещества	4-5	4-5

Таблица 2 – Жирнокислотный состав масла основных масличных культур

Масло	Содержание жирных кислот, % от суммы					
	пальмитиновая	стеариновая	олеиновая	линолевая	линоленовая	эйкозеновая
Подсолнечное	6,1	3,9	32,5	56,6	0,5	0,4
Соевое	10,6	5,9	23,4	53,3	7,8	0,3
Кукурузное	11,2	3,4	27,5	57,0	0,9	-
Льняное обычное	6,1-7,2	4,3-5,0	20,2-24,1	14,0-49,3	14,7-53,4	-
Льняное Санлин	7,4	6,1	19,5	69,4	3,7	-

Объекты и методы исследований

Успешное продвижение любого культурного растения во многом зависит от адаптированности его к почвенно-климатическим условиям выращивания. Важную роль при этом играет сортовая агротехника. Этапом исследований была разработка технологии возделывания сорта Санлин в условиях Нечерноземья.

Нами, в почвенно-климатических условиях южной части Нечерноземной зоны в 2007-2014 гг., были проведены комплексные исследования по возделыванию сорта Санлин, изучены особенности его роста и развития, формирования урожая и биохимического состава семян в зависимости от агротехнологических приемов [3-6].

Почва участков в Рязанской области – серая

лесная среднесуглинистая, содержание гумуса (по Тюрину) составляло 3,6-3,8%, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 169 мг/кг, калия – 132 мг/кг, обменная кислотность (вытяжка хлористого калия) – 5,7-5,8.

Почва участков в Тульской области – чернозем выщелоченный среднесуглинистый, содержание гумуса (по Тюрину) находилось в пределах 5,6-5,7%, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 188 мг/кг, калия – 140 мг/кг, обменная кислотность (вытяжка хлористого калия) – 5,7-5,8.

Предшественник – озимая пшеница. Агротехника: осенняя зяблевая вспашка 22-24 см, ранневесеннее боронование, культивация на глубину 12-14 см и предпосевная культивация на глубину посева. Под предпосевную культивацию вносились



минеральные удобрения согласно схеме, использовали аммиачную селитру. Посев проводился на глубину 2-2,5 см, в первой декаде мая, рядовым способом, сеялкой «Евродриль Lemken» и СПУ-6 в агрегате МТЗ-1221. После посева на всех вариантах проводилось прикатывание. После посева по вегетации культуры с целью борьбы с сорняками и для изучения действия гербицидов и их смесей проводили обработку посевов средствами защиты растений с помощью опрыскивателя ОПШ-15-01 и Квазар-12. Норма расхода рабочей жидкости – 250 л/га. Уборку посевов проводили механизировано – Тарион-2010, Дон-500 Б и вручную в фазу полной спелости. Все агротехнические приемы проводились в оптимальные сроки.

Учеты и наблюдения в период вегетации проведены на основе «Методики госсортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1985) и «Рекомендаций по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте» (1973). Математическую обработку результатов выполняли по Б.А. Доспехову (1985) и с помощью программ на ЭВМ.

Таблица 3 – Урожайность семян льна масличного, агротехнологическая опытная станция РГАТУ

Вариант	Норма высева, млн. шт./га	Урожайность, т/га					
		2008	2009	2010	2011	2012	в среднем
Контроль	4	1,53	1,37	1,20	1,55	1,34	1,40
	6	1,89	1,57	1,34	1,79	1,66	1,65
	8	2,11	1,65	1,42	1,85	1,80	1,76
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4	1,75	1,39	1,30	1,72	1,44	1,52
	6	1,96	1,60	1,37	1,83	1,71	1,69
	8	2,18	1,71	1,48	1,93	1,91	1,84
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	4	2,00	1,46	1,44	1,75	1,50	1,63
	6	2,05	1,63	1,53	1,89	1,72	1,76
	8	2,30	1,78	1,49	1,89	1,86	1,86
HCP ₀₅ фактор А		0,22	0,19	0,10	0,13	0,18	
HCP ₀₅ фактор В		0,14	0,12	0,18	0,18	0,15	

Более высокую урожайность обеспечивали посе́вы с высокими уровнем минерального питания (N₉₀₋₁₂₀P₆₀K₆₀) и нормами высева (8 млн. шт./га), в возможно ранние сроки. При этом масличность семян за годы исследований находилась в пределах 41-43%.

Урожайность льна масличного сорта Санлин в условиях КФХ «Стародубцев» Новомосковского района Тульской области в зависимости от норм высева, при N₉₀P₆₀K₆₀ и посеве в первой декаде мая, составила от 1,28 до 2,28 т/га (рис.).

На засоренных участках лен масличный сильно угнетали сорняки, что отрицательно сказывалось на урожае. Лен масличный с нормой высева 4 млн. шт./га всхожих семян был больше засорен, чем при более высоких нормах высева, вследствие чего растения были сильнее угнетены и развивались слабее. Посев льна свыше 10 млн. шт./га был менее эффективным. В результате загущения у льна сформировались худшие показатели элементов структуры урожая, что привело к недобору урожая. Загущенные посе́вы (10-14 млн. всхожих

Экспериментальная часть

В 2012-2014 гг. средняя урожайность сорта Санлин в Рязанской области составила 1,65-1,8 т/га, в Тульской – 2,0-2,2 т/га.

В годы исследования этот сорт характеризовался высокой биологической пластичностью, устойчивостью к недостатку влаги, особенно в начальный период вегетации, и высокой отзывчивостью на улучшение агрофона. В Рязанской и Тульской областях лен масличный почти не имел вредителей и болезней, что не могло не отразиться на более высокой урожайности, в том числе и при аномально высоких температурах 2010 года.

В период проведения исследований на агротехнологической опытной станции наиболее благоприятные условия для роста и развития льна масличного складывались в 2008, 2011, 2012 годах, все это способствовало получению высокой урожайности при высокой масличности. За годы исследований средняя урожайность семян льна масличного сорта Санлин в условиях Рязанской области составила от 1,40 до 1,86 т/га (табл. 3).

семян на гектар) подвергались самозатенению, что сопровождалось ухудшением посевных качеств образовавшихся семян, повышением влажности культуры, особенно при уборке. В загущенных посевах, особенно в засушливых условиях, в результате конкуренции между растениями часто завязывалось меньше коробочек, и они были более мелкими.

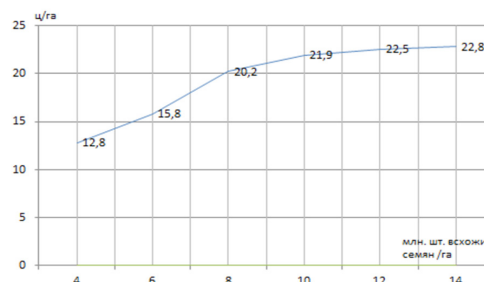


Рис. – Урожайность льна масличного сорта Санлин в зависимости от норм высева, Тульская область, 2013-2014 гг.



Семена льна, полученные в вариантах с высокими нормами посева, были более низкого качества. С увеличением количества незрелых, щуплых семян и при повышенной влажности в среднем на 1,5-3,2% снижалась масличность и ухудшался жирнокислотный состав. Отмечено, что по мере созревания содержание масла в семенах непрерывно повышалось, вначале более интенсивно, а затем процесс замедлялся; наиболее высокое содержание масла наблюдалось в семенах, достигших полной спелости.

Исследования семян льна на разных стадиях созревания показали, что вначале преобладали насыщенные и олеиновая кислоты, а позднее образовывались линоленовая и линолевая. В первые периоды созревания семян льна в них образовывалось много свободных жирных кислот, которые затем постепенно входили в состав сложных глицеридов. Поэтому жир незрелых семян льна характеризовался высокой кислотностью, которая по мере созревания семян падала. Кислотное число льняного масла созревших семян составляла 1,2-1,7.

Заключение

Меняя сроки посева и приемы ухода за льном в Нечерноземной зоне России, можно отодвигать период созревания на более раннее или позднее время и, таким образом, воздействовать на повышение качества семян, в том числе и на изменение йодного числа. Константы льняного масла заметно меняются от способов получения масла. Масло льна, полученное экстракцией, показывает значительно уменьшенное йодное число и повышенную кислотность; оно также имеет более темную окраску, чем масло, полученное прессованием. Пластичный сорт льна масличного Санлин, выращенный в почвенно-климатических условиях Рязанской и Тульской областей, характеризуется высокими урожайными и качественными показателями семян, масло отвечает требованиям пищевой промышленности, а жмых пригоден для использования в пищу и приготовления биологически активных добавок.

Список литературы

1. Артемова, Н.А. К технологии возделывания льна масличного в условиях южной части Нечерноземной зоны Российской Федерации / Н.А. Артемова, Д.В. Виноградов, В.И. Перегудов, А.В. По-

ляков // Актуальные проблемы нанобиотехнологии и инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов: материалы 5-й Российской науч.-практич. конф.- М.:РАЕН, 2009.- С. 44-50.

2. Виноградов, Д.В. Методические рекомендации по возделыванию льна масличного в Рязанской области // Д.В. Виноградов, Н.А. Артемова. – Рязань: РГАТУ, 2010.- 26 с.

3. Виноградов, Д.В. Перспективы возделывания льна масличного сорта Санлин в южной части Нечерноземной зоны России / Д.В. Виноградов, Н.С. Егорова, А.В. Поляков // Почвы Azerbaijan: генезис, география, мелиорация, рациональное использование и экология: материалы междунауч. конф. – Баку-Габала: НАН Azerbaijan, 2012. – С. 1025-1027.

4. Виноградов, Д.В. Жирнокислотный состав семян льна масличного сорта Санлин / Д.В. Виноградов, А.А. Кунцевич, А.В. Поляков // Международный технико-экономический журнал, 2012. - №3 - С. 71-75.

5. Виноградов, Д.В. Особенности формирования продуктивности льна масличного при разном уровне питания / Д.В. Виноградов, В.И., В.И. Перегудов, Н.А. Артемова, А.В. Поляков А.В. // Агрохимический вестник, 2010. - №3. – С. 23-24.

6. Кунцевич, А.А. Возделывание новых сортов льна масличного в условиях Нечерноземной зоны / Д.В. Виноградов, А.А. Кунцевич, Н.С. Егорова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: сб. науч. тр. – Москва-Рязань, 2012. – С.144-145.

7. Поляков А.В. Биотехнология в селекции льна. – Тверь, 2000. – 180 с.

8. Поляков, А.В. Особенности и перспективы использования льна масличного сорта Санлин / А.В. Поляков, Д.В. Виноградов // Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур: материалы междунауч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 158-160.

9. Vinogradov, D.V. Influence of technology of growing on yield and oil chemical composition of linseed in non-chernozem zone of Russia / D.V. Vinogradov, A.V. Polyakov, A.A. Kuntsevich // Journal of agricultural sciences. Serbia, 2012. - №3.-Vol.135-143.

EVALUATION OF OIL FLAX BREED SUNLIN IN TULA AND RYAZAN OBLASTS

Vinogradov Dmitriy V., Doctor of Biological Sciences, professor of the department of technology of production, storage and processing of crop production, Ryazan State University Agrotechnological named by P.A.Kostychev, in-rgatu@rambler.ru

Polyakov Aleksey V., Doctor of Biological Sciences, FSBSO "All-Russian Research Institute of Vegetables Crops", Moscow region, vita100plus@yahoo.com

Egorova Nadezhda S., assistant of the department of technology of production, storage and processing of crop production, n.egorova1986@mail.ru

Kuntsevich Aleksey A., senior teacher of department of merchandizing and examination akmbkk@yandex.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Changing sowing time and methods of care of flax in the Nonchernozem zone of Russia, it is possible to remove the maturing period for earlier or late time and, thus, to influence improvement of quality of seeds,



including and changes of iodine number. Constants of linseed oil considerably change from ways of receiving oil. The flax oil received by extraction shows is considerable the reduced iodine number and the increased acidity; it also has more dark coloring, than the oil received by pressing.

In soil climatic conditions of the southern part of the Nonchernozem zone in 2007-2014, complex researches on cultivation of a grade Sangling were conducted, features of his growth and development, formation of a crop and biochemical structure of seeds depending on agroprocessing methods are studied. The plastic grade of flax olive Sangling who is grown up in soil climatic conditions the Ryazan and Tula areas was characterized by high fruitful and quality indicators of seeds, and oil met the requirements of the food industry. Higher productivity was provided by crops with high the level of mineral food ($N_{90-120}P_{60}K_{60}$) and norms of seeding (8 million pieces/hectare), in perhaps early terms. Thus the maslchnost of seeds for years of researches was in limits of 41-43%.

Key words: flax olive, Tula region, Ryazan region, productivity, quality of seeds, grade Sangling, sowing time, norm of seeding, level of mineral food.

Literatura

1. Artemova, N.A. K tekhnologii vozdel'yvaniya l'na maslichnogo v usloviyakh yuzhnoy chasti Nechernozemnoy zony Rossiyskoy Federacii [Tekst] / N.A. Artemova, D.V. Vinogradov, V.I. Peregudov, A.V. Polyakov // Aktual'nye problem nanobiotekhnologii i innovatsiy s netraditsionnymi prirodnyimi resursami i sozdaniya funktsional'nykh produktov: materialy 5-y Rossiyskoy nauch.-praktich. konf. - M. : RAEN, 2009. - S. 44-50.
2. Vinogradov, D.V. Metodicheskie rekomendatsii po vozdel'yvaniyu l'na maslichnogo v Ryazanskoj oblasti [Tekst] / D.V. Vinogradov, N.A. Artemova. - Ryazan' : RGATU, 2010. - 26 s.
3. Vinogradov, D.V. Perspektivy vozdel'yvaniya l'na maslichnogo sorta Sanlin v yuzhnoy chasti Nechernozemnoy zony Rossii [Tekst] / D.V. Vinogradov, N.S. Egorova, A.V. Polyakov // Pochvy Azerbaydzhana : genesis, geografiya, melioratsiya, racional'noe ispol'zovanie i ehkologiya: materialy mezhdunar. nauch. konf. - Baku-Gabala : NAN Azerbaydzhana, 2012. - S. 1025-1027.
4. Vinogradov, D.V. Zhirnokislotsny sostav semyan l'na maslichnogo sorta Sanlin [Tekst] / D.V. Vinogradov, A.A. Kuncovich, A.V. Polyakov // Mezhdunarodny tekhniko-ehkonomicheskiy zhurnal. - 2012. - № 3. - S. 71-75.
5. Vinogradov, D.V. Osobennosti formirovaniya produktivnosti l'na maslichnogo pri raznom urovne pitaniya [Tekst] / D.V. Vinogradov, V.I. Peregudov, N.A. Artemova, A.V. Polyakov // Agrokhimicheskiy vestnik. - 2010. - № 3. - S. 23-24.
6. Vinogradov, D.V. Vozdel'yvanie novykh sortov l'na maslichnogo v usloviyakh Nechernozemnoy zony [Tekst] / D.V. Vinogradov, A.A. Kuncovich, N.S. Egorova // Ehkologicheskoe sostoyanie prirodnoy sredy i nauchno-prakticheskie aspekty sovremennykh meliorativnykh tekhnologiy : sb. Nauch. tr. - Moskva-Ryazan', 2012. - S. 144-145.
7. Polyakov, A.V. Biotekhnologiya v selekcii l'na [Tekst] / A.V. Polyakov. - Tver', 2000. - 180 s.
8. Polyakov, A.V. Osobennosti i perspektivy ispol'zovaniya l'na maslichnogo sorta Sanlin [Tekst] / A.V. Polyakov, D.V. Vinogradov // Nauchno-prakticheskie aspekty tekhnologiy vozdel'yvaniya i pererabotki maslichnykh kul'tur: materialy mezhdunar. nauch. konf. - Ryazan' : RGATU, 2013. - S. 158-160.
9. Vinogradov, D.V. Influence of technology of growing on yield and oil chemical composition of linseed in non-chernozem zone of Russia / D.V. Vinogradov, A.V. Polyakov, A.A. Kuntsevich // Journal of agricultural sciences. Serbia, 2012. - №3.-Vol.135-143.



УДК: 631.6:577.4

К ВОПРОСУ ДЕТОКСИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЁННОГО МЫШЬЯКОМ ОПОДЗОЛЕННОГО ЧЕРНОЗЁМА С ПОМОЩЬЮ КОМБИНИРОВАННОГО МЕЛИОРАНТА НА ОСНОВЕ ДИАТОМИТА И ГОЛУБОЙ ГЛИНЫ

ИЛЬИНСКИЙ Андрей Валерьевич, канд. с.-х. наук, доцент, Мещерский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», ilinskiy-19@mail.ru

КИРЕЙЧЕВА Людмила Владимировна, д-р техн. наук, профессор, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», kireychevalw@



mail.ru

ВИНОГРАДОВ Дмитрий Валериевич, д-р с.-х. наук, профессор, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, vdv-rz@rambler.ru

МОСКОВКИНА Людмила Игоревна, канд. с.-х. наук, инженер, Закрытое акционерное общество «Речной порт», vniigm@vniigm.ryazan.ru

Целью исследований является оценка эффективности детоксикации загрязнённого мышьяком оподзоленного чернозёма на территории Скопинского района Рязанской области с помощью комбинированного мелиоранта на основе диатомита, обработанного Fe^{3+} , и голубой глины. Исследования показали, что использование для детоксикации загрязнённого мышьяком (5,5 ОДК) оподзоленного чернозёма, расположенного в Скопинском районе Рязанской области на территории, граничащей с ОАО «СМК «Металлург»», комбинированного мелиоранта, состоящего из диатомита, обработанного Fe^{3+} , и голубой глины (в соотношении по массе 1:1) в дозе 10 т/га, позволяет значительно инактивировать подвижные формы поллютанта в почве (на 67%) и, тем самым, существенно уменьшить содержание мышьяка в зерне овса на 94,2%. При этом его содержание в растениеводческой продукции снизилось до принятых гигиенических нормативов. Комбинированный мелиорант также значительно снизил содержание мышьяка в соломе овса на 81,2%. Использование данного мелиоранта позволяет эффективно инактивировать подвижные формы мышьяка, создавая тем самым позитивные предпосылки для возврата реабилитированных почв в сельскохозяйственное производство и улучшения экологической обстановки окружающей среды. Практическая значимость работы заключается в возможности использования комбинированного мелиоранта при реабилитации загрязнённых мышьяком почв земель сельскохозяйственного назначения, например на территории Рязанской, Липецкой и Тульской областей.

Ключевые слова: сельское хозяйство, земли, почвы, загрязнение, мышьяк, комбинированный мелиорант, сорбент, иммобилизация, детоксикация, санация, реабилитация почв, диатомит, железо, голубая глина.

Введение

Проблема санации загрязнённых поллютантами, в частности мышьяком, почв с использованием комбинированных мелиорантов на основе природных сорбентов представляет особый интерес. Мышьяк относится к высоко опасным веществам, широко распространён в окружающей среде и в различных концентрациях присутствует в компонентах природной среды: почве, грунтах, грунтовых и подземных водах, в тканях растений и животных. Он образует множество неорганических и органических соединений, которые являются токсичными для растений и животных, что обусловлено разнообразием физико-химических свойств соединений мышьяка в различных валентных состояниях. В настоящее время пахотные земли ряда областей России подвержены загрязнению мышьяком. На территории Рязанской области превышение содержания мышьяка в почве отмечается в окрестностях г. Скопина на территории вблизи места хранения отходов, содержащих мышьяк, ОАО СМК «Металлург». На данной территории расположены жилые дома, садоводческие и гаражные кооперативы. Уровень загрязнения почв мышьяком колеблется от 25 до 62 мг/кг, в том числе на территории частных садовых участков – 28–54 мг/кг [7].

Одним из перспективных методов санации загрязнённых мышьяком почв является иммобилизация поллютанта путем перевода его подвижных форм в неподвижные. Способность различных природных сорбентов поглощать подвижные формы поллютантов, в том числе и мышьяка, была изучена рядом авторов [1–7,9]. Однако, как отмечают многие исследователи [1–3,7,8], по отдельности способность природных сорбентов к детоксикации

загрязнённых мышьяком почв недостаточна, чтобы эффективно их реабилитировать и получать экологически безопасную растениеводческую продукцию. В этой связи назрела необходимость в использовании для детоксикации загрязнённых мышьяком почв перспективных и эффективных комбинированных мелиорантов, состоящих из комплекса природных сорбентов. Применение в качестве комбинированного мелиоранта смеси диатомита, обработанного Fe^{3+} , и голубой глины позволяет инактивировать подвижные формы мышьяка, связывая как катионные, так и анионные его формы [2, 3,7,8]. Цель исследований заключается в оценке эффективности детоксикации загрязнённой мышьяком почвы земель сельскохозяйственного назначения, граничащих с ОАО «СМК «Металлург», на территории Скопинского района Рязанской области с помощью комбинированного мелиоранта на основе диатомита, обработанного Fe^{3+} , и голубой глины.

Объекты и методы

Полевой опыт был проведен в 2011 году на землях сельскохозяйственного назначения, граничащих с ОАО «СМК «Металлург», загрязнённых мышьяком, территории Скопинского района Рязанской области при выращивании овса сорта «Борец».

Экспериментальная часть

Выбор участка для закладки и проведения полевого мелкоделяночного опыта обусловлен результатами рекогносцировочного обследования почв земель сельскохозяйственного назначения на территории Рязанской области по загрязнённости мышьяком: в Скопинском районе часть территории, граничащей с ОАО «СМК «Металлург»», на которой расположены плодородные земли сель-



скохозяйственного назначения, представленные оподзоленным чернозёмом, загрязнённые мышьяком; содержание поллютанта в 2,8-6 раз превышает установленные гигиенические нормативы [7]. На участке исследований перед закладкой опыта оподзоленный чернозём в слое 0-20 см имел следующие агрохимические показатели: PH_{KCl} – 6,19; органическое вещество – 4,29%; подвижного фосфора и обменного калия 18,4 и 12,3 мг/100 г соответственно; NO_3 – 7,6 мг/100 г; NH_4 – 0,38 мг/100 г; содержание валовой формы As – 54,45 мг/кг. Проведённые на начальном этапе эксперимента химико-аналитические исследования содержания мышьяка в почве показали, что его валовая концентрация составляет 54,5 мг/кг (5,5 ОДК). Почва загрязнена мышьяком в результате деятельности Скопинского металлоперерабатывающего предприятия.

Варианты полевого опыта:

– почва с содержанием мышьяка 54,5 мг/кг без внесения сорбента;

– почва с содержанием мышьяка 54,5 мг/кг + комбинированный мелиорант (диатомит, обработанный Fe^{3+} и голубая глина).

Способ получения и обоснование дозы применения, способ внесения в почву комбинированного мелиоранта на основе диатомита, обработанного Fe^{3+} , и голубой глины разработаны и описаны ранее на основе результатов многолетних лабораторных, вегетационных и лизиметрических исследований, проведённых на опытной базе ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова» под руководством Л.В. Кирейчевой [2, 3, 7, 8]. Комбинированный мелиорант был внесен в почву, в соответствии с рекомендациями, в дозе 10 т/га (в соотношении по массе 1:1) совместно с минеральными удобрениями из расчёта $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ [3, 8]. В качестве тестовой культуры был выбран яровой овес сорта «Борец». В исследованиях применена общепринятая для региона агротехника выращивания растениеводческой продукции (Система ведения агропромышленного производства Рязанской области, 1999). Полевой опыт был заложен по стандартной методике, изложенной в работах Б.А. Доспехова (1979), Ф.А. Юдина (1971), В.Г. Минеева (2001), Б.А. Ягодина (1987) в трёхкратной повторности, площадь каж-

дой деланки составляла 2 м², ширина защитных полос – 1м. Посев овса сорта «Борец» был осуществлен в мае, уборка проводилась в сентябре. Для изучения особенностей транслокации мышьяка на вариантах опыта в конце вегетационного периода был проведён отбор образцов растениеводческой продукции. Отбор проб зерна и соломы овса и определение в них содержания мышьяка выполнены в соответствии с Методическими указаниями по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства (1992), Практикумом по агрохимии (1987), ГОСТ 26930-86 и ГОСТ Р 55447-2013. Также в конце вегетационного периода из пахотного слоя почвы (0-20 см) в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89 был проведен отбор почвенных образцов и их химико-аналитическое исследование на определение содержания подвижных форм мышьяка в соответствии с Методическими указаниями по определению мышьяка в почвах фотометрическим методом (1993) и ГОСТ 26207-91.

Результаты и обсуждение

Результаты полевого опыта по изучению иммобилизации подвижных форм мышьяка в почве и его содержанию в зерне и соломе овса с помощью комбинированного мелиоранта, содержащего диатомит, обработанный Fe^{3+} , и голубую глину, представлены в таблице.

Результаты исследований показали, что на контрольном варианте (без использования мелиорантов) содержание подвижных форм мышьяка составило 0,3 мг/кг, на варианте с применением комбинированного мелиоранта (диатомит, обработанный Fe^{3+} , + голубая глина) – 0,1 мг/кг, т.е. на варианте с использованием комбинированного мелиоранта содержание в почве подвижных форм мышьяка в 3 раза меньше по сравнению с контрольным вариантом. Анализ содержания подвижных форм мышьяка на вариантах полевого опыта показал, что применённый комбинированный мелиорант способен инактивировать подвижные формы мышьяка оподзоленного чернозёма земель сельскохозяйственного назначения, граничащих с ОАО «СМК «Металлург», загрязнённых мышьяком, на территории Скопинского района Рязанской области; эффективность детоксикации составила 67%.

Таблица – Эффективность детоксикации загрязнённого мышьяком оподзоленного чернозёма с помощью комбинированного мелиоранта на основе диатомита и голубой глины

Вариант опыта	Содержание подвижных форм мышьяка в почве на окончание вегетационного периода, мг/кг	Содержание мышьяка в зерне и соломе овса, мг/кг	
		зерно	солома
Контроль (As 54,45 мг/кг)	0,30	3,10	6,90
Диатомит, обработанный Fe^{3+} , + голубая глина (10 т/га)	0,10	0,18	1,30
HCP_{05}	0,08	0,27	2,35

Результаты химико-аналитического определения содержания мышьяка в зерне и соломе овса показали, что на варианте без внесения комби-

нированного мелиоранта содержание мышьяка в зерне овса превысило допустимый санитарно-гигиенические норматив (ПДК мышьяка в зер-



не, согласно СанПиН 2.3.2.1078-01) в 15,5 раз и максимально допустимый уровень содержания мышьяка в кормах для сельскохозяйственных животных в 6,2 раза. Следовательно, данная растениеводческая продукция, представляет опасность для здоровья человека и сельскохозяйственных животных. Применение комбинированного мелиоранта (диатомит, обработанный Fe^{3+} , и голубая глина) для детоксикации загрязнённого мышьяком оподзоленного чернозёма позволило снизить содержание мышьяка в зерне овса на 94,2%, при этом его содержание в растениеводческой продукции достигло принятого гигиенического норматива (0,2 мг/кг). Комбинированный мелиорант также значительно снизил содержание мышьяка в соломе овса на 81,2%.

Заключение

Исследования показали, что использование для детоксикации загрязнённого мышьяком (5,5 ОДК) оподзоленного чернозёма, расположенного в Скопинском районе Рязанской области на территории, граничащей с ОАО «СМК «Металлург»», комбинированного мелиоранта, состоящего из диатомита, обработанного Fe^{3+} , и голубой глины (в соотношении по массе 1:1) в дозе 10 т/га позволяет значительно (на 67%) инактивировать подвижные формы поллютанта в почве и тем самым существенно уменьшить его содержание в зерне (на 94,2%) и соломе (на 81,2%) овса, получить товарную продукцию, соответствующую принятым гигиеническим нормативам, и вернуть в сельскохозяйственный оборот реабилитированные земли. Характерная особенность комбинированного мелиоранта заключается в том, что он эффективен для иммобилизации поллютантов с переменной степенью окисления, проявляющих в почве как восстановительные, так и окислительные свойства и легко переходящих из катионной формы в анионную и обратно (например, мышьяк). Внесение в почву комбинированного мелиоранта рекомендуется сочетать с внесением азотно-фосфорно-калийного минерального удобрения в дозе $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$. Практическая значимость работы заключается в возможности использования данного приёма при реабилитации загрязнённых мышьяком почв земель сельскохозяйственного назначения, например на территории Рязанской, Липецкой и Тульской областей.

Список литературы

1. Агроэкологическая характеристика пахотных почв Российской Федерации по содержанию тя-

желых металлов, мышьяка и фтора [Текст] - М. : Агроконсалт, 2002. - 30 с.

2. Кирейчева, Л. В. Изучение последствий нового способа применения комбинированных мелиорантов на основе природных сорбентов для детоксикации загрязнённой мышьяком аллювиальной почвы [Текст] / Л. В. Кирейчева, А. В. Ильинский, Л. И. Московкина // Комплексные мелиорации – основа повышения продуктивности сельскохозяйственных земель : материалы юбилейной междунар. науч. конф. - М. : ВНИИА, 2014. - С. 74-79.

3. Кирейчева, Л. В. Мелиорация почв, загрязнённых мышьяком [Текст] / Л. В. Кирейчева, Л. И. Московкина // Плодородие. - 2011. - № 4. - С. 51-52.

4. Кирейчева, Л. В. Детоксикация загрязнённых тяжёлыми металлами выщелоченных черноземов и древнеаллювиальных почв с использованием сорбционных материалов [Текст] / Л. В. Кирейчева, А. В. Ильинский, В. М. Яшин, Нгуен Суан Хай // Доклады РАСХН. - 2009. - № 3. - С. 41-43.

5. Кирейчева, Л. В. Санация и восстановление плодородия техногенно загрязнённых почв [Текст] / Л. В. Кирейчева, В. М. Яшин, А. В. Ильинский // Агрохимический вестник. - 2008. - № 5. - С. 8-10.

6. Курчевский, С. М. Изменение основных свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы под действием органо-минеральных удобрений и бактериального препарата «Байкал ЭМ-1» [Текст] / С. М. Курчевский, Д. В. Виноградов // Вестник БГСХА. - 2013. - № 4. - С. 115-118.

7. Курчевский, С. М. Сравнительная оценка пескования и глинования для повышения продуктивности торфяных почв [Текст] / С. М. Курчевский, Э. И. Поднебесная, Д. В. Виноградов // Агрохимический вестник. - 2013. - № 2. - С. 27-28.

8. Курчевский, С. М. Улучшение малопродуктивных супесчаных дерново-подзолистых почв при внесении органо-минеральных удобрений и микробиологической добавки [Текст] / С. М. Курчевский, Д. В. Виноградов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. - 2014. - № 1. - С. 47-51.

9. Фадькин, Г. Н. Роль длительности применения форм азотных удобрений в формировании урожая сельскохозяйственных культур в условиях юга Нечерноземья [Текст] / Г. Н. Фадькин, Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. - 2014. - № 2. - С. 80-82.

TO THE QUESTION OF DETOXIFYING CONTAMINATED WITH ARSENIC PODZOLIZED BLACK SOIL USING A COMBINATION OF AMELIORANT ON THE BASIS OF DIATOMITE AND BLUE CLAY

Ilinskiy Andrey V., candidate of agricultural sciences, associate professor, Meschersky branch of federal state budgetary scientific institution «All-Russian research institute for hydraulic engineering and reclamation of A.N. Kostyakov», ilinskiy-19@mail.ru

Kireycheva Lyudmila V., doctor of technical sciences, professor, Federal State Scientific Institution «All-Russian research institute for hydraulic engineering and reclamation of A.N. Kostyakov», kireychevalw@mail.ru

Vinogradov Dmitry V., doctor of agricultural sciences, professor, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, vdv-rz@rambler.ru

Moskovkina Lyudmila I., candidate of agricultural sciences, engineer, Closed Joint Stock Company «River Port», vniigm@vniigm.ryazan.ru



The aim of the research is to assess the effectiveness of detoxifying contaminated with arsenic podzolized black soil on site Skopinsky district of the Ryazan region using a combination of ameliorant on the basis of diatomite treated with Fe^{3+} , and blue clay. Studies have shown that the use of to detoxify contaminated with arsenic (5,5 APC) chernozem situated in Skopinsky area of the Ryazan region on the territory bordering with JSC «SMK «the Metallurgist»» combined meliorant consisting of diatomite treated with Fe^{3+} , and blue clay (in the ratio by weight 1:1) in the dose of 10 t/ha, significantly inactivate the motile form of the pollutant in the soil (67%) and, thereby, significantly reduce the arsenic content in grain of oats at 94,2%. However the content in crop production decreased to the accepted hygienic standards. Combined meliorant also significantly reduced the arsenic content in the straw of oats of 81,2%. According to the results of the research a technique on application of the combined ameliorant in agricultural lands contaminated with arsenic has been suggested. This technique provides efficient inactivation of the mobile forms of arsenic, thereby rehabilitation of soils and improvement of the environment. The practical significance of the work lies in the possibility of combined use of ameliorant in the rehabilitation of polluted soils of agricultural lands, for example on the territory of Ryazan, Lipetsk and Tula regions.

Key words: agriculture, lands, soils, pollution, arsenic, combined ameliorant, sorbent, immobilization, detoxification, rehabilitation of soil, diatomite, iron, blue clay.

Literatura

1. Agroekologicheskaya kharakteristika pakhotnykh pochv Rossiyskoy Federacii po sodержaniyu tyazhelykh metalov, mysh'yaka i flora [Tekst] - M. : Agrokonsalt, 2002. - 30 s.
2. Kireycheva, L.V. Izuchenie posledstviya novogo sposoba primeneniya kombinirovannykh meliorantov na osnove prirodnykh sorbentov dlya detoksikatsii zagryaznennoy mysh'yakom allyuvial'noy pochvy [Tekst] / L.V. Kireycheva, A.V. Il'inskiy, L.I. Moskovkina // Kompleksnye melioratsii – osnova povysheniya produktivnosti sel'skokhozyaystvennykh zemel' : materialy Jubileynoy mezhdunar. nauch. konf. - M. : VNIIA, 2014. - S. 74-79.
3. Kireycheva, L.V. Melioratsiya pochv, zagryaznennykh mysh'yakom [Tekst] / L.V. Kireycheva, L.I. Moskovkina // Plodorodie. - 2011. - № 4. - S. 51-52.
4. Kireycheva, L.V. Detoksikatsiya zagryaznennykh tyazhelymi metalami vyshchelochennykh chernozemov i drevneallyuvial'nykh pochv s ispol'zovaniem sorbtsionnykh materialov [Tekst] / L.V. Kireycheva, A.V. Il'inskiy, V.M. Yashin, Nguen Suan Khay // Doklady RASKhN. - 2009. - № 3. - S. 41-43.
5. Kireycheva, L.V. Sanatsiya i vosstanovlenie plodorodiya tekhnogenno zagryaznennykh pochv [Tekst] / L.V. Kireycheva, V.M. Yashin, A.V. Il'inskiy // Agrokhimicheskiy vestnik. - 2008. - № 5. - S. 8-10.
6. Kurchevskiy, S.M. Izmenenie osnovnykh svoystv dernovo-podzolistoy supeschanoy pochvy pod deystviem organo-mineral'nykh udobreniy i bakterial'nogo preparata «Baykal EhM-1» [Tekst] / S.M. Kurchevskiy, D.V. Vinogradov // Vestnik BGSKhA. - 2013. - № 4. - S. 115-118.
7. Kurchevskiy, S.M. Sravnitel'naya ocenka peskovaniya i glinovaniya dlya povysheniya produktivnosti torfyanykh pochv [Tekst] / S.M. Kurchevskiy, Eh.I. Podnebesnaya, D.V. Vinogradov // Agrokhimicheskiy vestnik. - 2013. - № 2. - S. 27-28.
8. Kurchevskiy, S.M. Uluchshenie maloproduktivnykh supeschanykh dernovo-podzolistykh pochv pri vnesenii organo-mineral'nykh udobreniy i mikrobiologicheskoy dobavki [Tekst] / S.M. Kurchevskiy, D.V. Vinogradov // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. - 2014. - № 1. - S. 47- 51.
9. Fad'kin, G.N. Rol' dlitel'nosti primeneniya form azotnykh udobreniy v formirovanii urozhaya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v usloviyakh yuga Nechernozem'ya [Tekst] / G.N. Fad'kin, D.V. Vinogradov // Mezhdunarodny tekhniko-ehkonomicheskiy zhurnal. - 2014. - № 2. - S. 80-82.



УДК 633.11: 633.11. “321”

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРЫ ЗЕРНА РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ

КОЗЛОВ Александр Александрович, канд. с.-х. наук, ст. научн. сотр. ФГБНУ «ДЗНИИСХ», Россия, тел.: (86350) 37-3-89, e-mail: kozlov86@bk.ru

ТИТАРЕНКО Алексей Васильевич, д-р с.-х. наук, зав. отделом, ФГБНУ «ДЗНИИСХ», e-mail: titarenko.av@mail.ru

ТИТАРЕНКО Лидия Петровна, доктор с.-х. наук, научн. сотр., ФГБНУ «ДЗНИИСХ»

© Козлов А. А., Титаренко А. В., Титаренко Л. П., Вертий Н. С. 2015г.



ВЕРТИЙ Наталья Сергеевна, ст. преп., Донской казачий государственный институт пищевых технологий и экономики (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К. Г. Разумовского» (Первый казачий университет), Россия, Ростов-на-Дону, Тел.: (863) 250-60-92, e-mail: natavertiy@mail.ru

Изучалась эффективность применения зерновой микропурки для оценки натурной массы ячменно-пшеничных гибридов и других зерновых культур. Установлено, что при использовании микропурки наиболее высокая сопряженность данных со значениями литровой пурки достигается при использовании уплотнения и камер объемом 10 см³ и 5 см³, с коэффициентами корреляций $r = 0,93$ и $r = 0,86$ для ячменно-пшеничных гибридов, $r = 0,79$ и $r = 0,73$ для озимой ржи, $r = 0,88$ и $r = 0,62$ для секалотритикум, $r = 0,71$ и $r = 0,58$ для тритикале, соответственно. При использовании камер меньшего объема точность анализа значительно снижается. Для корректного сравнения натуры зерна различных сортов образцов предлагается остановиться на одном варианте объема камеры и использования уплотнения.

Ключевые слова: пурка литровая, микропурка, микрометод, натура, качество зерна, зерновые культуры

Введение

Натура зерна как один из физических показателей его качества довольно тесно сопряжена с выходом муки [1], поэтому входит в число параметров, определяющих классность зерна, а значит и его ценность. Натура – показатель, формирующийся преимущественно под влиянием внешней условий среды [2]. Тем не менее, отмечается значимая роль генотипа. В этой связи при синтезе высококачественных сортов необходима оценка селекционного материала с первых этапов его создания.

Для определения натуры зерна используется, как правило, литровая пурка [3] и различные её модификации. Однако на ранних этапах селекционного процесса проведение данного анализа невозможно из-за отсутствия достаточного количества зерна и исследователь в таких случаях пользуется показателем «масса 1000 зерен». Вполне оправданный, но спорный подход, так как устойчивой связи между ними не наблюдается, даже с учётом того, что значения обоих показателей во многом определяются плотностью самой зерновки. С целью решения данной проблемы была сконструирована микропурка, предназначенная для определения натуры зерна в навесках 1,3-15 г., обоснованы приёмы и методы работы с ней [4,5].

Микропурка представляет собой полый металлический цилиндр, разделённый на рабочие камеры объемом 10; 5; 2,5; 1,25 см³. Зерно в микропурку засыпается через закреплённую на штативе стеклянную воронку диаметром 14 см. Излишки зерна соответствующего объема срезаются ножом. Возможно использование уплотнителя – груза, падающего под силой собственной тяжести на засыпанное в цилиндр зерно. То есть, существуют различные приёмы работы с микропуркой и до конца не ясно, какой из них предпочтительнее. Исходя из этого, нами была проведена обстоятельная оценка эффективности использования микропурки для определения натуры зерна ячменно-пшеничных гибридов, а также озимой ржи, тритикале и секалотритикум. Задачей исследования являлось установление точности определения натуры зерна микропуркой при различных вариантах её использования.

Объекты и методы исследований

Материалом для исследования служили генетически отличные, но фенотипически сходные по зерну с яровой мягкой пшеницей 49 сортов образцов ячменно-пшеничных гибридов (ЯПГ) урожая 2012 г. По массе 1000 зёрен с размахом варьирования 30,9-39,8 г. сортов образцы составляли один вариационный ряд с сортом-стандартом Саратовская 42 – 37,3 г. К анализу по озимой ржи привлекались 52 самоопыленные линии четвертого, шестого поколений инцухта аллотетраплоидного сорта Славида, по тритикале – 53 линии тритикале №3066 и 24 линии секалотритикум, все урожая 2014 года.

Натуру одних и тех же образцов определяли пуркой литровой рабочей с падающим грузом ПХ-1 (контроль) и микропуркой, изготовленной на ФГУП «Омский экспериментальный завод» Россельхозакадемии. Масса уплотнителя – 12 г. Взвешивание осуществляли на весах CCS Services T-50Ri с точностью до 0,01 г. Опыт с ЯПГ выполнялся по трёхфакторной схеме: фактор А – объём камеры (10; 5; 2,5; 1,25 см³), фактор В – уплотнение (нет, есть), фактор С – сорт образец. Повторность опыта – пятикратная по каждому варианту. По другим культурам исследования проводились с объемом камеры 5 и 10 см³, с использованием уплотнителя.

Полученные данные обрабатывались методами вариационного, корреляционного и дисперсионного анализов с использованием программ AgCSTAT [6] и BIOGEN 2.02 [7].

Результаты исследований

При определении натуры зерна одного и того же образца ЯПГ контрольной пуркой и микропуркой получены расхождения и тем большие, чем меньше объём камеры. Коэффициент корреляции между контрольными значениями и значениями, полученными микропуркой с объёмом камеры 10 см³ без уплотнения, составил $r = 0,80$ (табл. 1). При уменьшении объёма камеры вдвое зависимость сохранялась на таком же уровне. Связь между значениями натуры зерна заметно ослабевала с объёма камеры 2,5 см³, а при объёме камеры 1,25 см³ становилась слабой, хотя и достоверной по значению.



Таблица 1 – Статистические показатели определения натуры зерна микропуркой

Объём камеры	Корреляция контрольного зна- чения натуры с опытным		Среднее от- носительное отклонение, %	Коэффициент вариации по по- вторностям, %	Корреляция «отно- сительное отклоне- ние – натура**»
	коэффициент	ошибка			
без уплотнения					
10 см³	0,80*	0,09	2,6	1,0	-0,44*
5 см³	0,81*	0,09	6,3	1,4	-0,69*
2,5 см³	0,71*	0,10	14,5	2,4	-0,75*
1,25 см³	0,36*	0,14	37,3	6,1	-0,93*
с уплотнением					
10 см³	0,93*	0,05	0,5	1,0	-0,33*
5 см³	0,86*	0,07	3,8	1,5	-0,53*
2,5 см³	0,62*	0,11	11,6	2,5	-0,75*
1,25 см³	0,54*	0,12	33,5	5,4	-0,91*

* корреляции значимы при $p < 0,05$, ** натура зерна конкретных опытных вариантов

Несколько иные результаты получены при определении натуры с использованием уплотнителя. А именно, существенно повысилась точность определения натурной массы камерами практически всех объёмов, но в большей мере – камерой объёмом 10 см³, коэффициент корреляции составлял $r=0,93$. То есть, при использовании именно этого варианта связь с контрольными значениями является наиболее значимой и тесной (рис. 1). Масса зерна такого объёма в зависимости от образца составляла 7,68-8,24 г, что при средней массе 1000 зёрен 34,2 г соответствовало массе 225-241 зёрен.

Использование уплотнителя заметно улучшало точность определения натуры и камерами меньших объёмов, что следует учитывать при работе с крайне ограниченным количеством зерна. В общем, объёму камеры 5 см³ соответствовало 108-117, объёму 2,5 см³ – 50-54 и 1,25 см³ – 23-27 зёрен. Однако для поддержания точности определения натуры микропуркой требуется несколько большее количество зерна, с целью более полного наполнения камеры.

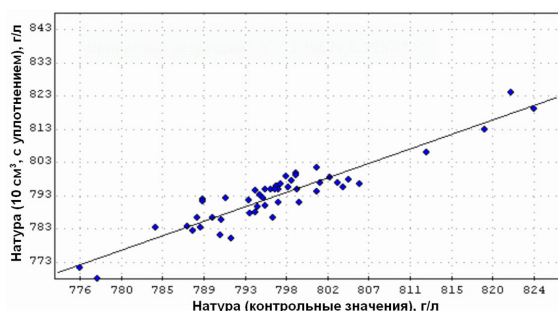


Рис. 1 – Взаимосвязь натуры зерна, определенной различными методами

Необходимо отметить, что коэффициент корреляции, характеризующий пропорциональность значений, не учитывает общего занижения или завышения данных по одному из вариантов. Для этого нами введён показатель относительное отклонение, который рассчитывали как разность между контрольным и опытным значениями, взятую по модулю и выраженную в процентах к контрольному значению.

Наименьшее относительное отклонение в среднем по варианту наблюдалось при исполь-

зовании камеры 10 см³ с уплотнением – 0,5% (табл.1). Отсутствие уплотнения приводило к некому увеличению относительного отклонения, а уменьшение объёма камеры – к гораздо более существенному возрастанию этого показателя. Примечательно, что в подавляющем большинстве случаев отклонение происходит в сторону занижения натурной массы по сравнению с контрольным значением. Так, если при использовании камеры 10 см³ с уплотнением максимальное различие с контрольным значением отдельного образца было 11,6 г/л, то при использовании камеры 1,25 см³ без уплотнения – 332,8 г/л. В обоих случаях опытные значения были ниже контрольных.

Между относительным отклонением и натурой в конкретных вариантах установлена отрицательная зависимость, возрастающая от слабой к сильной при уменьшении объёма камеры. Иными словами, чем больше натура в конкретном варианте, тем меньше величина относительного отклонения. И эта зависимость проявлялась наиболее четко при уменьшении объёма камеры.

Результаты дисперсионного анализа полученных данных, в дополнение к выше сказанному, наглядно подчёркивают преобладающее влияние объёма камеры микропурки на величину натурной массы. Доля этого влияния многократно превышает факт использования уплотнителя и сортовых различий изучаемых образцов (рис. 2). Следовательно, если данные получены с использованием камер разного объёма и при различном уплотнении, то они несравнимы между собой.

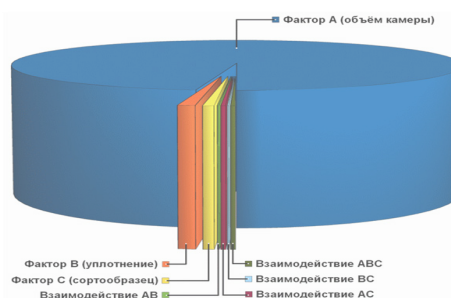


Рис. 2 – Доля влияния факторов на опытные значения натуры



Немаловажным фактором при использовании микропурки является количество необходимых повторностей для определения натуры. Согласно прилагающейся к микропурке документации, рекомендуется не менее 3-х повторных определений, что не совсем верно, судя по полученным значениям натурной массы различных объемов микропурки. Очевидно, критерием для установления необходимого количества повторностей может служить разброс значений при определении натуры отдельного сортообразца каждым объемом микропурки. В качестве отправной точки следует принять варьирование по повторностям при определении контрольных значений натуры литровой пуркой ПХ-1. В этом случае коэффициент вариации по различным сортообразцам находился в пределах 0-0,3%, при среднем значении 0,1%. При использовании микропурки с объемом камер 10 см³ варьирование увеличилось на порядок – в среднем 1,0% (табл.1). Дальнейшее уменьшение объема камер значительно повышало разброс значений по повторностям. Поэтому при использовании камер меньшего объема необходимо увеличение количества повторностей.

Предположение о влиянии крупности зерна ячменно-пшеничных гибридов на точность определения натуры не подтвердилось. Коэффициенты корреляции между варьированием показателя по повторностям и массой 1000 зёрен в различных вариантах были малы ($r = -0,22-0,17$) и недостоверны. Только при определении контрольных значений пуркой ПХ-1 такая связь была достоверной, но очень слабой: $r=0,34$. Не прослеживалась также корреляционная связь между относительным отклонением и массой 1000 зёрен – $r = -0,27-0,18$.

Отсутствие значимой связи между массой 1000 зёрен и натурой свидетельствует об их формировании у ячменно-пшеничных гибридов независимо друг от друга и возможности отбора генотипов с высокими значениями обоих показателей.

Определение натуры зерна ячменно-пшеничных гибридов микропуркой довольно четко показало меньшую эффективность камер, объемом 1,25 и 2,5 см³. Исходя из этого дальнейшее испытание микропурки продолжилось на других культурах и только камерами 5 и 10 см³ с уплотнением.

Наибольшая натура зерна и самая низкая масса 1000 зерен оказались у тритикале 1, посеянного рекомендуемой нормой высева по черному пару (табл. 2). Уменьшение нормы высева привело к увеличению абсолютной массы и одновременно некоторому снижению натуры зерна. Самая низкая натура зерна, как и следовало ожидать, была у озимой ржи. По всем культурам, аналогично ЯПГ, наблюдалось занижение натурной массы, определяемой камерами меньших объемов микропурки. Изменчивость показателя «натура» по сортообразцам несколько увеличивалась с уменьшением объема камеры, но была ниже, чем при определении массы 1000 зерен.

Зависимость между показателями натуры зерна исследуемых культур, определяемой различными методами, оказалась меньше в сравнении с ячменно-пшеничными гибридами (табл. 3). Отсюда следует, что перед использованием микропурки при определении натуры зерна селекционного материала по какой-либо культуре следует предварительно установить связь используемых объемов микропурки со стандартным определением натуры зерна.

Таблица 2 – Физические показатели качества зерна

Объем камеры	Корреляция контрольного значения натуры с опытным	Среднее относи- тельное отклоне- ние, %	Коэффициент вариации относи- тельного отклоне- ния, %	Корреляция (относит. отклоне- ние- натура**)
	R±Sr			
Озимая рожь				
10 см³	0,79±0,09*	4,6±0,2	24,8	0,34*
5 см³	0,73±0,10*	9,2±0,2	14,2	0,25
Секалотритикум				
10 см³	0,88±0,10*	4,5±0,3	35,1	-0,06
5 см³	0,62±0,17*	7,9±0,6	35,1	0,22
Тритикале 1				
10 см³	0,71±0,10*	4,9±0,2	34,1	0,24
5 см³	0,58±0,11*	8,9±0,4	29,2	0,27*
Тритикале 2				
10 см³	0,69±0,14*	5,2±0,4	36,7	0,26
5 см³	0,50±0,17*	9,9±0,6	31,9	0,30

Неоднозначность полученной связи подчеркивает наличие других элементов зерновки, влияющих на объемную массу, такие как форма, выполненность, размер и опушение зерновки. В отличие от ЯПГ по этим культурам отмечено гораздо большее среднее относительное отклонение, увеличивающееся с уменьшением объема

камеры микропурки. Велико и его варьирование, причем оно оказалось меньшим для объема камеры микропурки 5 см³. Слабая в основном положительная связь относительного отклонения с натурой в отличие от аналогичной зависимости по ячменно-пшеничным гибридам подтверждает необходимость предварительного определения по-



казателя перед использованием микропурки при определении натуры селекционных образцов по культуре.

Выводы и предложения

1. При определении натурной массы зерна зерновых культур и отсутствии достаточного количества зерна для работы литровой пурки использование микропурки следует признать оправданным и эффективным.

2. Наиболее высокая точность анализа достигается при использовании камер объёмом 10 см³ и 5 см³ с уплотнением, коэффициент корреляции с контрольным значением для ЯПГ составлял $r=0,93$ и $r=0,86$, для озимой ржи $r=0,79$ и $0,73$, для секалотритикум $r=0,88$ и $0,62$, для тритикале $r=0,71$ и $0,58$ соответственно.

3. При использовании камер меньшего объёма точность анализа снижается, увеличивается разброс значений по повторностям, в связи с чем необходимо увеличение их количества.

4. Для корректного сравнения различных образцов при определении натуры микропуркой следует остановиться на одном варианте объёма камеры и использования уплотнения.

Список литературы

1. Зелени, Л. Признаки качества зерна [Текст] / Л. Зелени // Пшеница и оценка её качества / Перевод с англ. Селивановой К. М., Серебрянного И. Н. – М.: Колос, 1968. – С. 23-42.

2. Бебякин, В. М. Вклад генотипических и средовых факторов в формирование качества зерна

яровой мягкой пшеницы [Текст] / В. М. Бебякин, Т. А. Розанова, О. В. Крупнова // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 5 (23). – С. 15-17.

3. ГОСТ 10840-64. Зерно. Методы определения натурного веса [Текст]. Введён 01.07.1965. – М.: Госстандарт СССР, 1965. – 3с.

4. Синицын, С. С. Многокамерная микропурка для определения натуры зерна на навесках от 15 до 1,3г [Текст] / С. С. Синицын, Ю. В. Колмаков, Н. А. Синютин // Растениеводство и селекция сельскохозяйственных культур в Сибири. Научные труды СибНИИСХоза. – 1974. – Т. 21. – С. 85-89.

5. Колмаков, Ю. В. Качество зерна пшеницы и пути его улучшения [Текст]: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.05, 06.01.09 / Ю. В. Колмаков. – Тюмень, 2004. – 32 с.

6. Гончар-Зайкин, П. П. Надстройка к Excel для статистической оценки и анализа результатов полевых и лабораторных опытов [Текст] / П. П. Гончар-Зайкин, В. Г. Чертов // Рациональное природопользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах Российской Федерации: сб. науч. тр. / «Современные тетради». – М., 2003. – С. 559-564.

7. Мартынов, С. П. Пакет программ прикладной статистики "BIOGEN" для обработки данных, полученных в селекционно-генетических экспериментах [Текст] / С. П. Мартынов, О. Д. Сорокин // Международная конференция АГРОИНФО: сб. науч. тр. – Краснообск, 2003. – С. 132-133.

DETERMINING GRAIN NATURE BY DIFFERENT METHODS

Kozlov Aleksandr A., Candidate of Agricultural, Don Zonal Research Institute of Agriculture, Russia, kozlov86@bk.ru

Titarenko Alexsey V., Doctor of Agricultural, Don Zonal Research Institute of Agriculture, Russia
e-mail: titarenko.av@mail.ru

Titarenko Lidiya P., Doctor of Agricultural, Don Zonal Research Institute of Agriculture, Russia

Vertiy Natalia S., senior Lecturer, Don Cossack State Institute of Food Technology and Economics (Branch) FGBOU VO "MSUTM them. K. Razumovsky" (First Cossack University), Russia, e-mail: natavertiy@mail.ru

The effectiveness of micro grain unit scale for the evaluation the grain unit of barley-wheat hybrids and other grain crops was studied. It is established that at grain unit micro scale use the highest associativity of the data to values of a liter grain unit scale is reached at use of seal and chambers in volume of 10 and 5 cm³, with factors of correlations $r=0,93$ and $r=0,86$ for barley-wheaten hybrids, $r=0,79$ and $r=0,73$ for winter rye, $r=0,88$ and $r=0,62$ for secalotriticum, $r=0,71$ and $r=0,58$ for tritcale respectively. At use of chambers of smaller volume, accuracy of the analysis considerably decreases. For correct comparison of nature of a set of samples, it is offered to choose one variant of volume of the chamber and seal use.

Key words: Liter grain unit scale, micro grain unit scale, micro method, grain unit, grain quality, grain crops.

Literatura

1. Zeleni, L. Priznaki kachestva zerna [Tekst] / L. Zelani ; [per. s angl. Selivanovoy K.M., Serebryannogo I.N.] // Pshenicza i ocenka eyo kachestva. – M. : Kolos, 1968. – S. 23-42.

2. Bebyakin, V.M. Vklad genotipecheskikh i sredovykh faktorov v formirovanii kachestva zerna yarovoy myagkoy psheniczy [Tekst] / V.M. Bebyakin, T.A. Rozanova, O.V. Krupnova // Zernovoe khozyaystvo Rossii. – 2012. – № 5 (23). – S. 15-17.

3. GOST 10840-64. Zerno. Metody opredeleniya naturnogo vesa [Tekst]. – Vved. 1965-07-01. – M. : Gosstandart SSSR, 1965. – 3 s.

4. Sinicyn, S.S. Mnogokamernaya mikropurka dlya opredeleniya natyry zerna na naveskakh ot 15 do 1,3 g [Tekst] / S.S. Sinicyn, Yu.V. Kolmakov, N.A. Sinyutin // Rastenievodstvo i selekciya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v Sibiri : nauch. tr. SibNIISKhoza. – 1974. – T. 21. – S. 85-89.

5. Kolmakov, Yu.B. Kachestvo zerna psheniczy i puti ego uluchsheniya [Tekst] : avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk : 06.01.05, 06.01.09 / Yu.V. Kolmakov. – Tyumen', 2004. – 32 s.



6. Gonchar-Zaykin, P.P. Nadstroyka k Excel dlya statisticheskoy ocenki i analiza rezul'tatov polevykh i laboratornykh opytov [Tekst] / P.P. Gonchar-Zaykin, V.G. Chertov // *Racional'noe prirodopol'zovanie i sel'skokhozyaystvennoe proizvodstvo v yuzhnykh regionakh Rossiyskoy Federacii: sb. nauch. tr.* – M. : Sovremennye tetradj, 2003. – S. 559–564.

7. Martynov, S.P. Paket program prikladnoy statistiki "BIOGEN" dlya obrabotki dannykh, poluchennykh v selekcionno-geneticheskikh ehksperimentakh [Tekst] / S.P. Martynov, O.D. Sorokin // *Mezhdunarodnaya konferenciya AGROINFO: sb. nauch. tr.* – Krasnoobsk, 2003. – S. 132-133.



УДК 631.48

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВО-СЕРОЗЕМНЫХ ПОЧВ МУГАНО-САЛЬЯНСКОГО МАССИВА

МАМЕДОВА Айтан Сулиддин Кызы, мл. научн. сотрудник, докторант, Институт Почвоведения и Агрохимии Национальной Академии Наук Азербайджана, Баку, email: mustafa-mustafayev@rambler.ru

Исследуемая территория полностью охватывает орошаемые лугово-сероземные почвы Мугано-Сальянского массива. В представленной статье приведены сведения о физико-химических свойствах орошаемых лугово-сероземных почв, находящихся под различными сельскохозяйственными культурами. Выявлено, что в почвах под культурой хлопчатника величина общего гумуса составляет 1,60-0,84%, общего азота – 0,13-0,09%, CaCO_3 – 5,77-8,39%, сумма поглощенных оснований – 42,12-38,34 мг-экв, физической глины ($<0,01$ мм) – 62,0-64,0%. Под люцерной эти величины равны: общий гумус – 2,48-0,05%, общий азот – 0,19-0,04%, CaCO_3 – 12,02-12,34%, сумма поглощенных оснований – 41,04-36,18 мг-экв, физическая глина ($<0,01$ мм) – 67,60-72,40%. Под ячменем эти значения колеблются в пределах: общий гумус – 2,03-0,40%, общий азот – 0,16-0,06 %, CaCO_3 – 13,09-13,68%, сумма поглощенных оснований – 40,50-37,80 мг-экв, физическая глина ($<0,01$ мм) – 66,40-15,20%.

Ключевые слова: орошаемые лугово-сероземные почвы, гумус, физическая глина, массив

Введение

В последнее время в Республике Азербайджан уделяют большое внимание исследованиям, проводимым на орошаемых почвах. Известно, что многолетняя хозяйственная деятельность человека оказала серьезное влияние на почвообразовательный процесс. В настоящее время увеличение антропогенного воздействия на почву, неправильное проведение поливов и возделывание культур привело к изменению морфологии почв и их состава. С этой точки зрения возникла необходимость изучения физико-химических свойств орошаемых лугово-сероземных почв Мугано-Сальянского массива. В данной статье отражены результаты научных исследований почв, расположенных на Мугано-Сальянском массиве, включающих посевные площади Саатлинского и Сальянского районов, где были заложены почвенные разрезы, на которых изучали морфологические свойства почв и их физико-химический состав.

Объект и методика исследований

В качестве объекта исследований выбраны широко распространенные в Мугано-Сальянском массиве орошаемые лугово-сероземные почвы, используемые под посевами сельскохозяйственных культур. При проведении почвенных исследований использовали современные сравнительные географические методы. Для отбора почвенных

образцов на исследуемой территории на характерных участках были заложены почвенные разрезы. Почвы для анализа были отобраны со следующих участков. В 1 км к югу от селения Хырмандалы Билясуварского района под хлопчатником был заложено разрез № 5. Разрез №15 был заложено под трехлетней люцерной, он располагался в 200 метрах южнее участков Джафарханской опытной станции Саатлинского района. В Сальянском районе в 2-х километрах к западу от селения Бораны-кенд был заложено разрез № 20.

На этих разрезах были проведены морфологические исследования, и для проведения анализов по генетическим горизонтам были отобраны почвенные образцы. В отобранных образцах определяли общий азот и фосфор по Тюрину, поглощенные основания по Д.И.Иванову, катионы CaCO_3 и CO_2 – калциметром, гранулометрический состав – по Качинскому, pH-ионометром.

Обсуждение результатов

Сальянская степь занимает юго-восточную часть Кура-Араксинской низменности. Если Муганская низменность на 80% расположена ниже уровня моря, то Сальянская низменность полностью расположена ниже уровня моря. Общая площадь территории приблизительно равна 695 540 га, из которых 219 700 га приходятся на Сальянскую низменность. На Мугано-Сальянском массиве



ве первые почвенные исследования были начаты в 1902 году, а на Сальнянской низменности в 1929 году. Характерные особенности почв Муганской и Сальнянской степи были всесторонне изучены В.Р.Волобуевым [1]. В дальнейшем М.П.Бабаевым [2,3,4,5], Г.Ш.Мамедовым [6], М.Г. Мустафаевым [7] и другими исследователями в этом направлении были проведены широкомасштабные исследования.

Мы в своих исследованиях изучали современное состояние физико-химических показателей орошаемых лугово-сероземных почв Мугано-Сальнянского массива (таблица).

Как видно из таблицы, на разрезе 5, заложенном под хлопчатником, вниз по профилю почв величина общего гумуса колеблется в пределах 1,60-0,84%, общего азота – 0,13-0,09%. Карбонатность является основным показателем почв и протекающие в них химические процессы тесно связаны с карбонатностью. Распределение карбонатов по профилю почвы зависит от степени смыва. В почвах величина карбонатов (CaCO_3) по профилю колебалась в пределах 5,77-8,39%. Величина суммы поглощенных оснований колебалась в пределах 42,12-38,34 мг-экв. Здесь по сравнению с катионом Mg^{+2} преобладает катион Ca^{+2} , и его величина по профилю почвы колеблется в пределах от 31,50 до 27,92 мг-экв.

По гранулометрическому составу исследуе-

мые почвы считаются среднеглинистыми, в них величина физической глины (<0,01 мм) по профилю почв колеблется в пределах от 62,0 до 64,0%.

В почвах, отобранных с 15-го разреза под люцерной, величина общего гумуса уменьшается по профилю почв и колеблется в пределах 2,48-0,05%, общего азота – 0,19-0,04%, а величина карбонатов (CaCO_3) возрастала соответственно от 12,02 до 12,34%. Сумма поглощенных оснований $\text{Ca}+\text{Mg}$ составила 41,04-36,18 мг-экв. В их составе по сравнению с Mg^{+2} значительно преобладает Ca^{+2} , величина которого колеблется в пределах 26,20-29,88 мг-экв. Величина физической глины (<0,01 мм) по профилю почвы колеблется в пределах от 67,60-72,40%. Здесь в верхних горизонтах почвы преобладает физическая глина.

В разрезе 20 под ячменем величина общего гумуса по профилю почвы колеблется в пределах 2,03-0,40%, общего азота – 0,16-0,06%, а карбонатов (CaCO_3) – 13,09-13,68%. Сумма поглощенных оснований $\text{Ca}+\text{Mg}$ колеблется в пределах 40,50-37,80 мг-экв. По профилю этих почв по сравнению с катионом Mg^{+2} преобладает катион Ca^{+2} . Катион Ca^{+2} по профилю почвы колеблется в пределах 24,72-24,82 мг-экв, а Mg^{+2} – 15,78-12,98 мг-экв.

Таблица – Физико-химический состав орошаемых лугово-сероземных почв Мугано-Сальнянского массива

Но- мера раз- резов	Глу- би- на, см	Об- щий гу- мус%	Об- щий азот, %	C:N	CaCO ₃ %	pH	Гигр. вла- га, %	Поглощенные основания, мг-экв				Гранул. состав, %	
								Сум- ма	Ca	Mg	Ca:Mg	<0.001 mm	<0.01mm
Хлопчатник													
5	0-20	1.60	0.13	7.14	5.77	7.66	6.02	42.12	31.5	10.62	2.97	19.20	62.00
	20-40	1.46	0.13	6.51	5.84	7.75	6.44	47.00	33.22	13.78	2.41	18.40	65.60
	40-70	1.34	0.12	6.48	3.52	7.56	5.04	45.90	40.88	5.02	8.14	26.00	61.60
	70-95	1.26	0.11	6.64	6.30	7.80	6.85	47.00	42.06	4.94	8.51	29.20	64.00
	95- 120	1.14	0.10	6.61	5.41	7.81	6.89	50.22	43.04	7.18	5.99	-	-
	120- 150	0.84	0.09	5.41	8.39	7.70	4.77	38.34	27.92	10.42	2.68	-	-
Трехлетняя люцерна													
15	0-20	2.48	0.19	7.57	12.02	7.45	5.27	41.04	29.88	11.16	2.68	30.00	67.60
	20-40	1.77	0.14	7.33	11.57	7.75	5.39	38.88	28.90	9.98	2.90	34.80	80.40
	40-62	1.77	0.14	7.33	12.91	7.85	5.36	34.56	27.08	7.48	3.62	30.00	70.80
	62-88	1.10	0.10	6.38	12.23	7.74	5.44	45.36	26.54	18.82	1.41	28.00	72.40
	88- 113	0.62	0.07	5.14	20.91	7.92	3.41	64.80	38.42	26.38	1.46	-	-
	113- 135	0.26	0.05	3.02	14.12	7.99	4.53	51.30	26.20	25.10	1.04	-	-
	135- 167	0.05	0.04	0.73	12.34	7.83	4.77	36.18	26.54	9.64	2.75	-	-



Ячмень													
20	0-18	2.03	0.16	7.36	13.09	7.34	3.90	40.50	24.72	15.78	1.57	27.60	66.40
	18-44	1.46	0.13	6.51	11.80	7.65	4.03	34.56	23.74	10.82	2.19	21.60	53.20
	44-75	1.40	0.12	6.77	13.41	7.84	2.72	26.46	19.52	6.94	2.81	6.40	20.00
	75-105	0.93	0.09	5.99	21.64	7.85	3.06	29.16	18.44	10.72	1.58	4.00	15.20
	105-135	0.84	0.08	6.09	18.10	7.81	3.29	31.86	20.50	11.36	1.80	-	-
	135-160	0.40	0.06	3.87	13.68	7.74	4.43	37.80	24.82	12.98	1.91	-	-

По гранулометрическому составу величина физической глины ($<0,01$ мм) колеблется в пределах 66,40-15,20%. В заложенных под растениями разрезах в пахотный горизонт среднеглинистый его состав вниз по профилю облегчается и становится легкоглинистым и суглинистым.

Во всех разрезах орошаемых лугово-сероземных почв концентрация почвенного раствора характеризуется как слабощелочная.

Проведенные выше исследования показали, что физико-химический состав орошаемых лугово-сероземных почв характеризуется разнообразием, которое зависит от условий возделываемых здесь почв, от севооборота, видов ирригационных наносов, и подвержен значительным изменениям.

Выводы

1. Проведенные почвенные исследования показали, что в орошаемых лугово-сероземных почвах, взятых под хлопчатником, величина общего гумуса колеблется по профилю почв в пределах 1,60-0,84%, общего азота – 0,13-0,09%, CaCO_3 – 5,77-8,39%, сумма поглощенных оснований – 42,12-38,34 мг-экв, а по гранулометрическому составу величина физической глины ($<0,01$ мм) равна 62,0-64,0 %.

2. В орошаемых лугово-сероземных почвах, взятых под культурой люцерны, по сравнению с почвами под культурами хлопчатника и ячменя, незначительно преобладает величина общего гумуса и общего азота: соответственно 2,48-0,05 и 0,19-0,04%), величина CaCO_3 составила 12,02-12,34%, сумма поглощенных оснований 41,04-36,18 мг-экв, физической глины ($<0,01$ мм) – 67,60-72,40%.

3. В почвах, взятых в орошаемых лугово-сероземных почвах под ячменем, величина общего гумуса колебалась по профилю почв в пределах 2,03-0,40%, общего азота – 0,16-0,06%, CaCO_3 – 13,09-13,68%, сумма поглощенных оснований – 40,50-37,80 мг-экв, величина физической глины ($<0,01$ мм) – 66,40-15,20%.

Список литературы

1. Волобуев, В. Р. Муганская и Сальянская степь [Текст] / В. Р. Волобуев. – Баку : Изд-во АН Азерб ССР, 1951. – 132с
2. Бабаев, М. П. Современная классификация почв Азербайджана [Текст] / М. П. Бабаев, Ч. М. Джафарова, В. Г. Гасанов. – Баку : Элм, 2006.
3. Бабаев, М. П. Восстановление и сохранение плодородия орошаемых почв [Текст] / М. П. Бабаев, Ф. Г. Исаева, С. Ф. Джафарова. – Баку : Элм, 2010.
4. Бабаев, М. П. Состояние почв Кура-Араксинской низменности и предложения по их улучшению [Текст] : материалы науч. конф. / М. П. Бабаев, Г. З. Азизов. – Баку : Араз нашр, 2002, – С. 84-90.
5. Бабаев, М. П. Погребенные почвы Муганской равнины [Текст] / М. П. Бабаев, Ф. М. Фейзи-ев. // Известия НАНА (серия биология) – Баку : Элм. – Т. 68. – № 3. – С.199-203.
6. Мамедов, Г. Ш. Основы почвоведения и почвенной географии [Текст] / Г. Ш. Мамедов. – Баку : Элм, 2007. – С. 5-62.
7. Мустафаев, М. Г. Современное состояние почв Сальянского района и пути их улучшения [Текст] / М. Г. Мустафаев // Труды ОПА. – Баку, 2005, – С.120-125.

PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES OF IRRIGATED MEADOW GRAY SOIL OF MUGANO-SALYANSK MASSIVE

Mamedova Aytan S. K. Postgraduate student, A.S. Institute of Soil science and Agrochemistry of National Academy of sciences of Azerbaijan, AZ1073, Baki, M.Rahim str.5, E-mail: mustafa-ustafayev@rambler.ru

The research zone occupies the irrigative meadow-grey solis in the Mugan-Salyan massive. In the article the thorough information about physico-chemical characters of the irrigative meadow-grey soils under different agricultural plants in the Mugan-Salyan massive. Here, humus is 1.60-0.84%, nitrogen 0.13-0.09%, CaCO_3 (5.77-8.39%), a sum of the absorbed bases is 42.12-38.34 mg.ekv, physical clay is 62.00-64.00% in the soils being taken from the cotton. Humus is 2.48-0.05%, nitrogen 0.19-0.04%, CaCO_3 12.02-12.34% a sum of the absorbed bases is 41.04-36.18 mg.ekv, physical clay is 67.60-72.40% in the soils under the lucerne. Humus is 2.03-0.40%, nitrogen 0.16- 0.06%, CaCO_3 13.09-13.68%, a sum of the absorbed bases is 40.50-37.80 mg.ekv, but a quantity of physical clay is 66.40-15.20% in the soils under the barley.

Key words: irrigative meadow-grey soils, humus, physical clay, massive

Literatura

1. Volobuev, V.R. Muganskaya i Sal'yanskaya step' [Tekst] / V.R. Volobuev. – Baku : Izd-vo AN Azerb SSR, 1951. – 132 s.



2. Babaev, M.P. *Sovremennaya klassifikatsiya pochv Azerbaydzhana [Tekst]* / M.P. Babaev, Ch.M. Dzhaferova, V.G. Gasanov. – Baku : Ehlm, 2006.
3. Babaev, M.P. *Vosstanovlenie i sokhranenie plodorodiya oroshaemykh pochv [Tekst]* / M.P. Babaev, F.G. Isaeva, S.F. Dzhaferova. – Baku : Ehlm, 2010.
4. Babaev, M.P. *Sostoyanie pochv Kura-Araksinskoj nizmennosti i predlozheniya po ikh uluchsheniyu [Tekst]* : materialy nauch. konf. / M.P. Babaev, G.Z. Azizov. – Baku : Araz nashr, 2002, - S. 84-90.
5. Babaev, M.P. *Pogrebennye pochvy Muganskoj ravniny [Tekst]* / M.P. Babaev, F.M. Feyziev. // *Izvestiya NANA (seriya biologiya)* - Baku : Ehlm. - T. 68. - № 3. - S.199-203.
6. Mamedov, G.Sh. *Osnovy pochvovedeniya i pochvennoy geografii [Tekst]* / G.Sh. Mamedov. – Baku : Ehlm, 2007. - S. 5-62.
7. Mustafaev, M.G. *Sovremennoe sostoyanie pochv Sal'yanskogo rayona i puti ikh uluchsheniya [Tekst]* / M.G. Mustafaev // *Trudy OPA*. - Baku, 2005, - S.120-125.



УДК 631.243.242

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОЕДАЕМОСТИ РАЦИОНА КОРОВАМИ В ООО «АВАНГАРД» РЯЗАНСКОГО РАЙОНА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

НЕКРАШЕВИЧ Владимир Федорович, д-р техн. наук, профессор кафедры «Механизация животноводства», Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, MCX-RGATU@yandex.ru

БОРОНТОВА Мария Александровна, соискатель кафедры «Механизация животноводства» ФГБОУ ВПО РГТУ, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

АНТОНЕНКО Надежда Александровна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)», nadegdaantonenko@yandex.ru

В статье приведены материалы об использовании рациона коровами; характеристики стеблей кукурузы; состав несъеденного корма и его количественное содержание на примере ООО «Авангард». ООО «Авангард» заготавливает силос из кукурузы восковой спелости. Для этого в хозяйстве выращивают два сорта кукурузы: «Родники» и «Краснодарская». Убирают кукурузу осенью комбайнами «John Deere». Для повышения молочной продуктивности коров в хозяйстве ведется полноценное сбалансированное кормление. Для этих целей предусмотрено двухразовое кормление коров: утром 70% корма, вечером – 30%. Уборка несъеденного корма осуществляется до утреннего кормления один раз в сутки. Задача состояла в том, чтобы оценить состав используемого кукурузного силоса, который составляет в представленном рационе 33,35%. По взятым пробам измельченной кукурузы выполнен анализ полученного материала. Затем масса была заsilосована с использованием технологии, включающей закладку сырья, приемы уплотнения и герметизации silосуемой массы. После silосования и наступления зимнего содержания коров полученный силос включили в рацион кормления. В результате исследования был изучен состав остатков корма и выполнен анализ полученных результатов исследования рациона кормления на раздое от 101 до 200 дней лактации в процентном отношении, приведена характеристика состава стеблей в среднем по 10 растениям, отобранным с разных мест участка, где проводилась уборка.

Ключевые слова: силос, початки, проба, рацион, сенаж, закладка.

Введение

Как известно, полноценное кормление оказывает решающее влияние на рост, развитие, здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных. Поэтому главной задачей при ведении интенсивного животноводства является повышение эффективности использования питательных веществ корма при его минимальных затратах на единицу продукции. Полноценность кормления обуславливается наличием в рационах определенного количества энергии и питательных веществ в соразмерности с потребностями животных, их

физиологическим состоянием и надоями. В соответствии с нормами и рационами кормления соотношение между грубыми, сочными и концентрированными кормами в рационе должно быть оптимальным. Этой проблемой занимаются специалисты различных научно-исследовательских лабораторий [1].

Объект исследования

ООО «Авангард» является самым передовым хозяйством Рязанской области по производству молока. Хозяйство содержит более 9000 голов крупного рогатого скота, из которых примерно

© Некрашевич В. Ф., Боронтова М. А., Антоненко Н. А. 2015г.



3500 дойных коров. От одной коровы за 2014 год в этом хозяйстве надоено в среднем по 7000 литров молока. Но есть отдельные группы, где надой значительно больше. Такая высокая продуктивность связана со многими факторами: во-первых – в хозяйстве высокая культура производства; во-вторых – рациональное кормление в зависимости от дневного надоя групп коров; в-третьих – комфортные условия содержания коров.

Для повышения молочной продуктивности коров в хозяйстве ведется полноценное сбалансированное кормление. В хозяйстве предусмотрено двухразовое кормление коров: утром 70% корма, а вечером 30%. Уборка несъеденного корма осуществляется до утреннего кормления один раз в сутки. Рацион кормления коров на раздое от 101 до 200 дней лактации приведен в таблице 1.

Наша задача состояла в том, чтобы оценить состав остатков не съеденного корма и в частности кукурузного силоса, так как из представленного рациона видно, что 33,35% по массе составляет силос.

Исследование и результаты

ООО «Авангард» заготавливает силос из кукурузы восковой спелости. Для этого в хозяйстве выращивают 2 сорта кукурузы: «Родники» и «Краснодарская». Убирают кукурузу осенью комбайнами John Deere. Характеристика состава стеблей в среднем по 10 растениям приведена в таблице 2. Стебли были отобраны из разных мест участка, где проводилась уборка

Таблица 1 – Рацион корма на одну корову

Состав рациона	Масса, кг
Мука фуражная	5,5
Силос кукурузный	15,7
Сенаж вика + тритекале	6,81
Сенаж многолетних трав	13
Сено	3
Дробленая кукуруза	1,54
Мезга кукурузная	1,53
Итого	47,08

Таблица 2 – Характеристики состава стеблей кукурузы

№ образца Вид испытания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Сред. знач.
Размеры и масса стеблей											
Длина (см)	176	158	149	169	217	138	166	186	207	182	174,8
Диаметр стебля по низу (см)	2,3	2,2	1,7	2,6	2,4	2,2	2,3	2	2,3	2,6	2,26
Масса с початком (кг)	0,36	0,36	0,14	0,37	0,37	0,28	0,29	0,32	0,24	0,29	0,302
Масса без початка (кг)	0,19	0,18	0,06	0,2	0,21	0,18	0,16	0,17	0,08	0,19	0,162
Размеры и масса початка в обертке											
Длина (см)	17,5	26,7	11,7	23,5	21	21,5	17,5	21	15	12,5	18,79
Диаметр початка по низу (см)	4,8	4,4	4	4,8	4,2	4,5	4,4	4,3	4,8	4	4,82
Масса (кг)	0,17	0,18	0,08	0,17	0,16	0,1	0,13	0,15	0,16	0,1	0,14
Размеры и масса початка без обертки											
Длина (см)	15,8	19,8	8,4	15,9	18	10,9	14,2	10,7	11,8	11,5	13,7
Диаметр початка по низу (см)	4,3	3,8	3,9	4,2	3,8	4,3	4,2	3,7	4,5	3,8	4,05
Масса (кг)	0,14	0,16	0,07	0,11	0,14	0,07	0,12	0,06	0,14	0,09	0,11
Количество зерен в початке											
Целых (шт)	292	326	118	233	276	93	208	105	320	260	223,1
Испорченных (шт)	33	23	-	9	23	12	11	2	9	28	15,0
Неразвившихся (шт)	166	124	114	111	130	86	110	326	32	60	125,9
В поперечном разрезе по окружности	16	13	10	13	13	14	14	4	16	16	12,9

Таким образом, из таблицы 2 видно, что в среднем длина стебля – 174,8 см. (рис. 1), диаметр стебля по низу – 2,26 см., масса стебля с початком – 0,302 кг., масса стебля без початка – 0,162 кг., длина початка в обертке – 18,79 см (рис. 2), диаметр початка в обертке по низу – 4,82 см., масса початка в обертке – 0,14 кг, диаметр початка без

обертки по низу – 4,05 см (рис. 3), масса початка без обертки – 0,11 кг, количество целых зерен в початке – 223,1 шт., количество испорченных зерен в початке – 15 шт., количество не развившихся зерен в початке – 125,9 шт., количество зерен в поперечном разрезе по окружности початка – 12,9 шт. (рис. 4).



Рис. 1 – Стебель кукурузы



Рис. 2 – Початок в обертке



Рис. 3 – Початок без обертки



Рис. 4 – Поперечный срез початка по окружности

В хозяйстве были взяты 3 пробы измельченной кукурузы из-под комбайна: 15,45 кг., 11,04 кг., 10,97 кг (рис. 5).



Рис. 5 – Проба кукурузного силоса

Затем пробы были разобраны по средним размерам частиц (рисунки 6,7,8,9). Оказалось, что в среднем длина листовой части составила 1,1 см., ширина листовой части – 1,8 см (рис. 6), длина стебельной части – 1,6 см, диаметр стебля – 1,3 см., толщина стержней початков – 0,7 см (рис. 7). В массе оказалось в среднем 0,55 кг свободного не измельченного зерна (рис. 8), так же зерно было на стержнях початков в основном в целом, не разрушенном виде (рис. 9).



Рис. 6 – Листовая часть



Рис. 7 – Стебельная часть

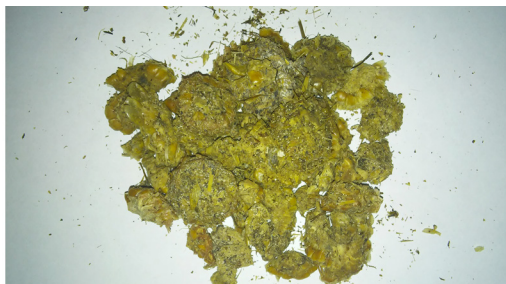


Рис. 8 – Кукурузное зерно



Рис. 9 – Стержни кукурузных початков

Эта масса была засилосована с использованием современных технологий, которые включают сроки закладки сырья, приемы уплотнения и герметизации - силосуемую массу накрывают двумя слоями пленки. После силосования и наступления зимнего содержания коров силос включают в рацион их кормления. Нами был изучен состав остатков (рисунки 10, 11).

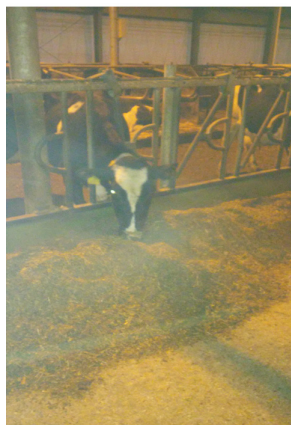


Рис. 10 – Утреннее кормление коров



Рис. 11 – Остатки кормов

До утреннего кормления были сняты остатки кормов и отобраны 5 проб с каждого метра кормушки и пересчитаны на фронт кормления одной коровы. Результаты разбора остатков представлены в таблице 3 и на рисунке 12.

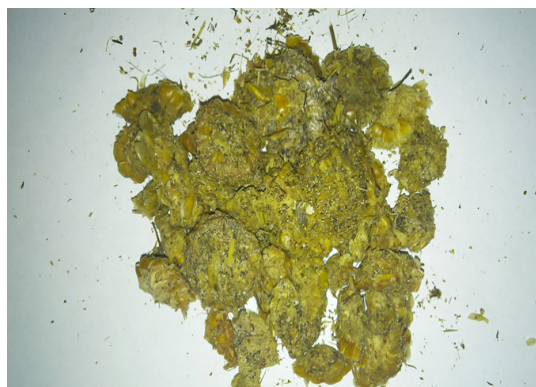


Рис. 12 – Разобранные остатки несъеденного силоса

Таблица 3 – Результат разбора остатков несъеденных кормов на одном метре кормушки, кг

№ мешка	Сено, сенаж	Кукурузный силос			Итого
		Целое зерно	Толстые стебли	Стержни початков	
1	6,2	0,69	0,1	0,31	6,7
2	4,63	0,17	0,1	0,22	5,12
3	4,23	0,1	0,08	0,19	4,6
4	4,75	0,11	0,09	0,27	5,22
5	4,2	0,05	0,09	0,16	4,5
Ср. знач.	4,8	0,104	0,092	0,23	5,23



Из таблицы видно, что из всего рациона больше всего несъеденных кормов составляли сено и сенаж, из кукурузного силоса – целое зерно и стержни початков.

Выводы

Поскольку фронт кормления на одну корову составляет 0,5 метра, то несъеденные остатки корма на одно животное составляют в кг/% от рациона: сена и сенажа 2,4/5,1; кукурузного силоса 0,213/0,4 или от количества силоса в рационе 3,74%. Из таблицы 3 видно, что основную часть несъеденного силоса составляют стержни початков, целое зерно кукурузы и толстые стебли.

Это свидетельствует о необходимости совершенствования технологии заготовки силоса из кукурузы восковой спелости в части разрушения несъедаемых остатков и доведения их до съедобного состояния.

С учетом изложенного выше нами предлагается перед закладкой силосной массы на хранение осуществлять ее плющение для отвода сока при повышенной влажности и приведения к состоянию, при котором силос поедается полностью.

Особенно следует отметить, что существует необходимость плющения зерна кукурузы с учетом его энергетического потенциала для повышения продуктивности животных.

Список литературы

1. Механизация и технология животноводства [Текст] : учеб. / В. В. Кирсанов, Д. Н. Мурусидзе, В.

Ф. Некрашевич и др. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 585 с.

2. Калашников, А. П. Повышение полноценности кормления коров в зимний период [Текст] // Молочное и мясное скотоводство. - 1989. - № 1. - С. 28-31.

3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст] : справ. пособ. / Под ред. А.П. Калашникова. - М., 2003. - 456 с.

4. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст] : учеб. пособ. / Н. И. Владимиров, Л. Н. Черемнякова, В. Г. Луницын, А.П. и др. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. - 211с.

5. Петис, В. К. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст] / В. К. Петис. - Минск : ИВЦ Минфина, 2009. - 540 с. ; ил.

6. Яковчик, Н. С. Кормление и содержание высокопродуктивных коров [Текст] / Н. С. Яковчик, А. М. Лапотко. - Молодечно: Типография Победа, 2005. - 287 с. ; ил.

7. Некрашевич, В. Ф., Антоненко Н. А. Вакуумированная траншея для силосования кормов [Текст] / В. Ф. Некрашевич, Н. А. Антоненко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. - 2013. - № 4 (20). - С. 75-79.

8. Хохрин, С. Н. Кормление сельскохозяйственных животных [Текст] / С. Н. Хорин. - М. : Колосс, 2004. - 692 с. ; ил.

THE RESULTS OF STUDYING THE DIET POLATABILITY BY COWS AT JSC "AVANGARD" IN RYAZAN DISTRICT OF RYAZAN OBLAST

Nekrashevich Vladimir F., doctor of technical Sciences, professor chairs "Mechanization of animal husbandry" Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Borontova Maria A., competitor chairs "Mechanization of animal husbandry" Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Antonenko Nadezhda A., Ph.d., Associate Professor of the Department "Industrial and civil building" RUSSIAN SEI HPE «the Moscow State Engineering University (MAMI)»

The article contains materials on the poedaemosti of feed cows; characteristics of corn stalks; the nes"edenno and the quantitative content of the feed. Our task was to evaluate the residue not eaten forage and silage corn in particular, using the diet, 33.35% by mass of the silo. LLC "Avangard" is the most advanced management of Ryazan oblast on production of milk and corn silage harvest wax ripeness. To do this in an economy growing 2 maize varieties "Springs" and "Krasnodar". To increase milk productivity of cows at the farm is fully balanced feeding. The farm has two cows: 70% of feed in the morning and in the evening, 30%. Cleaning nes"edenno feed is carried out before the morning feeding once a day. After taking some samples used feed ration feeding cows on the analyzed razdoe from 101 to 200 days of lactation as a percentage, is characteristic of the whole stalks of an average of 10 plants, selected from different areas of the site where the service was held. At the farm are 3 samples of maize silage harvester and the analysis of the received material. Then weight was zasilosovana with the use of modern technologies, which include a time of raw material, methods of sealing tabs and sealing-silosuemu mass and covered with two layers of film. After the silage and the onset of winter maintenance cows silo include a diet of their feeding. We have studied the leftovers after feeding and the analysis of the results of the study.

Key words: silage, cobs, sample diet, haylage, bookmark.

Literatura

1. Mekhanizaciya i tekhnologiya zhivotnovodstva [Текст] : ucheb. / V.V. Kirsanov, D.N. Murusidze, V.F. Nekrashevich i dr. - Moskva : INFRA-M, 2013. - 585 s.

2. Kalashnikov, A.P. Povyshenie polnocennosti kormleniya korov v zimniy period [Текст] // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 1989. - № 1. - S. 28-31.

3. Normy i raciony kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Текст] : sprav. posob. / Pod red. A.P. Kalashnikova. - M., 2003. - 456 s.

4. Kormlenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Текст] : ucheb. posob. / N.I. Vladimirov, L.N. Cheremnyakova, V.G. Luniczyn i dr. - Barnaul: Izd-vo AGAU, 2008. - 211 s.

5. Petis, V.K. Kormlenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Текст] / V.K. Petis. - Minsk : IVC, 2009. - 540 s. ; il.

6. Yakovchik, N.S. Kormlenie i soderzhanie vysokoproduktivnykh korov [Текст] / N.S. Yakovchik, A.M.

Lapotko. - Molodechno: Tipografiya Pobeda, 2005. – 287 s. ; il.

7. Nekrashevich, V.F., Antonenko, N.A. Vakuuimirovannaya transheya dlya silosovaniya kormov [Tekst] / V.F. Nekrashevich, N.A. Antonenko // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – 2013. - № 4 (20). – S. 75-79.

8. Khokhrin, S.N. Kormlenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Tekst] / S.N. Khorin. - M. : Kolos, 2004. - 692 s. ; il.



УДК 632.51(470.313)

СТРУКТУРА СЕГЕТАЛЬНОЙ ФЛОРЫ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ПАЛКИНА Тамара Александровна, канд. биол. наук, доцент, t.a.palkina@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Представлены методы изучения и результаты анализа структуры сегетальной флоры Рязанской области (систематической, биоморфологической, экологической, географической, эколого-ценотической) в связи с активностью видов. Флора включает 263 вида, принадлежащих к 39 семействам, 172 родам; преобладают малолетники (54, 4 %). Ведущие по числу видов семейства – Asteraceae (53), Poaceae (33), Fabaceae (23), Brassicaceae (19). Виды распределены на 6 групп активности, показан их состав. 27 видов являются наиболее активными, в основном это однолетние адвентивные растения (70,4 %), преимущественно археофиты. Из многолетних растений наиболее активны корнеотпрысковые и длиннокорневищные (*Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*, *Convolvulus arvensis*, *Elitrigia repens*). Группа низкой активности самая крупная (82,1 %), большинство её видов – аборигенные растения (63,0 %). Сегетальная флора содержит 41,4 % адвентивных растений, среди них преобладают археофиты. Показаны спектры первичных ареалов адвентивных видов и современных ареалов видов сегетальной флоры. Рассмотрена роль в составе агроценозов зональных флористических комплексов. Основу экологических групп составляют виды светолюбивые, мезофиты, мезотермные. Выявлен экологический ряд видов по приспособлению к пашенным условиям: сегетальные в наименьшем числе видов (12,2 %), преобладают рудеральные (41,8 %), много видов низкой активности из естественных сообществ (26,6 %). Структура сегетальной флоры Рязанской области имеет региональные особенности, характерные для южной части Центрального Черноземья и общие черты с сегетальными флорами других регионов.

Ключевые слова: структура, флористический анализ, сегетальная флора, активность видов

Введение

Структура флоры представляет собой совокупность её элементов, выделяемых по каким-либо признакам (таксономический состав, биоморфологический, географический, экологический, ценотический) [8]. Результаты анализа структуры позволяют разносторонне оценивать изучаемую флору, выявлять её региональные особенности и общие черты с флорами других территорий, устанавливать закономерности формирования. Одной из составляющих анализа рассматривается также активность видов, определяющая их позиции в составе растительных сообществ [10].

Региональные сегетальные флоры редко становятся специальными объектами исследований ботаников с выполнением комплексного флористического анализа. Между тем, для сегетальной флоры региона учет структурных элементов дает возможность не только выявить её специфичность, позволяет прогнозировать динамику сорного компонента агрофитоценозов, но и важ-

но в практическом плане для организации мероприятий контроля фитосанитарного состояния посевов. В этих целях в условиях активно происходящих процессов миграции сорных растений необходимо проводить мониторинг видового состава и обилия как основных сорных растений так и редко встречаемых.

Методика

В 1997-2013 годах на территории Рязанской области проведено маршрутно-рекогносцировочное геоботаническое обследование 330 агрофитоценозов основных полевых культур (озимых ржи и пшеницы; яровых сплошного сева – ячменя, овса, однолетних бобово-злаковых смесей; пропашных – кукурузы, картофеля, свеклы сахарной; многолетних трав). Геоботанические описания выполнялись с использованием учетных площадок размером 100 м², учитывались также растения, встреченные вне площадок. На учетных площадках отмечалось обилие видов, сочетающее глазомерно-численный метод, а также проективное



покрытие. Для каждого вида устанавливалось постоянство, которое представляет долю агрофитоценозов, в которых был отмечен вид, выраженную в % от всего количества обследованных полей с посевами этой культуры. Активность видов (парциальная и ландшафтная) оценивалась на основании методов, введенных Б.А. Юрцевым [10], и рассматривалась нами ранее применительно к рудеральным флорокомплексам [5]. При установлении парциальной активности видов (в составе агрофитоценозов культуры) учитывались два показателя: их постоянство и преобладающее обилие в обследованных посевах культуры. Принято

6 классов постоянства: 1) менее 10 %, 2) 10–20 %; 3) 21–40, 4) 41–60, 5) 61–80, 6) 81–100. Выделено шесть классов обилия видов по среднему проективному покрытию в ценофлоре: 1) единичные растения, 2) < 0,5 %, 3) 0,5–1,0 %, 4) 1,1–2,0 %, 5) 2,1–5,0 %, 6) более 5 %.

По сочетанию этих показателей сорно-полевые виды были разбиты на 6 категорий (1 – особоактивные, 2 – высокоактивные, 3 – среднеактивные, 4 – довольноактивные, 5 – малоактивные, 6 – неактивные) в соответствии со шкалой, приведенной в таблице 1.

Таблица 1 – Баллы парциальной активности видов растений сегетальной флоры (в агрофитоценозах каждой из культур)

Балл обилия	Проективное покрытие, %	Балл активности в классе постоянства					
		81-100	61-80	41-60	21-40	10-20	<10
«6»	> 5	1	1	2	3	4	5
«5»	2,1-5,0	2	2	3	4	4	5
«4»	1,1-2,0	2	2	3	4	4	5
«3»	0,5-1,0	3	3	4	5	5	5
«2»	< 0,5	4	4	4	5	5	6
«1»	Единично	5	5	5	5	6	6

При распределении видов на группы ландшафтной активности учитывались их постоянство и обилие, а также разнообразие культур, в агроценозах которых они присутствовали. Выделено также 6 категорий активности:

1) особоактивные – присутствуют в посевах всех культур, в большинстве их имеют наиболее высокое постоянство – 61–80 % и 81–100 и обилие – «4», «5» баллов;

2) высокоактивные – присутствуют в посевах всех культур, имеют постоянство 41–60 % и 61–80 % и значительное обилие – в большинстве ценофлор «3», «4» балла;

3) среднеактивные – присутствуют в посевах всех культур, постоянство 21–40 %, 41–60 %, редко 61–80 %; обилие преимущественно «2» и «3» балла; более постоянны и обильны в ценозах определенных культур;

4) довольноактивные виды – встречаются в агрофитоценозах большинства, реже – всех культур при постоянстве менее 20 %, в посевах отдельных культур 21–40 % и 41–60 %; обилие в основном «2» балла;

5) малоактивные виды – встречаются в агрофитоценозах менее половины культур, постоянство менее 20 %, обилие «1» и «2» балла;

6) неактивные виды – отмечены в агроценозах 1–3 культур, постоянство менее 10 %, обилие преимущественно «1» балл.

Флористический анализ проведен на основе принципов, разработанных А.И. Толмачевым [8]. Применялись методы сравнения, принятые при флористических исследованиях [9]. Создана база данных по сорным растениям Рязанской области. Гербарий новых и редко встречаемых в посевах видов хранится в гербарии Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина (RSU), новые для региона находки видов переданы, кроме того, в гербарий им. Д.П. Сырейщикова

в МГУ имени М.В. Ломоносова (MW). Названия растений приведены по П.Ф. Маевскому [3].

Результаты

На территории Рязанской области к 2015 г. в составе агрофитоценозов выявлено 263 вида травянистых сорных растений. Среди наземных травянистых видов региональной флоры, приведенных М.В. Казаковой [1], с учетом заносных видов, обнаруженных после 2004 года, доля сорно-полевых растений составила 22,0 %. В посевах найдены новые для флоры региона виды: *Anagallis arvensis* L., *Epilobium tetragonum* L., *Plantago uliginosa* F.W. Schmidt., обнаружен упоминаемый в литературе [3] *Spergularia salina* J. et C. Presl. Выявленные виды относятся к 2 отделам, 3 классам, 39 семействам, 172 родам. Преобладают покрытосеменные (261 вид; 99,2 %), среди них класс двудольные включает 222 вида (85,1 %), класс однодольные – 39 видов (14,9 %); в отделе Хвощеобразные 2 вида. Наибольшее число видов содержат семейства Asteraceae – 53 вида, Poaceae – 33 вида, Fabaceae – 23, Brassicaceae – 19, Caryophyllaceae – 14 (рис. 1). В сравнении со всей региональной флорой спектр семейств сегетального компонента отличается более высокими позициями Brassicaceae, Boraginaceae, Chenopodiaceae, Lamiaceae, в которых больше адвентивных растений, чем аборигенных, а Chenopodiaceae включает только заносные виды. Семейства, характерные для флор умеренных областей, в которых преобладают местные виды, – Caryophyllaceae, Polygonaceae, Scrophulariaceae, Ranunculaceae; в Rosaceae адвентивных растений в посевах не отмечено. Для ведущих семейств характерна высокая насыщенность видами и родами (в первых десяти – 75,7 % и 76,2 %). Наиболее крупные роды содержат по 5 видов (*Poa*, *Polygonum*, *Rumex*, *Vicia*) и по 4 (*Galium*, *Plantago*, *Ranunculus*, *Potentilla*, *Trifolium*, *Veronica*) – в основном это аборигенные растения.



Виды сеgetальной флоры проявляют неодинаковое участие в сложении агрофитоценозов как показал результат анализа их активности (рис. 2).

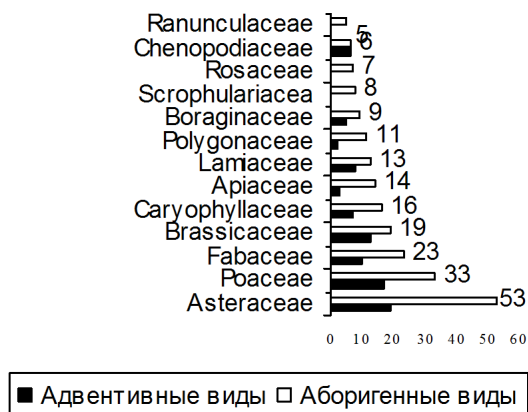


Рис. 1 – Соотношение числа адвентивных и аборигенных видов в составе ведущих семейств сеgetальной флоры

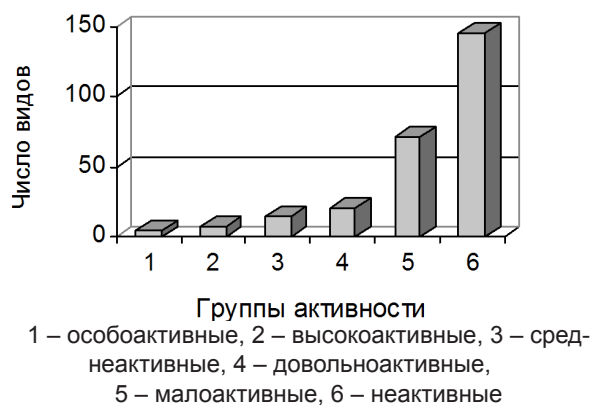


Рис. 2 – Распределение видов сеgetальной флоры по группам активности

Наиболее распространенные в агрофитоценозах 27 видов, входящие в группы особо-высоко- и среднеактивных, образуют основное ядро сеgetальной флоры. Особо активны 4 вида (1,5 %): *Cirsium arvense* L. Scop. s. l., *Sonchus arvensis* L., *Convolvulus arvensis* L., *Chenopodium album* L. Высоко активными является 8 видов (3,0 %): *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B., *Galeopsis bifida* Boenn., *Galium aparine* L., *Matricaria perforata* Merat, *Polygonum convolvulus* L., *Setaria pumila* (Poir.) Roem. et Schult., *Stellaria media* (L.) Vill. Среднеактивных видов 15 (5,7 %): *Artemisia vulgaris* L., *Avena fatua* L. s.l., *Capsella*

bursa-pastoris (L.) Medik., *Centaurea cyanus* L., *Elitrigia repens* (L.) Nevski, *Equisetum arvense* L., *Erodium cicutarium* L'Herit., *Fumaria officinalis* L., *Polygonum lapathifolium* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Stachys annua* (L.) L., *S. palustris* L., *Taraxacum officinale* Web. ex Wigg., *Viola arvensis* Murr.

Довольно активные виды (20) составляют 7,6 % от всего числа: *Achillea millefolium* L., *Apera spica-venti* (L.) Beauv., *Artemisia absinthium* L., *Cichorium intybus* L., *Consolida regalis* S. F. Gray., *Erigeron canadensis* L., *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit., *Galeopsis ladanum* L., *Lactuca serriola* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Malva pusilla* Sm., *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Plantago major* L., *Polygonum aviculare* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Solanum nigrum* L., *Tanacetum vulgare* L., *Rumex crispus* L., *Vicia cracca* L., *Vicia hirsuta* (L.) Grey. Присутствие данных видов на полях зачастую связано с нарушениями агротехники.

Фракция низкоактивных растений (мало- и неактивных) наиболее многочисленна – 216 видов (82,1 %). Малоактивные виды (71; 27,0 %) встречаются в агрофитоценозах многих культур, но преимущественно в небольшом количестве: *Arctium tomentosum* Mill., *Carduus acanthoides* L., *Chenopodium polyspermum* L., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Echium vulgare* L., *Erigeron annuus* (L.) Pers., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Mentha arvensis* L., *Pastinaca sativa* L., *Sinapis arvensis* L., *Spergula arvensis* L., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. и др. Неактивные виды образуют самую крупную группу (145; 55,1 %). Они отмечены в посевах 1-3 культур, многие в составе 1-3 агрофитоценозов, при этом встречались в основном единичными растениями (*Chaenorrhinum minus* (L.) Lange, *Geranium pratense* L., *Eryngium planum* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Prunella vulgaris* L., *Solidago virgaurea* L., *Oenothera biennis* L. и др.), на отдельных полях – в большом количестве (*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., *Euphorbia helioscopia* L., *Neslia paniculata* (L.) Desv.).

Спектр биоморф сеgetальной флоры сформировался в значительной мере под влиянием антропогенного воздействия и в целом разнообразен. Преобладают малолетние виды (143; 54,4 %), большая их часть однолетники – 102 вида, двулетников настоящих 15, одно-двулетних 12, двулетне-многолетних 14. Фракции сорных видов, выделяемые по активности, резко различаются по составу жизненных форм (рис. 3).

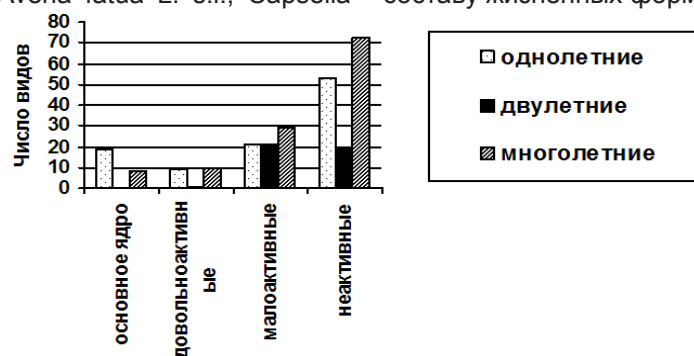


Рис. 3 – Жизненные формы сорных растений сеgetальной флоры в группах активности



Основу ядра флоры формируют наиболее приспособленные к пашенным условиям однолетние растения (70,4 %), преимущественно ранние яровые и зимующие; двулетние отсутствуют; из многолетних активные позиции занимают корнеотпрысковые и длиннокорневищные (*Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*, *Convolvulus arvensis*, *Equisetum arvense*, *Elitrigia repens*). Среди довольно активных видов малолетние и многолетние представлены в равном числе, отмечен один двулетник. В группах низкой активности резко возрастает число двулетников настоящих и факультативных (18,5 %) и многолетних видов (47,2 %), большинство которых является вегетативно-малоподвижными и неподвижными формами. Самую крупную биогруппу флоры образуют ранние яровые сорные растения, составляющие в посевах однолетних культур порядка трети всего числа видов.

Ценофлоры культур различались в отношении богатства видов, и образовали ряд по его возрастанию: свекла сахарная (51), картофель (76), овес (91), озимая рожь (101), кукуруза (107), ячмень (112), однолетние травы (122), озимая пшеница (156), многолетние травы (186). Значительное видовое разнообразие ценофлор сложилось преимущественно за счет неактивных видов, которые преобладали в их составе. Флорокомплексы агробиологических групп культур по общему количеству видов сорных растений образовали ряд: пропашные (117) – яровые (154) – озимые (173) – многолетние травы (186). Наименьшее число видов сорного компонента агрофитоценозов пропашных культур явно обусловлено интенсивностью регулирующих мероприятий.

Наблюдаются различия в активности видов, сопутствующих той или иной культуре в связи с соответствием сорных видов продолжитель-

ности жизни культурных растений и агротехнике их возделывания. В агрофитоценозах озимых культур существенна роль зимующих видов (*Matricaria perforata*, *Capsella bursa-pastoris*, *Viola arvensis*, *Erodium cicutarium*, *Centaurea cyanus*, *Thlaspi arvense*). В агрофитоценозах яровых культур из однолетних видов наибольшую активность проявляют *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *Galium aparine*, *Galeopsis bifida*; характерны среднеактивные *Avena fatua*, *Raphanus raphanistrum*, *Erodium cicutarium*. Для пропашных характерна повышенная в сравнении с агрофитоценозами других культур активность поздних яровых (*Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus*, *Setaria pumila*); распространены однолетники – *Chenopodium album*, *Erodium cicutarium*, *Fumaria officinalis*, *Galeopsis bifida*, *Galium aparine*, *Polygonum lapatifolium*, *P. convolvulus*, *Raphanus raphanistrum*, *Solanum nigrum*, *Stellaria media*; из многолетних характерны *Stachys palustris*, *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense*. В посевах многолетних трав видовой состав активных сорных видов отличается в качественном отношении и по обилию в сравнении с ценозами однолетних культур. При отсутствии регулярной обработки почвы получили распространение многочисленные двулетние и многолетние виды: *Taraxacum officinale*, *Tanacetum vulgare*, *Cichorium intybus*, *Rumex crispus*, *Elytrigia repens*, *Achillea millefolium*, *Vicia cracca*, *Melandrium album*.

Географический анализ выявил преобладание в составе сегетальной флоры фракции аборигенных видов (154; 58,6 %), но и доля адвентивных растений значительна (109; 41,4 %). По времени заноса древних сорняков земледелия вдвое больше, чем кенофитов (61,5 %), эти виды преимущественно случайного заноса (табл. 2).

Таблица 2 – Группы видов адвентивных растений сегетальной флоры Рязанской области

Группа по времени заноса	Группа по способу заноса	Число видов в группе активности				
		Основное ядро флоры	Довольно активные	Мало-активные	Неактивные	Всего
Археофиты	Ксенофиты	18	7	15	18	58
	Эргазофиты	-	-	-	7	7
	Ксено-эргазиофиты	-	-	-	2	2
Всего		18	7	15	27	67
Кенофиты	Ксенофиты	2	2	3	18	25
	Эргазиофиты	-	-	1	10	11
	Ксено-эргазиофиты	-	-	1	5	6
Всего		2	2	5	33	42
Итого		20	9	20	60	109

Адвентивные виды составляют большую часть основного ядра сегетальной флоры (74,1 %), и в основном это археофиты. Среди довольно активных видов заносных около половины, преимущество за археофитами сохраняется. В группах мало- и неактивных видов отмечается преобладание числа аборигенных растений (в сумме они со-

ставляют 63,0 %), а среди заносных только в группе неактивных видов большинство – кенофиты.

По флорогенетическому происхождению основу адвентивного компонента составляют виды, происходящие из средиземноморской (42,2 %) и ирано-туранской (22,0 %) флористических областей, значительна группа североамериканских



видов (14,7 %). Доля западноевропейских, восточноазиатских, южно- и центральноамериканских и других групп невелика, но и среди них есть злостные сорняки. По характеру миграций преобладают внутриконтинентальные мигранты – 81,5 %, трансконтинентальных – 16,7 %, межзональных, поступающих из соседних природных зон – 3,7 %.

Для хорологической структуры сеgetальной флоры характерны виды с широким типом ареалов (евразийские, гемикосмополиты, космополиты и голарктические): в составе адвентивного компонента их суммарная доля составляет 85,3 % при наибольшем числе голарктических видов (31,2 %). В составе фракции местных растений преобладает тот же комплекс эврихорных групп видов, но с меньшим участием (57,1 %), наиболее многочисленны виды с евразийским типом ареалов (32,5 %).

Широтное распределение видов сеgetальной флоры отражает её парциальную специфику и региональные черты. Среди 154 аборигенных видов отмечено преобладание полизональной группы – 101 вид (65,6 %). В основном это луговые растения, а также полусорные и сорные, довольно разнообразна группа лесостепных и степных (37; 24,0 %), значительно меньше подтаежных (15; 9,7 %), не характерны таежные (1 вид), 1 лесной полизональный. Для большинства сорных видов (местных и заносных) зональная принадлежность четко не выражена, многие эвритопны и встречаются в разных зонах. Среди этих растений выделяются три группы видов, обилие которых на протяжении от таежной зоны к степной соответственно – не меняется, возрастает или снижается.

Экологический спектр сеgetальной флоры со-

ответствует условиям умеренно-континентального климата: по отношению к температурному фактору ведущей группой являются мезотермные виды (79,1 %), олиготермные составили 16,3 %, мегатермные 4,6 %. По отношению к водообеспеченности наиболее многочисленны мезофиты (54,4 %), довольно распространены переходные виды засушливых местообитаний (30,4 %) – в основном это адвентивные растения, а также степные и лесостепные.

Важным элементом анализа сеgetальной флоры является распределение видов в группы экологического ряда относительно специализации к пашенным условиям, который выполнен на основании классификации, предложенной В.В. Никитиным [4]. При распределении видов на 5 групп сеgetальности мы руководствовались в первую очередь количественным показателем активности видов и его сопоставлением для каждого вида – с одной стороны в агрофитоценозах, с другой – в антропогенных флорокомплексах необрабатываемых земель [5]. Кроме того, учитывались эколого-биологические характеристики видов: 1) отношение к характеру субстрата (рыхлый или уплотненный); 2) специализация по отношению к определенной культуре, высокая семенная продуктивность, почвенный запас семян или вегетативных зачатков размножения; 3) жизненная форма вида, вегетативная подвижность; 4) реакция на истребительные меры по отношению к сорнякам. Результаты анализа выявили преобладание в агрофитоценозах группы рудеральных растений – включая дичающие культуры 110 видов; 41,8 %, на втором месте группа останцев – 70; 26,6 % (табл. 3).

Таблица 3 – Экологические группы сорных растений агрофитоценозов Рязанской области, выделенные по степени сеgetальности, и активность их видов

Экологическая группа сорных растений по степени сеgetальности	Число видов в группе активности							% от всего числа видов
	Особо-активные	Высоко-активные	Средне-активные	Довольно-активные	Мало-активные	Неактивные	Все группы	
Сеgetальные	2	8	11	2	6	3	32	12,2
Сеgetально-рудеральные	2	-	2	3	13	3	23	8,7
Рудерально-сеgetальные	-	-	2	12	9	5	28	10,7
Рудеральные	-	-	-	3	31	50	84	31,9
Дичающие культуры	-	-	-	-	2	24	26	9,9
Останцы	-	-	-	-	10	60	70	26,6
Всего видов	4	8	15	20	71	145	263	100

Видов, приспособленных в разной степени к пашенным условиям, насчитывается немногим более трети состава сеgetальной флоры (31,6 %). В группах экологического ряда от сеgetальных к остаточным видам их активность и соответственно устойчивость в составе агрофитоценозов па-

дает. В состав наиболее активной части сорного компонента агрофитоценозов (категории особо-, высоко- и среднеактивных) входят ведущие сеgetальные растения (21 вид) и некоторые сеgetально-рудеральные (4). Среди довольно активных видов большая часть является рудерально-сеge-



тальными (12 из 20). Для видового состава групп низкой активности характерно преобладание рудеральных растений (81; 37,5 %). Кроме того, значительную часть низкоактивной фракции составляют виды, произрастающие преимущественно в естественных фитоценозах (70; 32,4 %), которые считают останцами. Среди этих видов имеются растения, периодически мигрирующие в агрофитоценозы и оказавшиеся в них скорее случайно. Наибольшее число растений, не свойственных посевам, сосредоточено в группе неактивных видов, их устойчивость минимальна.

Результаты анализа структуры сеgetальной флоры области представляют её региональную

характеристику, однако как показывает сравнение нашей флоры с современными сеgetальными флорами других регионов, отличающихся по природно-климатическими условиям [2, 6, 7 и др.], между ними в спектрах каждого элемента структуры имеется определенное сходство. Это дает основание выявить общие закономерные явления в формировании сеgetальных флор.

Для систематической структуры сеgetальных флор свойственна высокая сконцентрированность видов и родов в ведущих семействах, что может быть связано с условиями произрастания, приближенными к экстремальным [8] (табл. 4).

Таблица 4 – Основные параметры систематической структуры сравниваемых флор

Параметры систематической структуры	Природная флора	Сеgetальные флоры			
	Рязанская область	Рязанская область	Ленинградская область	Тверская область	Юг Западной Сибири
Общее число видов / семейств	1302 / 115	263 / 39	232 / 37	197 / 34	402 / 44
Доля числа видов в 10 семействах, %	57,5	75,7	68,2	74,1	82,1
Среднее число видов на 1 семейство	11,3	6,7	6,3	5,8	9,1

Основываясь на том, что систематическая структура флоры обладает консервативностью и в меньшей степени, чем другие показатели зависит от площади и неполноты инвентаризации видового состава, проведено сравнение 13 ведущих по числу видов семейств разных сеgetальных флор с использованием коэффициентов ранговой корреляции Спирмена (r_s) [9]. Выявилось высокое сходство таксономического спектра сеgetальной флоры Рязанской области с другими сеgetальными флорами ($r_s = 0,70-0,90$). Особенно устойчиво участие в сложении сеgetальных флор первых пяти семейств. Для биоморфологической структуры сеgetальных флор при современном уровне земледелия характерно преобладание малолетних видов (54 – 56 %). Отмечается соответствие видового состава ценофлор засоряемым культурам по продолжительности жизни. Важная черта сеgetальных флор – значительное участие адвентивных растений (33 % - 42 %). По отношению к фактору сеgetальности в спектре групп наименьшую долю составляют сеgetальные и сеgetально-рудеральные, преобладают рудеральные, велико число видов-останцев. Такое соотношение групп было отмечено В.В. Никитиным [4] для всей сеgetальной флоры бывшего СССР.

Заключение

Сеgetальная флора Рязанской области представляет собой комплекс из 263 видов сорных травянистых растений, включающий заносный и аборигенный компоненты, преобладают малолетники (54, 4 %). Приспособленность видов к произрастанию в посевах отражена в их активности. Основное ядро флоры, состоящее из 27 наиболее

активных и устойчивых в посевах видов, а также группы 20 довольно активных растений и 216 видов низкоактивной фракции характеризуются разными структурными особенностями состава и соответствия условиям агрофитоценозов и требуют разного подхода при планировании регулирующих мероприятий.

Представленные результаты анализа структуры флоры характеризуют её региональные особенности, свойственные для природных условий территории юга Центральной части Нечерноземья, расположенной на границе лесной и лесостепной зон. В то же время в данной характеристике проявляются специфические черты парциальной сеgetальной флоры, сложившиеся под действием антропогенного влияния и соответствия современному уровню культуры земледелия, а также общие закономерности сложения сеgetальных флор.

В последние десятилетия в связи с условиями, сложившимися в сельском хозяйстве, и вследствие технологических нарушений возделывания культур в посевах наблюдается значительное видовое разнообразие сорных растений за счет редко встречаемых видов – большей частью апофитов и сохраняется устойчивость наиболее вредоносных сорняков. Необходим постоянный мониторинг сорного компонента агрофитоценозов, так как активность видов не является постоянной. Для ограничения дальнейшего распространения малоактивных и неактивных сорно-полевых растений важно в первую очередь соблюдение правил агротехники.

**Список литературы**

1. Казакова, М. В. Флора Рязанской области [Текст] / М. В. Казакова. – Рязань : Русское слово, 2004. – 388 с.
2. Лунева, Н. Н. Таксономическая характеристика сеgetального элемента флоры Ленинградской области (Северо-западный регион России) [Текст] / Адвентивная и синантропная флора России и дальнего зарубежья: состояние и перспективы : материалы III междунар. науч. конф. [Ижевск, 19-22 сентября 2006 г.]. – Ижевск : УдГУ, 2006. – С. 64-65.
3. Маевский, П. Ф. Флора Средней полосы европейской части России [Текст] / П. Ф. Маевский. – 10-е изд. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 600 с.
4. Никитин, В. В. Сорные растения флоры СССР [Текст] / В. В. Никитин. – Л. : Наука, 1983. – 454 с.
5. Палкина, Т. А. Ландшафтная активность растений антропогенных экосистем на территории Рязанской области [Текст] / Т. А. Палкина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – 2014. – № 3 – С. 30-36.
6. Родионова, А. Е. Сеgetальные растения Верхневолжья [Текст] / А. Е. Родионова. – Санкт-Петербург : ВИЗР, 2001. – 100 с.
7. Терехина, Т. А. Антропогенные фитосистемы [Текст] / Т. А. Терехина. – Барнаул : Алт. ун-т, 2000. – 250 с.
8. Толмачев, А. И. Введение в географию растений [Текст] / А. И. Толмачев. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. – 244 с.
9. Шмидт, В. М. Математические методы в ботанике [Текст] / Шмидт В. М. – Л. : Изд. ЛГУ, 1984. – 288 с.
10. Юрцев, Б. А. Флора Сунтар-Хаята [Текст] / Б. А. Юрцев // Проблемы истории высокогорных ландшафтов Северо-Востока Сибири. – Л. : Наука, 1968. – 236 с.

THE SEGETAL FLORA STRUCTURE IN RYAZAN OBLAST

Palkina Tamara A., Candidate of Biological Science, Associate Professor, t.a.palkina@mail.ru
Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev

Methods of studying and results of floristic analysis segetal floras (systematic composition, biomorphological, geographical, ecological and phytosociological) of the Ryazan region in connection with phytocenotic activity of species are presented. Flora includes 263 species, belonging to 39 families and 172 genus; juvenile plants prevail (54, 4 %). Leading to the number of species are family Asteraceae (53), Poaceae (33), Fabaceae (23), Brassicaceae (19). All species of weed plants into 6 groups of activity are distributed, their composition is shown. 27 species have the highest activity, there are basically annual adventive plants (70,4 %), archeophytes. From perennial plants highest activity have корнеотпрысковые and длиннокорневищные plants (*Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*, *Convolvulus arvensis*, *Elitrigia repens*). The group of low active species is the greatest (216; %), most it species (63,0 %) are aboriginal plants. Segetal floras includes 41,4 % adventive species, archeophytes prevail among them. Spectra of primary and modern areas of species are shown. The role of zonale floristic complexes in structure of agrocenoses is considered. Heliophytes, mesophytes, mesotermous of ecological groups. The ecological row of groups species, which have different degree of adaptation to the regime of a ploughed field was revealed: segetal plants is the least group (12,2 %), ruderal plants prevail (31,9 %), much species of low activity from natural communities (26,6 %). The structure of segetal floras of the Ryazan oblast have regional a especiality feature, characteristic for the south part central Черноземья and common traits about segetal floras of other regions.

Key words: structure, floristic analysis, segetal flora, activity of species

Literatura

1. Kazakova, M.V. Flora Ryazanskoy oblasti [Текст] / M.V. Kazakova. – Ryazan' : Russkoe slovo, 2004. – 388 s.
2. Luneva, N.N. Taksonomicheskaya kharakteristika segetal'nogo ehlementa flory Leningradskoy oblasti (Severo-zapadny region Rossii) [Текст] / Адвентивная и синантропная флора России и дальнего зарубежья: состояние и перспективы : материалы III mezhdunar. nauch. konf. Izhevsk, 19-22 sentyabrya 2006 g.]. – Izhevsk : UdGU, 2006. – S. 64-65.
3. Maevskiy, P.F. Flora Sredney polosy evropeyskoy chastyi Rossii [Текст] / P.F. Maevskiy. – 10-e izd. – M. : Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2006. – 600 s.
4. Nikitin V.V. Sornye rasteniya flory SSSR [Текст] / V.V. Nikitin. – L. : Nauka, 1983. – 454 s.
5. Palkina, T.A. Landshaftnaya aktivnost' rasteniy antropogennykh ehkosistem na territorii Ryazanskoy oblasti [Текст] / T.A. Palkina // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – 2014. – № 3 – S. 30-36.
6. Rodionova, A.E. Segetal'nye rasteniya Verkhnevolzh'ya [Текст] / A.E. Rodionova. – Sankt-Peterburg : VIZR, 2001. – 100 s.
7. Terekhina, T. A. Antropogennyye fitosistemy [Текст] / T. A. Terekhina. – Barnaul : Alt. un-t, 2000. – 250 s.
8. Tolmachev, A.I. Vvedenie v geografiyu rasteniy [Текст] / A.I. Tolmachev. – L. : Izd-vo Leningr. un-ta, 1974. – 244 s.
9. Shmidt, V.M. Matematicheskie metody v botanike [Текст] / Shmidt V.M. – L. : Izd. LGU, 1984. – 288 s.
10. Yurcev, B.A. Flora Suntar-Khayata [Текст] / B.A. Yurcev // Problemy istorii vysokogornyykh landshaftov Severo-Vostoka Sibiri. – L. : Nauka, 1968. – 236 s.



УДК 549.232:614.95

ВЛИЯНИЕ СУСПЕНЗИИ НАНОЧАСТИЦ СЕЛЕНА НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ КУРИНОГО МЯСА

ПОЛИЩУК Светлана Дмитриевна, д-р техн. наук, профессор кафедры химии, svpolishuk@mail.ru

АМПЛЕЕВА Лариса Евгеньевна, канд. биол. наук, доцент кафедры химии, venelona@gmail.com

КОНЫКОВ Андрей Александрович, аспирант кафедры химии, konkov90@inbox.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Максимальное раскрытие генетического потенциала сельскохозяйственных животных и птиц, а также получение высоких показателей продуктивности в первую очередь связано с использованием в рационах животных биологических активных добавок. Для изучения влияния селена на качество и безопасность куриного мяса были проведены исследования на птицефабрике ОАО «Бройлер Рязани». Были сформированы 4 группы цыплят-бройлеров (8 голов в каждой) по принципу пар-аналогов: контрольная и три опытных. Введение в рацион суспензии наночастиц селена осуществлялось в течение 20 дней. Изучаемый препарат применялся в опытных группах однократно путём добавления его в воду после утреннего кормления: 1-я группа получала селен в дозе 0,1 мкг/кг живого веса, 2-я – 0,01 мкг/кг живого веса, 3-я – 0,001 мкг/кг живого веса. По химическому составу мышцы разных групп отличались между собой; так, количество жира и энергетическая ценность была выше в мышцах бедренной группы, а сухого вещества и золы – в мышцах груди, количество протеина во всех образцах было примерно одинаковым. С уменьшением концентрации наноселена уровень исследуемых показателей увеличивался. Разница в данных, возможно, обусловлена функциональными особенностями этих групп мышц. Результаты исследований показали, что содержание токсических элементов, радионуклеидов и пестицидов в мясе контрольной и опытных групп соответствует нормам безопасности. Полученные данные свидетельствуют о том, что при скормливании суспензии наночастиц селена показатели пищевой ценности мяса цыплят-бройлеров опытных групп превосходили показатели контрольной. Наилучшими показателями отличались цыплята, получавшие в рацион наноселен в дозе 0,001 мкг/кг живой массы. Все образцы соответствуют нормам безопасности.

Ключевые слова: селен, протеин, жир, токсичность, микроорганизмы.

Введение

Максимальное раскрытие генетического потенциала сельскохозяйственных животных и птиц, а также получение высоких показателей продуктивности в первую очередь связано с использованием в рационах биологических активных добавок. В последнее время в кормлении животных основное место занимает разработка и обоснование норм введения в рацион дефицитных элементов, к таким веществам относят селен. Долгое время роль селена оставалась невыясненной и недооцененной. В последнее время некоторые исследователи относят его к жизненно необходимым микроэлементам. Селен входит в состав активных центров нескольких ферментов, которые влияют на обмен веществ и энергии. Компенсация недостатка в организме путем введения селенита натрия предохраняет ткани от некроза. Известна способность этого элемента защищать организм от токсического действия кадмия и ртути.

Цель исследования заключалась в установлении степени влияния различных доз суспензии наночастиц селена на качество и безопасность куриного мяса.

Методика исследований.

Исследования проводились на птицефабри-

ке ОАО «Бройлер Рязани» в 2013-2014 гг. Были сформированы 4 группы цыплят-бройлеров (8 голов в каждой) по принципу пар аналогов. Продолжительность опыта составила 37 дней. Введение в рацион суспензии наночастиц селена осуществлялось в течение 20 дней. Изучаемый препарат применялся в опытных группах однократно путём добавления его в воду после утреннего кормления: 1-я группа получала селен в дозе 0,1 мкг/кг живого веса, 2-я – 0,01 мкг/кг живого веса, 3-я – 0,001 мкг/кг живого веса. По завершении выращивания из каждой группы было отобрано по 3 головы, произведен забой по общепринятой методике в цехе убоя и переработки предприятия, выделены средние пробы мышц груди и бедра для исследования. Анализы проводились в ГБУ РО «Рязанская областная ветеринарная лаборатория» и ПЛ ОАО «Бройлер Рязани». Статистическую обработку проводили в Microsoft Excel.

Результаты исследований

Полученные данные позволили установить различия между контрольной и опытными группами, которые возможны при добавлении в рацион различных доз наноселена.



Таблица 1 – Химический состав мышц бедренной группы

Показатель	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Сухое вещество, %	28,8±0,64**	30,03±0,75***	30,27±1,39	31,63±0,72**
Протеин	19,3±0,4**	20,93±0,12*	20,81±0,34**	21,70±0,17*
Жир	10,57±0,47**	11,23±0,37**	11,57±0,32**	11,40±0,38**
Зола	1,16±0,04*	1,23±0,03*	1,26±0,03*	1,26±0,01*
Энергетическая ценность, ккал/100г	176,95±4,58	189,74±3,0***	192,61±3,25	194,44±3,71

Примечание: *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001

Установлено, что по химическому составу мясо цыплят-бройлеров контрольной группы уступало опытной. Так, уровень белка в мышцах груди в 1-й группе выше на 5%, во 2-й на 6,5%, а в 3-ей на 9,7% по сравнению с контролем; такая же тенденция наблюдалась в мышцах бедра: в 1-й группе этот показатель был выше контроля на 8,4 %, во 2-й на 7,8%, в 3-ей на 12,4%.

Уровень жира в мышцах груди опытных групп на 0-6% был выше контрольной, а в мышцах бедренной группы на 6-9 %.

При снижении концентрации суспензии наночастиц селена уровень золы в опытных группах повышался: в мышцах груди 1-й группы на 6%, 2-й и 3-ей на 8,6%. Такая же ситуация наблюдалась и в мышцах бедренной группы: уровень исследуемого показателя в 1-й группе был выше контроля на 5,1%, во 2-й на 6,4%, 3-ей – 7%.

Как видно из результатов химических показателей, мышцы разных групп отличались между со-

бой: количество жира и энергетическая ценность были выше в мышцах бедренной группы, а сухого вещества и золы – в мышцах груди; количество протеина во всех образцах было примерно одинаковым. С уменьшением концентрации наноселена уровень исследуемых показателей увеличивался. Разница в данных, возможно, обусловлена функциональными особенностями этих групп мышц.

Калорийность продукта определялась расчетным методом. Этот показатель был выше контроля у грудных мышц на 2,5-7,7%, у бедренных мышц на 7,2-9,8%. Как видно, с уменьшением концентрации наноселена калорийность продукта увеличивается.

Химический состав мяса не отражает в полной мере свойств пищевого продукта, но оказывает важную роль при оценке его качества.

В таблице 3 приведены результаты исследования микробиологических показателей.

Таблица 2 – Химический состав мышц груди

Показатель	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Сухое вещество, %	33,77±1,30	34,50±0,69**	34,7±0,58**	36,43±0,82***
Протеин	19,93±0,12*	20,93±0,38	21,23±0,26**	21,87±0,23*
Жир	9,13±0,61	9,13±0,56**	9,30±0,29*	9,67±0,15*
Зола	1,56±0,05*	1,64±0,01*	1,66±0,02*	1,67±0,01*
Энергетическая ценность, ккал/100г	168,16±5,7	172,51±5,69	175,27±3,13	181,13±1,94***

Примечание: *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001

Таблица 3 – Микробиологические показатели

Наименование показателя	Норма по НД	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
КМАФАнМ	1х 10 ⁴	3х 10 ³	9х 10 ³	1х 10 ³	5х 10 ³
Патогенные, в т.ч. Сальмонеллы	В 25 гр не допуск.	н/о	н/о	н/о	н/о
<i>L. monocytogenes</i>	В 25 гр не допуск.	н/о	н/о	н/о	н/о

Как видно из таблицы 3, уровень микробиологических показателей находится в пределах допустимых норм, патогенных микроорганизмов не обнаружено.

Результаты исследования показателей безопасности приведены в таблице 4

Таблица 4 – Показатели безопасности

Показатель	Норма по НД	Контроль	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Свинец	0,1мг/кг	0,08	0,04	0,07	0,03
Мышьяк	0,05мг/кг	0,03	0,009	0,01	0,006
Кадмий	0,03мг/кг	0,002	0,0003	0,001	0,0005
Ртуть	0,005мг/кг	0,003	0,0001	0,0002	0,0001



Продолжение таблицы 4

ГХЦГ и его изомеры	0,05мг/кг	н/о	н/о	н/о	н/о
ДДТ и его метаболиты	0,05мг/кг	н/о	н/о	н/о	н/о
Удельная активность радионуклеидов по Cs-137 Бк/кг	180Бк/кг	0,63±1,3	0,51±1,2	0,49±1,4	0,29±1,3
Удельная активность радионуклеидов по Sr-90 Бк/кг	80Бк/кг	0,1±0,61	>1,4	0,09±0,54	0,06±0,3

Результаты исследований показали, что содержание токсических элементов, радионуклеидов и пестицидов в мясе контрольной и опытных групп соответствуют нормам безопасности.

Выводы

Полученные данные свидетельствуют о том, что при скармливании суспензии наночастиц селена показатели пищевой ценности мяса цыплят-бройлеров опытных групп превосходили контрольную. Наилучшими показателями отличались цыплята, получавшие в рацион наноселен в дозе 0,001 мкг/кг живой массы. Все образцы соответствуют нормам безопасности.

Список литературы

1. Житенко, П. В. Пособие по оценке качества продуктов животноводства [Текст] / П. В. Житенко, Л. И. Устименко. - М. : Россельхозиздат, 1976. - 208 с.
2. Крылова, Н. Н. Биохимия мяса [Текст] / Н. Н. Крылова, Ю. Н. Лясковская. - М. : Пищепромиздат, 1954. - 322 с.
3. Соболев, А. И. Влияние добавок селена в комбикорма на качество гусиногo мяса [Текст] / А. И. Соболев // Известия оренбургского государственного аграрного университета. - Оренбург, 2012. - № 36-1. - Т. 4. - С. 113-115.

SELENIUM NANO-PARTICLES SUSPENSION INFLUENCE ON CHICKEN QUALITY AND SAFETY

Polishchuk Svetlana D., doctor of technical Sciences, Professor of Department of chemistry, svpolishuk@mail.ru

Ampleyeva Larisa YE., Ph. D., associate Professor of chemistry, venelona@gmail.com

Konkov Andrey A., graduate student, Department of chemistry, konkov90@inbox.ru
Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Maximum disclosure of the genetic potential of livestock and poultry, as well as obtaining high production rates is primarily due to the use in the diets of dietary supplements. Introduction to the diet of the suspension of nanoparticles of selenium was carried out for 20 days. Study drug was used once by adding it into the water after the morning feeding: Group 1 - control, the 2nd group received selenium dose of 0.1 mg / kg body weight, the third - 0.01 mg / kg body weight, 4th - 0.001 mg / kg body weight. According to the chemical composition, the different muscle groups differed from each other, so the amount of fat and energy content was higher in the thigh muscle group, and dry matter content and ash in the muscles of the breast, the amount of protein in all samples was approximately the same. With the decrease in the concentration level of the studied parameters nanoselena increased. The difference data may be due to the functional features of these muscle groups. The results showed that the content of toxic elements, radionuclides and pesticides in meat control and experimental groups meet safety standards. The findings suggest that when fed a suspension of nanoparticles of selenium nutritional value indicators of broiler meat experimental groups were superior to the control. The best indicators of different chicken produced in the diet at a dose nanoselen 0.001 mg / kg body weight. All samples meet the safety standards.

Key words: selenium, protein, fat, toxicity, microorganisms

Literatura

1. Zhitenko, P.V. Posobie po ocenke kachestva produktov zhivotnovodstva [Tekst] / P.V. Zhitenko, L.I. Ustimenko. - M. : Rossel'khozizdat, 1976. - 208 s.
2. Krylova, N.N. Biokhimiya myasa [Tekst] / N.N. Krylova, Yu.N. Lyaskovskaya. - M. : Pishchepromizdat, 1954. - 322 s.
3. Sobolev, A.I. Vliyanie dobavok seleny v kombikorma na kachestvo gusynogo myasa [Tekst] / A.I. Sobolev // Izvestiya orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - Orenburg, 2012. - № 36-1. - Т. 4. - С. 113-115.





УДК 633.162:631.82

ДЕЙСТВИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРА РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ**ПОНОМАРЁВА Юлия Николаевна**, аспирант кафедры агрохимии, почвоведения и физиологии растений**ЗАХАРОВА Ольга Алексеевна**, д-р с.-х. наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и физиологии растений, ol-zahar.ru@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Производством пивоваренного ячменя в настоящее время занимаются в Центрально-Черноземном районе России. Для производства солода пивоваренный ячмень стали выращивать и в других регионах, в том числе Рязанской области. Например, проектом агрохолдинга «АПК Агро-Рязань» в Рязанской области запланирован сев пивоваренного ячменя на площади 9 тыс. га. Выращивание ячменя при неблагоприятных климатических условиях и неудовлетворительном состоянии сельскохозяйственных земель в определенные сроки его развития приводит к недобору урожая, формированию жесткой стекловидной структуры эндосперма и повышенному содержанию белка. Погодные условия 2013-2014 гг. характеризовались как жаркие и сухие, что оказало неблагоприятное влияние на ранние стадии онтогенеза растений. Поэтому важным является изучение эффективности обработки семян ячменя пивоваренного регулятором роста при оптимизации минерального питания на черноземе выщелоченном. Исследования проводились с целью оптимизации технологии выращивания пивоваренного ячменя в 2013-2014 гг. в ЗАО «Победа» Захаровского района Рязанской области. При проведении полевого опыта использовались варианты с традиционной технологией выращивания ячменя (контроль), оптимизацией минерального питания и обработкой семян регулятором роста. В опыте использовались 2 сорта: Аннабель и Данута. Результаты исследований показали максимальную продуктивность пивоваренного ячменя и высокое качество зерна сорта Аннабель при замачивании семян в растворе регулятора роста Эпин-Экстра и внесении удобрений $N_{60}P_{65}K_{110}$. Урожайность пивоваренного ячменя по сравнению с контролем возросла на 50,5%. В структуре урожая длина колоса увеличилась на 32,7 %, число зерен – на 16,8%, масса зерна с одного колоса – на 69,8%, масса 1000 зерен – на 37, 2%. Качество зерна соответствовало ГОСТу 5060-86. Зерновые культуры. Ячмень пивоваренный (2002 г.). Так, содержание белка соответствовало норме и составило 11,1%, содержание крахмала – 69 %.

Ключевые слова: пивоваренный ячмень, система удобрений, регулятор роста, урожайность, качество зерна, фитосанитарное состояние.

Введение

В настоящее время в России производство пивоваренного ячменя сконцентрировано в Центрально-Черноземном районе (Липецкая, Воронежская, Тамбовская и другие области). Для производства солода пивоваренный ячмень стали выращивать в Новгородской, Ивановской, Рязанской, Тульской, Ярославской, Астраханской, Волгоградской и некоторых других областях, производящих около 70% ячменя. Однако климатические условия последних лет и неудовлетворительное состояние сельскохозяйственных земель не позволяют получать ячмень с хорошими технологическими характеристиками. Выращивание ячменя при лимитирующих факторах в определенные сроки его развития приводит к недобору урожая, формированию жесткой стекловидной структуры эндосперма и повышенному содержанию белка. Такое зерно плохо разрыхляется при солодоращении и имеет низкую экстрактивность, обусловленную в основном недоступностью компонентов зерна для действия ферментов [8].

Цель исследований – изучение действия минеральных удобрений и регулятора роста на урожайность и качество пивоваренного ячменя на черноземе выщелоченном.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проводились в 2013-2014 гг. в ЗАО «Победа» Захаровского района Рязанской

области (рис. 1). Объект исследования – растения ячменя пивоваренных сортов Данута и Аннабель, которые выращиваются в хозяйстве в течение пяти лет. В 2013 году авторами на основе проведенного лабораторного опыта из всего многообразия регуляторов роста был выбран наиболее эффективный Эпин-экстра.

В сентябре 2013 года был проведен анализ агроэкологического состояния чернозема выщелоченного в ЗАО «Победа» с целью оценки его плодородия. Почвенные образцы отбирались почвенным буром из слоев почвы 0-15 и 15-30 см методом конверта и составлением средней пробы. Исследования проводились в аналитической лаборатории ГНУ МФ ВНИИГиМ канд. техн. наук К.Н. Евсениным и в лаборатории кафедры агрохимии, почвоведения и физиологии растений РГАТУ канд. биол. наук С.А. Пчелинцевой по общепринятым методикам: содержание гумуса – по Тюрину, подвижных форм фосфора в почве – по методу Кирсанова, легко подвижного калия в почве – ионометрическим методом, подвижного калия – по методу Кирсанова, легкогидролизуемого азота – по Корнфилду. При расчете норм минеральных удобрений под пивоваренный ячмень с запланированной урожайностью 45 ц/га учитывались: биологический вынос элементов питания с единицей продукции, содержание элементов питания в черноземе выщелоченном в подвижной и усвояемой растениями форме, коэффициенты ис-



пользования питательных веществ из почвы (КИП, %) и коэффициенты использования питательных веществ из удобрений (КИУ, %). Были выбраны доступные и оптимальные формы минеральных удобрений – аммиачная селитра (NH_4NO_3 , 34,5% ДВ), суперфосфат двойной ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, 46% ДВ), хлористый калий (KCl, 56% ДВ). Общая норма для пивоваренного ячменя на черноземе выщелоченном составила $\text{N}_{60}\text{P}_{65}\text{K}_{110}$. Агротехника ячменя – принятая для региона. Посев ячменя в опыте проводился вручную, с раскладкой зерен в посевных рядах, соответствующих норме высева 4,5 млн. семян на 1 гектар.

Морфофизиологические исследования выполнены в соответствии с методиками, изложенными в Практикумах по растениеводству [5] и физиологии растений [7] в фазу кущения – начала трубкования, так как именно на этом этапе органогенеза закладываются и начинают формироваться регенеративные органы, от чего зависит величина будущего урожая. Поэтому в контролируемые показатели были включены линейный рост растений, накопление органической массы, органогенез и морфофизиологическое развитие корневой системы. Для изучения начального роста семян ячменя определялись число и длина зародышевых корешков в полевых условиях. Через 10 дней после всходов ячменя отбиралось по 10 растений с деланки [3].

В 2014 году в ОАО «Победа» Захаровского района Рязанской области был проведен полевой опыт методом рендомизированных повторений с вариантами в трехкратной повторности по методике Б.А. Доспехова [3]. Опыт включал варианты:

- *контроль 1* – без обработки семян сорта Аннабель регулятором роста при традиционном уровне минерального питания $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$;
- *вариант 1* – обработка семян сорта Аннабель регулятором роста Эпин-экстра при традиционном уровне минерального питания $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$;
- *вариант 2* – обработка семян сорта Аннабель регулятором роста Эпин-экстра при уровне минерального питания $\text{N}_{60}\text{P}_{65}\text{K}_{110}$;
- *вариант 3* – без обработки семян сорта Аннабель регулятором роста при уровне минерального питания $\text{N}_{60}\text{P}_{65}\text{K}_{110}$;
- *контроль 2* – без обработки семян сорта Данута регулятором роста при традиционном уровне минерального питания $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$;
- *вариант 4* – обработка семян сорта Данута регулятором роста Эпин-экстра при традиционном уровне минерального питания $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$;
- *вариант 5* – обработка семян сорта Данута Эпин-экстра при уровне минерального питания $\text{N}_{60}\text{P}_{65}\text{K}_{110}$;
- *вариант 6* – без обработки семян сорта Данута регулятором роста при уровне минерального питания $\text{N}_{60}\text{P}_{65}\text{K}_{110}$.

Площади делянок составляли по 20 м².

Дифференциация конуса нарастания была рассмотрена при микроскопировании растений в фазу кущения и активность зародышевых кореш-

ков проросших семян по Третьякову [7].

Качество зерна пивоваренного ячменя было определено в лаборатории ОАО «Русская пивоваренная компания «Хмелефф».

Результаты исследований обрабатывались с использованием компьютерной программы STATISTIC.

Большую роль для нормального роста и развития растений пивоваренного ячменя играют погодные условия. Так, в апреле 2014 года погода была сухая с температурой воздуха в среднем 12°C, поэтому так же, как и в 2013 году, сев ячменя в хозяйстве прошел в короткий срок. Почти весь месяц было солнечно (солнечных дней 68%). Осадков выпало незначительное количество: ≈4 мм. В начале мая температура воздуха резко возросла (до 25°C), а влажность почвы снизилась до 105 мм (при предполивном пороге в 109 мм). Теплового обеспечения месяца соответствовала среднемуголетним значениям. В июне начало месяца было жарким (до 32°C), но в последующие дни температура резко снизилась и составила в среднем +18°C. Солнечных дней было до 62%. Осадки были в начале и середине месяца непродолжительными (7 мм), а в конце месяца носили ливневый характер, были зафиксированы грозы. Весь июль была жаркая (в среднем около 28°C) сухая погода. Почти 88% дней были солнечными. Август характеризовался жаркой, но дождливой погодой. Так, в этом месяце выпало 32 мм осадков, а средняя температура воздуха составила 26°C. Как и в 2013 году, погода в конце апреля оказала негативное влияние на прорастание семян и на контроле всходы были недружные. Период от посева до полных всходов составил в 2014 году в среднем 20 дней, а на вариантах 2 и 5 этот период развития составил 16 дней, то есть на 4 дня короче. В фазы кущения и выхода в трубку температура воздуха возросла, что оказало влияние на последующее развитие растений. Таким образом, погодные условия 2014 года были отличны от среднемуголетних значений и в целом характеризовались как жаркие и сухие.

Результаты исследования

Выявлена высокая эффективность обработки семян пивоваренного ячменя регуляторами роста на меристематическую активность зародышевых корешков, что обосновано их лучшим ростом, активной деятельностью корневых волосков и массой семян [6]. Взвешивание семян показало большую массу на варианте с их обработкой Эпин-экстра в среднем на 10% по сравнению с контролем, а длина корешков в среднем была выше на 6,8%. Проведенный корреляционно-регрессионный анализ показал прямую зависимость при значении уровня значимости менее 0,05; в опыте коэффициент корреляция равен 0,8-0,9, регрессии – 0,62-0,67. Ошибка опыта – 16,8 % от абсолютных значений.

Известно [1, 4, 8], что выращивание пивоваренного ячменя требует оптимальных погодных и почвенных условий. При неблагоприятной для пивоваренного ячменя погоде, то есть при дефиците осадков в период формирования и налива зерна,



что часто наблюдается в конце июня, возрастает риск получения зерна с высоким содержанием белка (выше 12%). В хозяйстве традиционно вносятся $N_{90}P_{90}K_{90}$, что не учитывает требований пивоваренного ячменя к агрохимическим свойствам почвы.

Расчетные нормы минеральных удобрений под пивоваренный ячмень составляли для азота – 62,9, фосфора – 64,5, калия – 112,9 кг/га, при этом они для производственных целей округлялись. На основе балансового метода было рекомендовано в качестве основного способа внесения осенью под зяблевую вспашку фосфорных и калийных удобрений из расчета $P_{55}K_{100}$ кг/га ДВ. Весной под культивацию – внесение азотных удо-

брений из расчета N_{50} кг/га ДВ. При посеве семян в рядки для лучшего роста культуры в начальный период развития – применение небольшой дозы комплексного удобрения в виде нитрофоски из расчета $N_{10}P_{10}K_{10}$ кг/га ДВ.

Микроскопирование верхушки стебля в фазу кущения позволило определить большую его дифференциацию при обработке семян ячменя регулятором роста по сравнению с контрольными семенами. В среднем на 6% больше насчитано цветковых и колосковых бугорков у растений, семена которых обрабатывались регулятором роста.

Урожайность ячменя в опыте приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Урожайность ячменя в двухфакторном полевом мелкоделяночном опыте (средние данные)

Варианты опыта	Урожайность, ц/га			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	средняя
контроль 1 – без обработки семян сорта Аннабель регулятором роста при традиционном уровне минерального питания $N_{90}P_{90}K_{90}$	36,2±0,01	36,0±0,01	38,4±0,02	36,7
вариант 1 – обработка семян сорта Аннабель «Эпин-экстра» при традиционном уровне минерального питания $N_{90}P_{90}K_{90}$	41,4±0,01	39,1±0,02	42,5±0,01	40,9
вариант 2 – обработка семян сорта Аннабель Эпин-экстра при уровне минерального питания $N_{60}P_{65}K_{110}$	55,5±0,02	52,0±0,01	57,0±0,01	54,8
вариант 3 – без обработки семян сорта Аннабель регулятором роста при уровне минерального питания $N_{60}P_{65}K_{110}$	44,4±0,02	41,5±0,01	45,0±0,01	43,6
контроль 2 – без обработки семян сорта Данута регулятором роста при традиционном уровне минерального питания $N_{90}P_{90}K_{90}$	36,2±0,01	33,8±0,02	36,7±0,01	35,9
вариант 4 – обработка семян сорта Данута «Эпин-экстра» при традиционном уровне минерального питания $N_{90}P_{90}K_{90}$	36,5±0,01	36,0±0,01	37,1±0,02	36,5
вариант 5 – обработка семян сорта Данута «Эпин-экстра» при уровне минерального питания $N_{60}P_{65}K_{110}$	48,5±0,01	45,8±0,01	49,6±0,02	48,0
вариант 6 – без обработки семян сорта Данута регулятором роста при уровне минерального питания $N_{60}P_{65}K_{110}$	46,0±0,03	43,0±0,01	46,8±0,01	45,3
НСР ₀₅	0,68	0,80	0,66	-

Как видно из приведенных в таблице данных, урожайность ячменя в полевом мелкоделяночном опыте в контроле 1 (без обработки семян сорта Аннабель регулятором роста при традиционном уровне минерального питания $N_{90}P_{90}K_{90}$) составила 36,7 ц/га, при обработке семян ячменя регулятором роста и оптимизации минерального питания в варианте 2 урожайность выросла на 49%.

Урожайность сельскохозяйственных культур является итоговым показателем всех условий, складывающихся в период роста и развития растений, она – величина интегральная и зависит от сорта, его отзывчивости на средства интенсификации, адаптации к комплексу абиотических и биотических факторов, а также технологии выращивания в конкретных агроландшафтах [4].

Рост и развитие растений сопровождается формированием его вегетативных и генеративных

органов. Вегетативная часть урожая формируется в основном за счет густоты стояния растений на единице площади и кустистости растений, а генеративная – продуктивностью колоса. Пивоваренный ячмень должен образовывать сравнительно немного побегов, при усиленном кущении культуры может возникнуть значительное различие в развитии главного побега и побегов кущения, что неблагоприятно сказывается на равномерности созревания зерна и его качестве [1, 4].

На формирование структуры урожая культуры в годы исследований оказывали существенное влияние гидротермические условия в течение вегетации, содержание минеральных веществ в почве, обработка семян регулятором роста, засоренность посевов, наличие вредителей и болезней культуры. В контроле 1 (без обработки семян сорта Аннабель регулятором роста при традици-



онном уровне минерального питания $N_{90}P_{90}K_{90}$) масса 1000 зерен составила 30,1 г, в варианте 2 (обработка семян сорта Аннабель «Эпин-экстра» при уровне минерального питания $N_{60}P_{65}K_{110}$) – 41,3 г, в варианте 4 при обработке семян сорта Данута «Эпин-экстра» при традиционном уровне минерального питания $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 33 г. Продуктивный стеблестой в варианте 2 составил в среднем 503 шт/м², что было в 1,5 раза больше, чем в контроле

1. Количество зерен в колосе ячменя по вариантам изменялось в зависимости от сорта: от 16,1 в контроле 1 до 30,8 шт. в варианте 2 по сорту Аннабель; чуть меньшие значения – 15,8 и 27,8 шт. соответственно по сорту Данута. Масса 1000 зерен в варианте 2 была максимальной и равнялась 41,3 г, что на 37% больше по сравнению с контролем 1. Структура урожая отображена в таблице 2.

Таблица 2 – Структура урожая ячменя в двухфакторном полевом мелкоделяночном опыте (средние данные)

Варианты опыта	Количество продуктивных стеблей, шт	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г
контроль 1 — без обработки семян сорта Аннабель регулятором роста при традиционном уровне минерального питания $N_{90}P_{90}K_{90}$	330	4,9	16,1	0,55	30,1
вариант 1 — обработка семян сорта Аннабель «Эпин-экстра» при традиционном уровне минерального питания $N_{90}P_{90}K_{90}$	438	6,0	20,1	0,70	33,4
вариант 2 — обработка семян сорта Аннабель «Эпин-экстра» при уровне минерального питания $N_{60}P_{65}K_{110}$	503	9,5	30,8	1,27	41,3
вариант 3 — без обработки семян сорта Аннабель регулятором роста при уровне минерального питания $N_{60}P_{65}K_{110}$	443	6,5	23,5	0,87	34,5
контроль 2 — без обработки семян сорта Данута регулятором роста при традиционном уровне минерального питания $N_{90}P_{90}K_{90}$	328	4,6	15,8	0,40	29,9
вариант 4 — обработка семян сорта Данута «Эпин-экстра» при традиционном уровне минерального питания $N_{90}P_{90}K_{90}$	432	6,9	24,3	0,52	33,0
вариант 5 — обработка семян сорта Данута «Эпин-экстра» при уровне минерального питания $N_{60}P_{65}K_{110}$	468	9,0	27,8	0,80	39,4
вариант 6 — без обработки семян сорта Данута регулятором роста при уровне минерального питания $N_{60}P_{65}K_{110}$	438	6,0	26,9	0,64	33,5

Сохранность растений ячменя – важный показатель, который влияет на продуктивность культуры. Применение удобрений и средств защиты растений повышает сохранность растений ячменя к уборке. Наибольшее количество сохранившихся растений к уборке отмечено у растений сорта Аннабель, выращенного с обработкой семян регулятором роста при оптимизации минерального питания – 298 шт/м² (сохранность 82,7%) по сравнению с контрольными растениями – 251 шт/м² (сохранность 72,6%). Таким образом, сохранность растений в 2015 году была выше на 12%, что связано с введением новых приемов в технологию выращивания ячменя.

Использование зерна ячменя на пивоваренные цели, в первую очередь, определяется его биохимическим составом. В пивоваренной промышленности высокобелковость зерна является нежелательным качеством, оптимальное содержание

белка в зерне при производстве пива составляет от 9 до 12% [2].

Белок включает в себя лишь белковый азот в составе аминокислот. Азот необходим при производстве пива, так как он используется в питании дрожжей и, кроме того, способствует получению пива с долго не опадающей пеной. Однако считается, что при содержании белка в ячмене более 12% существующие технологии не обеспечивают получения качественного пива [1].

Объясняется это тем, что чем больше содержится белка в зерне ячменя, тем меньше в нём крахмала, который является основным экстрактивным веществом. Слишком низкая белковость (менее 8-9%) также нежелательна, так как это способствует повышению содержания антоцианогена, вызывающего мутность пива. В процентном отношении содержание белка в крупном зерне ячменя всегда меньше по сравнению с более



мелким. Поэтому технологические требования направлены на формирование полноценного выровненного зерна. В этом отношении снижение засоренности, выравненность посевов, что достигается применением средств защиты растений и удобрений, способствуют получению зерна в соответствии с требованиями стандартов [2].

Основное количество азота накапливается в начальный период формирования, а синтез крахмала более интенсивно протекает в конечную фазу созревания зерна, поэтому преждевременная уборка ячменя зачастую является причиной повышенного содержания белка в зерне.

В результате исследований [1] отмечено, что действие минеральных удобрений определяется погодными условиями: во влажные годы под их влиянием увеличивается сбор зерна и снижается содержание белка; в засушливые годы, наоборот, урожай зерна снижается, а накопление белка в зерне возрастает. Это имеет большое практическое значение с агрономической и экономической точек зрения, что позволяет при оптимальной на-

учно-обоснованной системе удобрений получать максимальные урожаи ячменя надлежащего качества.

Одним из видов сырья для производства пива является солод. Его качество оказывает влияние на технологический процесс производства пива и имеет коренное значение для получения необходимого химического состава, органолептических свойств и коллоидной стабильности напитка. Обеспечение пивоваренных компаний качественным солодом возможно при соответствии полученного зерна ячменя требованиям ГОСТа 5060-86 «Ячмень пивоваренный. Технические условия» [2].

Для пивоварения используют зерно выровненное и однородное по размеру, весу и форме. Такое зерно одинаково впитывает воду при замочке, равномерно прорастает, одновременно проходит все дальнейшие технологические процессы и дает солод высшего качества. Поврежденные и битые зерна снижают пивоваренные качества ячменя [5]. В таблице 3 приведено качество зерна в варианте 2 и контроле.

Таблица 3 – Качество зерна ячменя пивоваренного сорта Аннабель

Показатель	Контроль – без обработки регулятором роста и внесения $N_{90}P_{90}K_{90}$	Вариант 2 – обработка семян регулятором роста и внесения $N_{60}P_{65}K_{110}$
Цвет	желтый	желтый
Запах	ячменный	ячменный
Эндосперм	полустекловидный	полустекловидный
Масса 1000 зерен, г	40	45
Влажность зерна, %	15	15
Крупность зерен (сход с сит 2,8х20 мм и 2,5х20 мм), %	63	85
Пленчатость зерна, %	9,0	9,3
Натура зерна, г	611	643
Сорная примесь, %	0,8	0,5
Зерновая примесь, %	2,1	1,5
Экстрактивность, %	68	79
Крахмал, %	58	69
Белок, %	12,4	11,1

Зерно ячменя сорта Аннабель, выращенного в варианте с обработкой семян регулятором роста и при внесении удобрений нормой $N_{60}P_{65}K_{110}$, было чистосортным, биологически вызревшим, имело желтый цвет и приятный ячменный запах. Зерно не имело пятен на зародыше, зерновка светло-желтая. Эндосперм полустекловидный. Влажность зерна 15%, что соответствовало состоянию средней сухости. Сорная примесь составила около 0,5%. Содержание зерновой примеси, к которой относят все битые и изъеденные вредителями зерна, составило 1,5%. То есть полученное зерно соответствовало состоянию средней чистоты по ГОСТу.

Крахмал – наиболее ценная составная часть зерна пивоваренного ячменя, основное экстрактивное вещество в пивоварении. Чем больше

содержится в зерне крахмала, тем выше экстрактивность. Экстрактивность – это массовая доля экстракта в зернопродукте, под которым понимают водорастворимые сухие вещества. Экстрактивность была в пределах 79% веса сухого вещества. Содержание крахмала в зерне составило 69%. Как отмечают Головин В.В. с соавт. [1], увеличение экстрактивности пивоваренного ячменя только на 1% позволяет на каждую тонну солода экономить 17,3 кг зерна.

Зерно с уровнем белка не более 12% отвечает требованиям отечественного стандарта, однако, лучшим считается зерно с содержанием белка 10,5-11,5% или менее. Но и зерно с содержанием белка 8% и меньше не обеспечивает хорошего брожения, так как дрожжевым бактериям не хватает белкового питания. Пиво из такого зерна не



образует стойкой пены и не имеет нужного вкуса и букета. Содержание белка в зерне сорта Аннабель составило 11,1%, что соответствует нормативным требованиям.

Важным показателем качества пивоваренного ячменя является масса 1000 зерен, крупность, выровненность, высокая натура зерна. Масса 1000 зерен составила в среднем 45 г. Крупность определялась сходом с сит 2,8х20 мм и 2,5х20 мм и составила 85%. Проход через сито 2,2х20 мм относится к мелкому зерну, которого было около 11%, то есть на 1% больше допустимого.

Натура зерна (масса зерна в объеме 1 л) составила 643 г. Зерно с натурой 610 г считается хорошим, 680-700 г – отличным.

Качество пива в большей степени зависит от пленчатости ячменя, то есть от содержания мякни (пленки). Избыточная пленчатость (более 9%) уменьшает экстрактивность, увеличивает горечь пива, резко снижая его качество. Однако чрезмерно низкая пленчатость тоже отрицательно сказывается на технологическом процессе (в размолотом виде пленки создают естественный фильтр) на вкусе, цвете и букете пива. Пленчатость зерна составила 9,3%, что является более ценным (максимум 12%).

Качество зерна является важным фактором при солодоращении. Качество солода оказывает влияние на технологический процесс производства пива и имеет коренное значение для получения необходимого химического состава, органолептических свойств и коллоидной стабильности напитка [9]. Ячмень богат ферментами. При соответствующих условиях замачивания, проращивания, приготовления солода и на последующих этапах производства пива ферменты способствуют прохождению глубоких процессов ферментативного распада и превращения запасных тканей зерна с увеличением количества экстрактивных веществ, придающих вместе с другими составляющими (хмель) соответствующий вкус и аромат конечному продукту.

Зерно ячменя, выращенного на контрольных вариантах, как видно из представленной таблицы, по внешним показателям мало отличалось от зерна, выращенного при обработке семян регулятором роста и оптимизации минерального питания. Однако в этом зерне отмечено высокое содержание белка (12,4%), что не отвечало ГОСТу 5060-86 и переводило его в разряд фуражного.

Вывод

При обработке семян регулятором роста и оптимизации системы удобрений ранняя диффе-

ренциация конуса нарастания за счет активизации деления клеток, развитие корневой системы, активное формирование цветковых и колосковых бугорков позволяют растениям лучше переносить неблагоприятные изменения погоды, ведут к положительным изменениям во внутренней структуре стебля. В опыте максимальный эффект был отмечен у растений сорта Аннабель, урожайность которого была выше контрольных растений на 50,5%, а качество зерна соответствовало ГОСТу по содержанию белка (11,1%) и крахмала (69%).

Список литературы

1. Головин, В. В. Инновационная технология выращивания ярового ячменя на пивоваренные цели с использованием современных и перспективных сортов [Текст] / В. В. Головин, Е. А. Артемьева, О. В. Левакова. – Рязань: Управление сельского хозяйства Рязанской области, ГУ Рязанский НИПТИ АПК, 2007. – 41 с.
2. ГОСТ 5060-86. Ячмень пивоваренный. Технические условия [Текст]. – Введ. 30-06-1988. – М.: Стандартинформ, 2010. – 16 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта [Текст] / В. А. Доспехов. – М., 1985. – 220 с.
4. Егорова, Н. И. Экологические особенности состояния агрофитоценоза пивоваренного ячменя в южной лесостепи Западной Сибири [Текст] : дис. ... канд. биол. наук / Н. И. Егорова. – Омск : ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», 2014. – 188 с.
5. Майсuryн, Н. А. Практикум по растениеводству [Текст] / Н. А. Майсuryн. – М.: Колос, 1970. – 447 с.
6. Мусаев, Ф. А. Морфофизиологическое развитие растений ячменя пивоваренных сортов при использовании регулятора роста и оптимизации минерального питания [Текст] / Ф. А. Мусаев, О. А. Захарова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 11. – Ч. 2. – С. 226-232.
7. Третьяков, Н. Н. Практикум по физиологии растений [Текст] / Н. Н. Третьякова. – М., 1990. – 272 с.
8. Технология возделывания пивоваренного ячменя в Центральном районе России [Текст] : практ. рук. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2001. – 16 с.
9. Требования к качеству пивоваренного ячменя и их значение в процессах солодоращения и пивоварения [Текст] / VLB-семинар «Сырьевая база для солодовенного и пивоваренного

THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS AND GROWTH REGULATOR ON YIELD AND QUALITY OF MALT BARLEY WHEN DROUGHT

Ponomareva, Yuliya N., Aspirant of Faculty of Agro-Chemistry, Pedology and Plants Physiology

Zaharova, Olga A., Doctor of Agricultural Science, Associate Professor of Faculty of Agro-Chemistry, Pedology and Plants Physiology, ol-zahar.ru@yandex.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Nowadays they grow malting barley in the Central Black Earth Region of Russia. They have started growing malting barley in other regions including Ryazan oblast to get their own malt. So agro-holding "AIC Agro-Ryazan" situated in Ryazan oblast plans to plant malting barley on the area of 9 thousand ha. Barley



growing in unfavorable climatic parameters and poor agricultural lands will in some time lead to the shortfall in barley production, formation of endosperm solid glassy structure and high concentration of protein. Weather conditions of 2013-2014 being hot and dry had negative effect on early stages of plants ontogenesis. That is why it is so important to study efficiency of malting barley seeds treatment with the growth regulator while optimizing mineral nutrition on the leached black earth. We conducted investigations with the purpose of optimizing the technology of malting barley growing in 2013-2014 at JSC "Victory", Zaharovsky district, Ryazan oblast. While having the field small pot experiment we used variants with traditional technology of barley growing, mineral nutrition optimization and seeds treatment with the growth regulator. We used two cultivars in the experiment, these are Annabel and Danuta. The results have shown the malting barley maximum productivity and high quality of Annabel grain when seeds were being soaked in a solution of growth regulator Epin-Extra and fertilization with $N_{60}P_{65}K_{110}$. The malting barley yield as compared with the control one has increased per 50.5 %. The head's length has increased per 32.7 %, the seeds number per 16.8 %, the one head seed mass per 69.8 % and 1000 seeds mass per 37.2 %. The grain quality has corresponded GOST 5060-86. Grains. Malting barley (2002). Protein has corresponded the norm and worked out 11.1 % and starch has been 69 %.

Key words: malting barley, fertilizers system, growth regulator, yield, grain quality, phytosanitary status.

Literatura

1. Golovin, V.V. Innovacionnaya tekhnologiya vyrashchivaniya yarovogo yachmenya na pivovarennyye celi s ispol'zovaniem sovremennykh i perspektivnykh sortov [Tekst] / V.V. Golovin, E.A. Artem'eva, O.V. Levakova. – Ryazan': Upravlenie sel'skogo khozyastva ryazanskoy oblasti, GU Ryazanskiy NIPTI APK, 2007. – 41 s.
2. GOST 5060-86. Yachmen' pivovarennyy. Tekhnicheskie usloviya [Tekst].- Vved. 30-061988. – M. : Standartinform, 2010. – 16 s.
3. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta [Tekst] / V.A. Dospekhov. – M., 1985. – 220 s.
4. Egorova, N.I. Ehkologicheskie osbennosti sostoyaniya agrofitocenoza pivovarennogo yachmenya v yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri [Tekst] : dis. ... kand. biol. nauk / N.I. Egorova. – Omsk : FGBOU VPO «Omskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet», 2014. – 188 s.
5. Maysuryan, N.A. Praktikum po rastenievodstvu [Tekst] / N.A. Maysuryan – M. : Kolos, 1970. – 447 s.
6. Musaev, F.A. Morfofiziologicheskoe razvitie rasteniy yachmenya pivovarennykh sortov pri ispol'zovanii regulatora rosta i optimizatsii mineral'nogo pitaniya [Tekst] / F.A. Musaev, O.A. Zakharova // Mezhdunarodny zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. - 2014. - № 11. – Ch. 2. – S. 226-232.
7. Tretyakova, N.N. Praktikum po fiziologii rasteniy [Tekst] / N.N. Tretyakova. – M., 1990. – 272 s.
8. Tekhnologiya vzdelyvaniya pivovarennogo yachmenya v Central'nom rayone Rossii [Tekst] : prakt. ruk. – M. : FGUN Rosinformagrotekh, 2001. – 16 s.
9. Trebovaniya k kachestvu pivovarennogo yachmenya i ikh znachenie v processakh solodorashcheniya i pivovareniya [Tekst] / VLB-seminar «Syr'evaya baza dlya solodovennogo i pivovarennogo proizvodstva». – Pereslavl'-Zalesskiy, 2010.

УДК 1.84+631.412:631.445.25 УДК 63

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ РАЗНЫХ ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

ФАДЬКИН Геннадий Николаевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесного хозяйства, экологии и селекции растений, g-fadkin@mail.ru

КОСТИН Яков Владимирович, д-р с.-х. наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и физиологии растений, тел. 8 (4912) 98-20-15

КРЮЧКОВ Михаил Михайлович, д-р с.-х. наук, профессор кафедры общего земледелия и растениеводства,

УШАКОВ Роман Николаевич, д-р с.-х. наук, профессор кафедры лесного дела, агрохимии и экологии

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева.

Цель исследований – выяснение влияния длительного применения разных форм азотных удобрений на изменение физико-химических свойств серой лесной тяжелосуглинистой почвы в условиях многолетнего опыта. Объект исследования – стационарный опыт, который был заложен в севообороте: однолетние травы, яровая пшеница, картофель. В опыте имеются варианты без удобрений



и вариант РК-фон (контроль), на делянках которого вносятся фосфорные и калийные удобрения в виде суперфосфата простого гранулированного (21,8% P_2O_5) и хлористого калия (59,6% K_2O). На данном фоне изучалось влияние различных форм азотных удобрений: аммиачной селитры (34,4% N), кальциевой селитры (14,6% N), натриевой селитры (15,1% N), аммония сернокислого (21,7% N) и хлористого (24,9% N), аммиачной воды (20,2%) и мочевины (46% N). Удобрения вносились поделяночно вручную, под основную обработку – фосфорные и калийные, под предпосевную – азотные. Установлено, что длительное применение большинства форм азотных удобрений вызывает ухудшение состояния почвенно-поглощающего комплекса (ППК), связанное с увеличением в его составе ионов водорода и алюминия, которые агрессивно воздействуют на минеральный комплекс почвы. С точки зрения влияния на физико-химические свойства исследуемой почвы наиболее предпочтительным минеральным удобрением является кальциевая селитра. Подкисление почвы оказывает неблагоприятное влияние на ее свойства и режимы, провоцирует необратимые процессы, ослабляющие проявление почвой механизмов устойчивости. Для предотвращения последствий необходимо проводить мероприятия по улучшению физико-химических свойств, но в первую очередь необходимо обратить внимание на активизацию режима органического вещества, стабилизирующего минеральный комплекс. В этом случае одновременно будет решаться не только проблема формирования оптимального пула минеральных ресурсов, но и органического вещества почвы.

Ключевые слова: серая лесная тяжелосуглинистая почва, формы азотных удобрений, подкисление почвы, физико-химические свойства почвы, устойчивость почвы к подкислению.

Введение

К наиболее экологически опасным, неблагоприятным воздействиям на почвенный покров относится подкисление почвы. По данным А.В. Кузнецова и др. [1] в России площадь почв с избыточной кислотностью составляет около 36,7 млн. га, или 31,6% общей площади пашни. Продолжительное подкисление почвы может стать причиной появления необратимых деструктивных процессов в почвенно-поглощающем комплексе, что негативно отразится на экологических функциях.

Установлено, что длительное применение физиологически кислых минеральных удобрений на малобуферных почвах сдвигает pH почвы вниз, существенно повышает гидролитическую и обменную кислотность, снижает насыщенность почв основаниями. Так, в опыте В.Г. Минеева и др. [2] на дерново-подзолистой почве среди показателей, характеризующих негативное последствие 40-летнего применения удобрений на неизвесткованной почве, в первую очередь была выделена повышенная кислотность и отдельные составляющие биологической активности почвы. По данным В.Д. Мухи и др. [3], в типичном черноземе ежегодный вынос кальция составляет 344 кг/га. Кроме того, отмечено сильное подкисление почвы при внесении минеральных удобрений – на 2,1 pH за 30 лет [5,8,9].

По состоянию на 2002 г. в Рязанской области при средне-взвешенной кислотности 5,41 общее количество кислых пахотных почв составило 65,2 %, в 2005 г. – 69,2 %, а кислотность за четыре года повысилась на 0,05 ед. [4,6,7].

В связи с вышеизложенным, цель настоящего исследования заключается в выяснении влияния длительного применения разных форм азотных удобрений на изменение физико-химических свойств серой лесной тяжелосуглинистой почвы в условиях многолетнего опыта.

Научная новизна

В результате многолетних исследований дана оценка длительного применения разных форм азотных удобрений и выявлено их действие на физико-химические свойства серой лесной тяже-

лосуглинистой почвы.

Объект и условия исследований

В условиях стационарного опыта, который был заложен Жориковым Е.А. и Арнаутовой Н.И. в 1962 году по методике ВНИИА, на опытном поле агротехнологической опытной станции ФГБОУ ВО РГАТУ в севообороте: однолетние травы, яровая пшеница, картофель, ячмень мы изучали изменение физико-химических свойств серых лесных почв под влиянием длительного (45 лет) бессменного применения разных форм азотных удобрений.

Рельеф участка опыта ровный. Размер делянки 210 кв. м, длина 30 м, ширина 7 м, повторность трехкратная.

В опыте имеются вариант без удобрений и вариант РК-фон (контроль), на делянках которого вносятся фосфорные и калийные удобрения в виде суперфосфата простого гранулированного (21,8% P_2O_5) и хлористого калия (59,6% K_2O). На данном фоне изучались различные формы азотных удобрений: аммиачной селитры (34,4% N), кальциевой селитры (14,6% N), натриевой селитры (15,1% N), аммония сернокислого (21,7% N) и хлористого (24,9% N), аммиачной воды (20,2%) и мочевины (46% N). Удобрения вносились поделяночно вручную, под основную обработку – фосфорные и калийные, под предпосевную – азотные.

Методы исследований

Для решения задач научно-исследовательской работы авторами использованы исходные сведения предшественников, а также личные материалы, полученные при постановке стационарного опыта на кафедре агрохимии, почвоведения и физиологии растений. Данный стационарный опыт по Б.А. Доспехову относится к группе агротехнических, подгруппе однофакторных. По длительности проведения – к группе многолетних. По числу экспериментов опыт является массовым.

Анализы почв выполнены в соответствии с существующими ГОСТами (ГОСТ 26490-85; ГОСТ 26488-85; ГОСТ 26204-91; ГОСТ 17.4.02-83).

Результаты исследований

Повышенная кислотность почвы напрямую и



через ухудшение других, связанных с ней свойств, приводит к снижению продуктивности культурных растений. Поэтому в условиях стационарного опыта, который был заложен в 1962 году на опытном поле учхоза «Стенькино» (в настоящее время Опытная агротехнологическая станция ФГБОУ ВПО РГАТУ) изучались режимы кислотности, сложившиеся в соответствии с применяемыми агротехнологическими мероприятиями. Проведя обобщение результатов прежних и собственных исследований, мы пришли к следующим заключениям.

В зависимости от форм в опыте с азотными удобрениями по-разному менялись физико-химические свойства почвы. Уже за первые 10 лет внесения азотных удобрений произошли заметные изменения в составе ППК исследуемой почвы, о чем свидетельствуют данные проведенного сравнительного анализа вариантов опыта с исходными показателями. Так, если перед закладкой опыта в 1962 году гидролитическая (Нг) и обменная кислотность (рН_{KCl}) были со-

ответственно в горизонте 0-20 см 3,24 м-экв./100г почвы и 5,57, то в 1976 году (через три ротации севооборота) эти показатели на контрольном варианте составили 3,84 м-экв./100г; 5,25. То есть даже при отсутствии применения минеральных удобрений происходило подкисление (на 0,32 единицы по рН_{KCl}) почвы пахотного горизонта. Сходная тенденция динамики кислотности почвы без применения удобрений сохранилась через пять (1984 год) и десять (2004 год) ротаций севооборота (табл.).

Азотные удобрения, в большинстве являющиеся физиологически кислыми, усиливают подкисляющий эффект, причем в прямой зависимости от времени их применения. Если в начале опыта вследствие проявления почвой буферных свойств не происходило существенного подкисления почвенного раствора, то в 3-й ротации изменение кислотности получило ярко выраженную нисходящую направленность. При этом наибольшая ее величина отмечена по сульфату и хлориду аммония.

Таблица – Влияние удобрений на кислотность почвы (0-20 см)

Варианты	рН _{KCl}	Нг, мг.экв/100 гр почвы	S, мг.экв/100 гр почвы	V, %
1961г.	5,57	3,24	19,0	85,0
Через три ротации севооборота (1976 год)				
без удобр.	5,25	3,84	18,0	82,4
РК-фон, контроль	5,37	3,86	18,3	82,6
РК+ NH ₄ NO ₃	5,10	4,52	17,6	79,6
РК+ Ca(NO ₃) ₂	5,70	3,20	22,0	87,5
РК+ NaNO ₃	5,63	3,05	20,9	87,9
РК+ (NH ₄) ₂ SO ₄	4,61	5,76	16,5	74,1
РК+ NH ₄ Cl	4,66	6,28	16,3	72,2
РК+ NH ₄ OH	5,00	4,23	17,8	80,8
РК+CO(NH ₂) ₂	5,00	4,06	18,0	81,6
НСП ₀₅	0,79	1,34	2,1	4,4
Через пять ротаций севооборота (1984 год)				
без удобр.	5,27	3,86	17,6	82,0
РК-фон, контроль	5,30	3,62	18,0	83,3
РК+ NH ₄ NO ₃	5,00	3,73	17,1	78,3
РК+ Ca(NO ₃) ₂	5,84	2,98	23,4	88,7
РК+ NaNO ₃	5,79	3,02	21,7	87,8
РК+ (NH ₄) ₂ SO ₄	4,37	5,82	16,2	73,6
РК+ NH ₄ Cl	4,46	6,33	15,7	71,3
РК+ NH ₄ OH	5,02	4,36	17,6	80,1
РК+CO(NH ₂) ₂	5,06	4,12	17,8	81,2
НСП ₀₅	1,06	1,26	2,5	4,1
Через десять ротаций севооборота (2004 год)				
без удоб.	5,10	3,63	16,6	79,6
РК-фон, контроль	4,97	4,23	18,2	84,4
РК+ NH ₄ NO ₃	5,00	3,71	17,0	82,1
РК+ Ca(NO ₃) ₂	5,73	4,71	21,0	87,7
РК+ NaNO ₃	5,60	4,71	18,8	83,5
РК+ (NH ₄) ₂ SO ₄	4,43	9,44	16,6	62,0
РК+ NH ₄ Cl	4,53	6,11	15,8	75,3
РК+ NH ₄ OH	5,53	4,82	17,3	80,6
РК+CO(NH ₂) ₂	5,43	4,82	17,4	80,9
НСП ₀₅	0,55	1,61	2,3	4,6



Перед закладкой опыта сумма поглощенных оснований была довольно высока: в слое 0-20 см – 19,0 мг-экв./100 г почвы. В течение третьей-пятой ротаций севооборота опыта в вариантах без удобрений и фосфорно-калийном фоне этот показатель снизился до уровня 17,6-18,0 мг-экв./100 г почвы. В изменении содержания обменных катионов под влиянием азотных удобрений имеет место разделение последних на группы: нитратные формы увеличили сумму поглощенных оснований; аммонийные и аммиачная селитра уменьшили содержание в сравнении с исходным, а мочевины способствовала некоторой стабилизации. По истечении десяти ротаций севооборота произошла стабилизация изменения показателей суммы поглощенных оснований практически по всем вариантам опыта, за исключением варианта без применения удобрений, где уменьшение показателя продолжалось.

Следовательно, наибольшее количество кальция и магния наблюдается при использовании кальциевой и натриевой селитры, минимальное – при использовании сернокислого и хлористого аммония. Такая же закономерность прослеживается со степенью насыщенности почвы основаниями, то есть подзолообразовательный процесс проходит более энергично в почве под влиянием аммиачных форм, нитратные же, имея физиологически щелочную реакцию, несколько ослабляли его.

Заключение

Подкисление почвы оказывает неблагоприятное влияние на ее свойства и режимы, провоцирует необратимые процессы, ослабляющие проявление почвой механизмов устойчивости. К сожалению, ее функциональное состояние ухудшается, нередко принимая крайние формы. Почва лишается действенных механизмов сопротивления подкислению. Для решения этой проблемы в первую очередь необходимо обратить внимание на активизацию режима органического вещества, стабилизирующего минеральный комплекс и принимающего непосредственное участие в нейтрализации ионов водорода.

Таким образом, анализ результатов показывает, что длительное применение физиологически кислых азотных удобрений ухудшает состояния ППК, вызванное увеличением в его составе ионов водорода и алюминия, которые агрессивно воздействуют на минеральный комплекс почвы.

С точки зрения влияния на физико-химические свойства исследуемой почвы наиболее предпочтительным минеральным удобрением является кальциевая селитра. Она пополняет ППК кальцием, увеличивает степень насыщенности почв основаниями, снижает кислотность серых лесных почв.

Кроме того, для снижения экологических рисков в земледелии, обусловленных общей хозяйственной деятельностью человека, требуется увеличение экосистемных ресурсов в агроландшафтах, а поэтому, наравне с классическими агротехническими мероприятиями, должны использоваться

экосистемные, что научно обосновано с позиции устойчивости почвы к подкислению.

Список литературы

1. А.В.Кузнецов, А.В.Павлихина// Вопросы известкования почв/ под ред. Шильникова И.А., Акановой Н.И.-М.: Агроконсалт, 2002. – С. 109 – 112
2. Минеев, В.Г. Плодородие и биологическая активность дерново-подзолистой почвы при длительном применении удобрений и их последствиях [Текст]/ В.Г.Минеев, Н.Ф. Гомонова, М.Ф. Овчинникова // Агрохимия. – 2004. - №7. – С.5 – 10
3. Муха, В.Д. Изменение физико-химических свойств чернозема типичного при его длительном сельскохозяйственном использовании[Текст]/ В.Д. Муха, В.И. Лазерев// Агрохимия. – 2003. - №1. – С.5 – 7
4. Фадькин, Г.Н., Виноградов, Д.В. Роль длительности применения форм азотных удобрений в формировании урожая сельскохозяйственных культур в условиях Юга Нечерноземья [Текст]/ Г.Н. Фадькин, Д.В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. -2014. -№ 2. -С. 80-84.
5. Фадькин, Г.Н., Костин, Я.В. Влияние длительного применения простых минеральных удобрений на азотный режим серой лесной тяжелосуглинистой почвы [Текст]/ Г.Н. Фадькин, Я.В. Костин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. -2012. -№4 (16). -С. 74-76.
6. Фадькин Г.Н., Костин Я.В. Влияние длительного применения форм азотных удобрений на фосфатный режим серой лесной тяжелосуглинистой почвы[Текст]/ Г.Н. Фадькин, Я.В. Костин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2013. - № 1 (17). - С. 31-35.
7. Фадькин, Г.Н. Роль длительности применения минеральных удобрений в динамике калийного режима серой лесной тяжелосуглинистой почвы [Текст]/ Г.Н. Фадькин, О.А. Антошина, Я.В. Костин, В.И. Левин //Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева.- 2013. - № 2 (18). - С. 48-49.
8. Фадькин, Г.Н. Агроэкологическое обоснование длительного применения разных форм азотных удобрений на серой лесной тяжелосуглинистой почве [Текст]/ Г.Н. Фадькин // Агрохимический вестник. 2014.- № 2. - С. 29-31.
9. Фадькин, Г.Н., Костин, Я.В. Влияние длительного бессменного применения разных форм азотных удобрений на содержание азота в серой лесной почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур в Южной части Нечерноземья [Текст]/ Г.Н. Фадькин, Я.В. Костин // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Е.А. Жорикова. Материалы научно-практической конференции. - Рязань, 2011. - С. 121-124.



THE INFLUENCE OF THE LONG-TERM USE OF DIFFERENT NITROGEN FERTILIZERS ON THE PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES CHANGE OF GRAY FOREST LOAMY SOIL OF THE SOUTH OF NON-BLACK SOIL BELT

Fadkin Gennady N., Associate Professor, candidate of agricultural sciences, g-fadkin@mail.ru

Kostin Yakov V., doctor of agricultural sciences, professor

Kryuchkov Mikhail M., doctor of agricultural sciences, professor

Ushakov Roman N. doctor of agricultural sciences, professor

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev.

The aim of the investigations has been discovering the influence of the long use of different nitrogen fertilizers on changing the physicochemical properties of the gray forest hard loamy soil in a case of perennial experiment. The object of the investigation has been the stationary experiment started in 1962 according to VNIIA methodology of crop rotation in the experiment field of FSBEI HE RSATU agrotechnological experimental station: annual grass, spring wheat, potato. We have got the variant without fertilizers and the RK-area variant (control) in the experiment where we have used phosphorus and potassium fertilizers in the form of simple granulated superphosphate (21.8 % P_2O_5) and potash chloride (59.6 % K_2O). We have studied different forms of nitrogen fertilizers at this background: ammonia nitrate (34.4 % N), calcium nitrate (14.6 % N), chile nitrate (15.1 % N), ammonium sulfate (21.7 % N) and ammonium chloride (24.9 % N), ammonia spirit (20.2 %) and calurea (46 % N). We have applied fertilizers manually at every plot: phosphorus and potassium fertilizers for the basic treatment and nitrogen ones for the pre-plant treatment. To solve the tasks of the research the authors have used initial data of predecessors and personal materials got during the stationary experiment of the faculty of agrochemistry, pedology and plants physiology. We have analyzed the soil according to the existing state standards (GOST 26490-85; GOST 26488-85; GOST 26204-91; GOST 17.4.02-83). We have discovered that the long application of most nitrogen fertilizers worsens the PPC state caused by the increase of hydrogen and aluminium ions that affect aggressively the soil mineral complex. From the point of view of the influence on the physicochemical properties of the soil being investigated the most preferred mineral fertilizer is calcium nitrate. Soil acidifying has negative impact on its properties and modes, provokes some irreversible processes weakening the soil resistance mechanisms. To prevent some consequences it is necessary to hold activities to improve the physicochemical properties and first of all it is necessary to pay attention to activate the organic matter mode stabilizing the mineral complex. In this case we will simultaneously solve the problem of forming the optimal mineral resources pool and soil organic matter.

Key words: gray forest hard loamy soil, forms of nitrogen fertilizers, acidifying of soil, physicochemical properties of soil, soil resistance to acidification.

Literatura

1. Kuznecov, A.V. Kislotsnost' pakhotnykh pochv Rossiyskoy Federacii [Tekst] / A.V. Kuznecov, A.V. Pavlikhina // Voprosy izvestkovaniya pochv / pod red. Shil'nikova I.A., Akanovoy N.I. - M. : Agrokonsalt, 2002. - S. 109 - 112.
2. Mineev, V.G. Plodorodie i biologicheskaya aktivnost' dernovo-podzolistoy pochvy pri dlitel'nom primeneni udobreniy i ikh posledeystvie [Tekst] / V.G. Mineev, N.F. Gomonova, M.F. Ovchinnikova // Agrokhimiya. - 2004. - № 7. - S. 5-10.
3. Mukha, V.D. Izmenenie fiziko-khimicheskikh svoystv chernozema tipichnogo pri ego dlitel'nom sel'skokhozyaystvennom ispol'zovanii [Tekst] / V.D. Mukha, V.I. Lazarev // Agrokhimiya. - 2003. - № 1. - S. 5-7.
4. Fad'kin, G.N. Rol' dlitel'nosti primeneniya form azotnykh udobreniy v formirovanii urozhaya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v usloviyakh Yuga Nechernozem'ya [Tekst] / G.N. Fad'kin, D.V. Vinogradov // Mezhdunarodny tekhniko-ehkonomicheskii zhurnal. - 2014. - № 2. - S. 80-84.
5. Fad'kin, G.N. Vliyanie dlitel'nogo primeneniya prostykh mineral'nykh udobreniy na azotny rezhim seroy lesnoy tyazhelosuglinistoy pochvy [Tekst] / G.N. Fad'kin, Ya.V. Kostin // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. - 2012. - № 4 (16). - S. 74-76.
6. Fad'kin, G.N. Vliyanie dlitel'nogo primeneniya form azotnykh udobreniy na fosfatny rezhim seroy lesnoy tyazhelosuglinistoy pochvy [Tekst] / G.N. Fad'kin, Ya.V. Kostin // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. - 2013. - № 1 (17). - S. 31-35.
7. Fad'kin, G.N. Rol' dlitel'nosti primeneniya mineral'nykh udobreniy v dinamike kaliynogo rezhima seroy lesnoy tyazhelosuglinistoy pochvy [Tekst] / G.N. Fad'kin, O.A. Antoshina, Ya.V. Kostin, V.I. Levin // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. - 2013. - № 2 (18). - S. 48-49.
8. Fad'kin, G.N. Agroekologicheskoe obosnovanie dlitel'nogo primeneniya raznykh form azotnykh udobreniy na seroy lesnoy tyazhelosuglinistoy pochve [Tekst] / G.N. Fad'kin // Agrokhimicheskii vestnik. - 2014. - № 2. - S. 29-31.
9. Fad'kin, G.N. Vliyanie dlitel'nogo bessmennogo primeneniya raznykh form azotnykh udobreniy na sodержание azota v seroy lesnoy pochve i produktivnost' sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v Yuzhnoy chaste Nechernozem'ya [Tekst] / G.N. Fad'kin, Ya. V. Kostin // Yubileyny sbornik nauchnykh trudov studentov, aspirantov i prepodavateley agroekologicheskogo fakul'teta, posvyashchenny 110-letiyu so dnya rozhdeniya professora E.A. Zhorikova. - Ryazan', 2011. - S. 121-124.



УДК 638.178

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОДУКТАХ ПЧЕЛОВОДСТВА И ТЕЛАХ ПЧЕЛ

ХАРИТОНОВА Маргарита Николаевна, канд. биол. наук, ученый секретарь, ma.nic@bk.ru

БУРМИСТРОВА Лилия Александровна, канд. биол. наук, врио директора, beeliliya@mail.ru

ЕСЕНКИНА Светлана Николаевна, научный сотрудник

ВАХОНИНА Елена Александровна, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник

МАРТЫНОВА Валентина Михайловна, научный сотрудник

СЕДОВА Галина Александровна, лаборант-исследователь

ФГБНУ «НИИ пчеловодства», г.Рыбное Рязанской обл.

Цель исследования заключалась в определении содержания токсичных элементов: свинца, кадмия и мышьяка в продуктах пчеловодства и телах пчел, собранных на территориях трех регионов Российской Федерации: Рязанской области, Краснодарского края и Республики Татарстан. В результате исследования установлено, что соотношения концентрации свинца и мышьяка в продуктах пчеловодства и телах пчел оказались аналогичными во всех исследованных регионах, в то время как соотношения кадмия в разных регионах заметно отличались. Концентрации свинца в объектах исследования убывали в следующей последовательности: прополис>перга>тела пчел>мед>воск, мышьяка – в последовательности - прополис>перга>тела пчел = мед, а концентрация кадмия – в последовательности: тела пчел>прополис>перга. В результате исследований установлено, что медоносные пчелы аккумулируют в своих телах токсичные элементы и таким образом предотвращают их накопление в меду и воске. В то время как в случае перги и прополиса «фильтрующая способность» медоносных пчел не проявляется, что, вероятно, является следствием особенностей процессов сбора этих продуктов пчеловодства.

Накопленные экспериментальные данные свидетельствуют о необходимости корректировки предельно допустимой нормы (СанПиН 2.3.2.1078-01) содержания свинца в прополисе.

Ключевые слова: токсичные элементы, ПДК, продукты пчеловодства, механизмы загрязнения

Введение

За последние 100 лет в биосферу было внесено огромное число химических веществ, большинство из которых не встречались в экосистемах и в силу этого либо крайне медленно окисляются и метаболизируются, либо недоступно деятельности редуцентов [2].

С возрастающим загрязнением окружающей среды тяжелыми металлами все большую актуальность приобретает изучение влияния этого фактора на живые организмы. Медоносные пчелы контактируют с внешней средой значительное время и поэтому могут накапливать токсиканты в больших количествах.

Загрязнению свинцом, прежде всего, подвержены продукты пчеловодства, собранные вдоль шоссе дорог [7]. Bogdanov S. [7] также отмечает, что свинец не транспортируется растениями и может попадать в продукты пчеловодства, в основном из атмосферы при непосредственном контакте с нектаром и пыльцой растений. Наибольшими источниками кадмия для продуктов пчеловодства, по его мнению, служит металлургическая промышленность и атмосферные загрязнения, образующиеся при сжигании бытовых и промышленных отходов. Автор обращает внимание, что кадмий транспортируется растениями из почвы и лишь небольшая часть кадмия может попадать в мед и другие продукты пчеловодства из атмосферы, это происходит в основном, если пасека расположена в непосредственной близости от мусоросжигательных заводов.

Между содержанием токсичных элементов в разных продуктах пчеловодства обнаружены существенные различия, которые определяются, прежде всего, процессами их образования и механизмами их переработки пчелами. Согласно многочисленным литературным данным, пыльцевая обножка, перга и особенно прополис в наибольшей степени загрязнены токсичными элементами; мед и маточное молочко являются наиболее чистыми продуктами; в воске, присутствует немного больше токсичных элементов, чем в меду и маточном молочке. Многие исследователи считают, что значительная часть токсичных элементов аккумулируется в тканях пчел и таким образом уменьшается их поступление в продукты пчеловодства и ткани растения. Однако, по данным Бондаревой Н. В. [3] при высоких концентрациях металлов в кормовых ресурсах «фильтрующая способность» пчел становится не эффективной.

Объекты и методы

Нами были проведены исследования содержания токсичных элементов в воске, меду, перге, прополисе и телах ульевых пчел, которые были отобраны на пасеках Рыбновского, Сасовского, Рязского, Касимовского, Пронского и Чучковского районов Рязанской области, ГНУ КОСП НИИП Россельхозакадемии Краснодарского края и пасеках ГАУ Управления по пчеловодству Республики Татарстан.

Содержание элементов изучали спектрофотометрическим методом, с помощью атомно-абсорбционного спектрофотометра фирмы

«Varian». Исследование содержания As проводили с помощью графитовой печи спектрофотометра, в качестве модификатора использовали палладиевый, фирмы «Merck». Содержание Cd и Pb определяли на газовом атомизаторе спектрофотометра с использованием воздушно-ацетиленового пламени. Hg определяли на гидридной приставке спектрофотометра. В качестве восстановителя использовали насыщенный раствор хлорида олова (II). Предварительные исследования показали, что ртуть в подавляющем большинстве объектов исследования содержится в следовых концентрациях. Поэтому основные исследования были сосредоточены на изучении содержания кадмия, свинца и мышьяка.

Экспериментальная часть

Результаты исследований показаны на рисунках 1-9.

Все образцы продуктов пчеловодства из указанных регионов по содержанию токсичных элементов соответствовали нормам СанПиН 2.3.2.1078-01, за исключением содержания свинца в прополисе. Концентрация этого элемента во всех исследованных образцах превышала предельно допустимую норму.

В среднем за два года содержание свинца было максимальным в прополисе ($9,932 \pm 5,0645$ – в образцах из Краснодарского края; $3,380 \pm 0,9759$ – в образцах из Рязанской области; $2,768 \pm 0,4053$ мг/кг – в образцах из Республики Татарстан). В перге образцов из Краснодарского края содержание свинца было меньше, чем в прополисе, более чем в 9 раз; в перге образцов из Татарстана и перге и телах пчел из Рязанской области – меньше в 3 раза. Концентрация свинца в телах пчел из Краснодарского края и Республики Татарстан оказалась немногим меньше, чем в перге из этих регионов. В меду и особенно воске содержание свинца во всех трех регионах было незначительным ($0,017$ – $0,292$ и $0,023$ – $0,075$ мг/кг, соответственно).

В то же время между образцами разных годов сбора различия в концентрации свинца, для всех регионов, оказались заметными у перги (в 2,9–4,9 раза) и прополиса (в 1,8–2,7 раза).

В среднем по трем регионам концентрация свинца была наибольшей в прополисе ($6,097 \pm 2,2616$ мг/кг), в 6 раз ниже в перге, в 9 раз ниже в телах пчел, в меду она составила $0,187 \pm 0,0472$ мг/кг, а в воске – $0,054 \pm 0,0149$ мг/кг.

Концентрация кадмия, в среднем за два года, оказалась максимальной в перге из Рязанской области ($0,091 \pm 0,0189$ мг/кг); в 1,6 раз меньше в телах пчел, а в прополисе обнаружили только следы кадмия в отдельных образцах 2007 года сбора. В перге, отобранной в Краснодарском крае, содержание кадмия было также максимальным ($0,046 \pm 0,0192$ мг/кг), в 2 раза ниже – в телах пчел и прополисе. Наибольшая концентрация кадмия среди объектов исследования из Республики Татарстан оказалась в телах пчел ($0,252 \pm 0,1295$ мг/кг); незначительно ниже в прополисе; более чем в 11 раз ниже, чем в телах пчел – в перге. Не было

обнаружено присутствия кадмия ни в одном образце меда; в воске кадмий присутствовал лишь в следовых количествах в образцах из Краснодарского края 2008 года сбора.

Содержание кадмия, в среднем по трем регионам, было максимальным в телах пчел ($0,097 \pm 0,0385$ мг/кг); в 1,2 раза ниже – в прополисе; в 2,2 раза ниже, чем в телах пчел – в перге.

Концентрация кадмия между образцами, отобранными в разные годы эксперимента, в разных регионах существенно варьировала. Так, различия содержания этого элемента составили: в телах пчел и перге из Рязанской области – 5,9 и 3,6 раза соответственно; прополисе из Республики Татарстан – 5,8 раза; перге из Краснодарского края – 3,2 раза.

Содержание мышьяка во всех образцах оказалось значительно ниже, чем свинца и кадмия. Во всех трех регионах заметное присутствие мышьяка в объектах исследования было обнаружено лишь в один из двух годов эксперимента.

В среднем за два года наибольшее содержание мышьяка во всех трех регионах, как и свинца, было обнаружено в прополисе ($0,118 \pm 0,0420$ – из Краснодарского края, $0,046 \pm 0,0185$ – из Рязанской области, $0,033 \pm 0,0171$ мг/кг – из Татарстана). Мышьяка более чем в 2 раза ниже, чем в прополисе, содержалось в перге из Краснодарского края, и в 1,7 раза – в перге из Республики Татарстан. В перге из Рязанской области мышьяка не обнаружили, а содержание этого элемента в меду оказалось в 3 раза меньше, чем в прополисе. Присутствие мышьяка в меду из других регионов обнаружили только у образцов из Краснодарского края 2010 года сбора ($0,019 \pm 0,0052$ мг/кг). Содержание мышьяка в телах пчел из этого региона было сравнимым с его концентрацией в меду ($0,018 \pm 0,0066$ мг/кг). В воске и телах пчел из Рязанской области и Татарстана концентрации мышьяка были следовыми.

Максимум концентрации мышьяка, в среднем по трем регионам, содержался в прополисе ($0,075 \pm 0,0205$ мг/кг), в перге – в 3 раза меньше, в меду и пчелах – в 7,5 раза меньше.

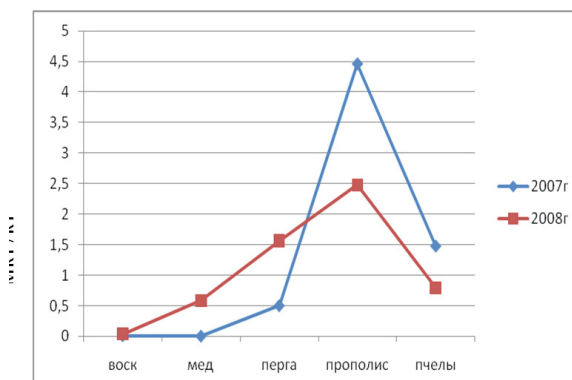


Рис. 1 – Содержание свинца в продуктах пчеловодства и телах пчел на территории Рязанской области

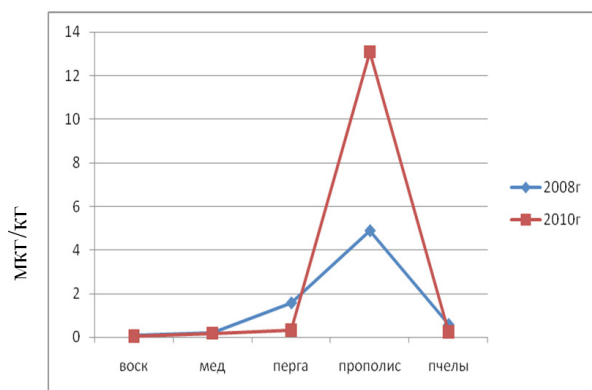


Рис. 2 – Содержание свинца в продуктах пчеловодства и телах пчел на территории Краснодарского края

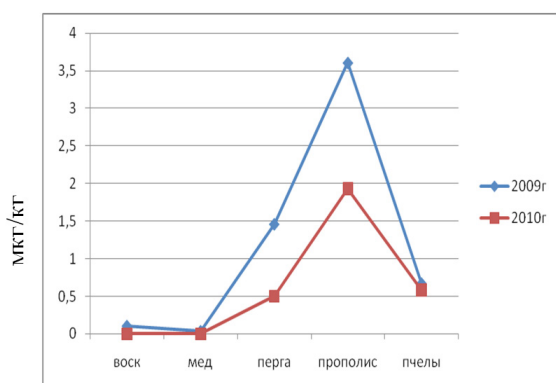


Рис.3 – Содержание свинца в продуктах пчеловодства и телах пчел на территории Республики Татарстан

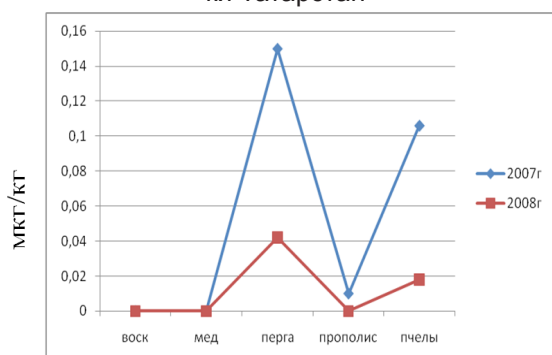


Рис. 4 – Содержание кадмия в продуктах пчеловодства и телах пчел на территории Рязанской области

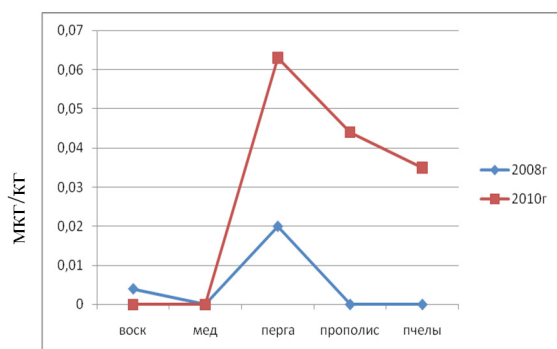


Рис. 5 – Содержание кадмия в продуктах пчеловодства и телах пчел на территории Краснодарского края

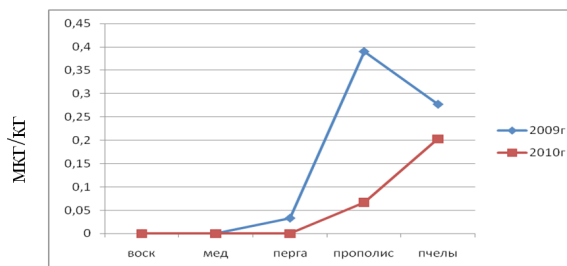


Рис. 6 – Содержание кадмия в продуктах пчеловодства и телах пчел на территории Республики Татарстан

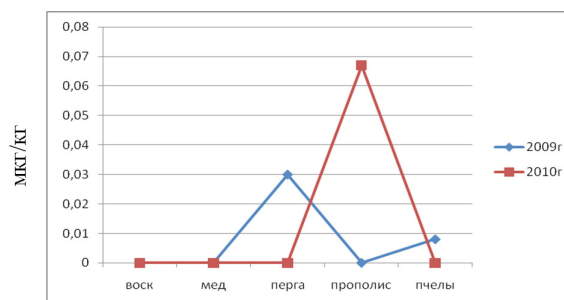


Рис.7 – Содержание мышьяка в продуктах пчеловодства и телах пчел на территории Рязанской области

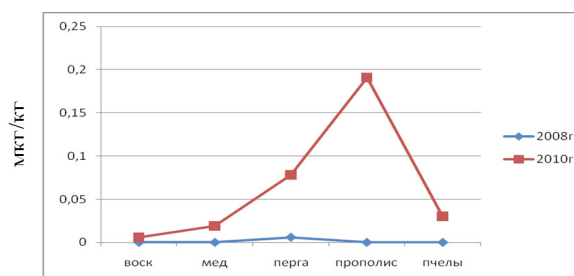


Рис.8 – Содержание мышьяка в продуктах пчеловодства и телах пчел на территории Краснодарского края

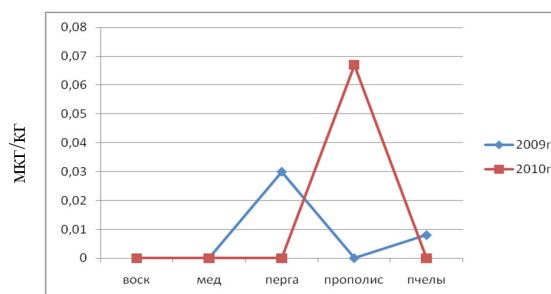


Рис. 9 – Содержание мышьяка в продуктах пчеловодства и телах пчел на территории Республики Татарстан

Следовательно, концентрации свинца в объектах исследования убывали в следующей последовательности: прополис>перга>тела пчел>мед>воск, мышьяка – в последователь-



ности: прополис>перга>тела пчел = мед, а концентрация кадмия – в последовательности: тела пчел>прополис>перга.

Выводы

Таким образом, тела медоносных пчел только для меда и воска в полной мере являются «фильтром» по задержанию всех исследованных элементов, о чем свидетельствуют установленные в этих продуктах минимальные концентрации.

В случае перги и прополиса «фильтрующая способность» медоносных пчел не проявляется, поскольку в процессе сбора этих продуктов пчелы-сборщицы контактируют с пыльцевой обножкой или клейкими выделениями растений только небольшой частью поверхности тела.

Несмотря на это перга – ценный биологически активный продукт, по содержанию токсичных элементов является безопасной для потребителей, так как все исследованные образцы этого продукта соответствуют требованиям действующей нормативной документации.

Установленное нами повышенное содержание свинца в образцах прополиса согласуется с данными Лебедева В. И. и Мурашевой Е. А. [6], Еськова Е. К. [4], Кодесь Л. Г. и Бычковой Н. В. [5]. Следовательно, существует необходимость пересмотра нормы содержания свинца в прополисе, которая на сегодняшний день составляет не более 1,0 мг/кг, а в пыльцевой обножке и перге – не более 6,0 мг/кг.

Список литературы

1. Акимов, И. А. Мед и окружающая среда [Текст] / И. А. Акимов, В. П. Наумкин // Пчеловодство. – 2000. – № 7. – С. 12-14.
2. Александров, Ю. А. Основы производства безопасной и экологически чистой животноводческой продукции [Текст] / Ю. А. Александров. – Йошкар-ола, 2008. – 301с.
3. Бондарева, Н. В. О метаболизме тяжелых металлов в организме пчел [Текст] / Н.В. Бондарева // Современные технологии в пчеловодстве : материалы науч. конф. – Рыбное, 2004. – С.126-130.
4. Еськов, Е. К. Техногенные загрязнения природной среды и пчелы [Текст] / Е. К. Еськов // Пчеловодство. – 2006. – № 7 - С. 10-13.
5. Кодесь, Л. Г. Свинец и кадмий в системе почва – медоносные растения – пчела – продукты пчеловодства на территории Уссурийского района [Текст] / Л. Г. Кодесь, Н. В. Бычкова // Современные технологии производства и переработки меда. – Новосибирск, 2008. – С. 64-67.
6. Лебедев, В. И. Экологическая чистота продуктов пчеловодства [Текст] / В. И. Лебедев, Е. А. Мурашова // Пчеловодство. – 2003. – № 4. – С. 42-44.
7. Bogdanov, S. Contaminants of bee products / S. Bogdanov // Apidologie. – 2006. – № 1. – P.1-18.
8. Szczęsna, T. Skazenie miodu metalami ciężkimi /T. Szczęsna // Pszczelarstwo. – 1994. – № 7. – С.5

INVESTIGATION OF TOXIC ELEMENTS IN BEEKEEPING PRODUCTS

Kharitonova Margarita Nikolaevna, Candidate of Biological Science, Academic Secretary, ma.nic@bk.ru
Burmistrova Liliya Alexandrovna, Candidate of Biological Science, Temporary Acting Director, beeliliya@mail.ru

Esenkina Svetlana Nikolaevna, Research Officer

Vakhonina Elena Alexandrovna, Candidate of Agricultural Science, Senior Research Officer

Martynova Valentina Mikhaylovna, Research Officer

Sedova Galina Alexandrovna, Laboratory Researcher FSBSI «RI of Beekeeping», Rybnoe, Ryazan oblast

The purpose of the study was to determine the content of toxic elements: lead, cadmium and arsenic in the products of beekeeping and bee bodies collected in the territories of the three regions of the Russian-Federation: Ryazan Region, the Krasnodar Territory and the Republic of Tatarstan. The study found that the ratio of the concentrations of lead and arsenic in bee products and bodies bees were similar in all regions studied, whereas the ratio of cadmium in different regions of markedly different. Concentrations of lead in research facilities decreases in the following order: propolis> bee bread> body bee> honey> wax, arsenic - in sequence - propolis> bee bread > bees body = honey, and the concentration of cadmium - in the sequence: the body bee> propolis> bee bread. Thus honey and wax - bee products, which are the least contaminated by toxic elements. Bee bread contained toxic elements in a slightly greater concentration, but it is safe for consumers. While in the majority of samples propolis set high lead content.

Key words: toxic elements, MPC, bee products, mechanisms of pollution

Literatura

- 1.Akimov, I.A. Med i okruzhayushchaya sreda [Tekst] / I.A. Akimov, V.P. Naumkin // Pchelovodstvo. – 2000. – № 7. – S. 12-14.
- 2.Aleksandrov, Yu.A. Osnovy proizvodstva bezopasnoy i ehkologicheskoy zhivotnovodcheskoy produktsii [Tekst] / Yu.A. Aleksandrov. – Yoshkar-ola, 2008. – 301 s.
- 3.Bondareva, N.V. O metabolizme tyazhelykh metalov v organizme pchel [Tekst] / N.V. Bondareva // Sovremennye tekhnologii v pchelovodstve : materialy nauch. konf. – Rybnoe, 2004. – S.126-130.
- 4.Es'kov, E.K. Tekhnogennyye zagryazneniya prirodnoy sredy i pchely [Tekst] / E.K. Es'kov // Pchelovodstvo. – 2006. – № 7 - S. 10-13.
- 5.Kodes', L.G. Svinec i kadmiy v sisteme pochva – medonosnye rasteniya – pchela – produkty pchelovodstva na territorii Ussuriyskogo rayona [Tekst] / L.G. Kodes', N.V. Bychkova // Sovremennye tekhnologii proizvodstva i pererabotki меда. – Novosibirsk, 2008. – С. 64-67.
- 6.Lebedev, V.I. Ehkologicheskaya chistota produktov pchelovodstva [Tekst] / V.I. Lebedev, E.A. Murashova // Pchelovodstvo. – 2003. – № 4. – S. 42-44.
- 7.Bogdanov, S. Contaminants of bee products / S. Bogdanov // Apidologie. – 2006. – № 1. – P.1-18.
- 8.Szczęsna, T. Skazenie miodu metalami ciężkimi /T. Szczęsna // Pszczelarstwo. – 1994. – № 7. – S. 5.



ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 629.113.004

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПАРАМЕТРОВ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ С ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ГИДРОЦИЛИНДРОВ ПРИВОДОВ ТОРМОЗОВ АВТОМОБИЛЕЙ

БОДРОВ Антон Игоревич, аспирант, *prorok_8_5@mail.ru*

ГОРНОСТАЕВ Александр Иванович, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой, *gornostaev_58@mail.ru*

ДЕЕВ Андрей Александрович, канд. техн. наук, преподаватель, *aa-deev@yandex.ru*

Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище им. генерала-армии В.Ф. Маргелова

В основе статьи лежат результаты теоретико-экспериментальных исследований тормозных гидроцилиндров приводов тормозов автомобильной техники. Основной целью является установление факта корреляции параметров акустической эмиссии с контролируемыми параметрами диагностической системы (давление в системе, скорость нарастания давления и время срабатывания системы), характеризующими техническое состояние тормозной системы в целом. На основании данной взаимосвязи делается заключение о техническом состоянии тормозной системы и прогнозируется ее остаточный ресурс.

Ключевые слова: акустическая эмиссия, диагностирование, манжетное уплотнение, гидроцилиндр привода тормозов.

Введение

В условиях современной реальности все больше внимания уделяется своевременному, быстрому и качественному техническому диагностированию различных систем автомобиля. На сегодняшний день статистика показывает, что все же существует высокая вероятность отказов той или иной системы. Вместе с тем, выход из строя таких систем как рулевое или тормозное управление просто недопустим, однако на отказы тормозных систем приходится порядка 7% от общего числа неисправностей автомобиля, что в свою очередь приводит к фатальным последствиям.

Теоретическое обоснование взаимосвязи параметров акустической эмиссии с техническим состоянием гидроцилиндров приводов тормозов автомобилей

Акустическая эмиссия (АЭ) при трении представляет собой стохастический (случайный) импульсный процесс. Полный сигнал АЭ является совокупностью элементарных импульсов, каждый из которых происходит в малом интервале времени, начинающемся в случайный момент.

Рассмотрим основные параметры АЭ в процессе трения. Каждый из них тесно связан с порождающим акустико-эмиссионное излучение физическим процессом и содержит информацию о состоянии объекта исследования.

Если амплитуда колебаний приемника сигнала – преобразователя акустической эмиссии

(ПАЭ) при взаимодействии контактирующих поверхностей (микровыступов) превысила порог чувствительности регистрирующей аппаратуры, то считается, что началось АЭ событие и возникает импульс. Заканчивается оно, когда амплитуда колебаний уменьшилась настолько, что стала ниже порога. Правильность регистрации АЭ зависит от условий распространения сигнала, разрешающей способности измерительной системы и допустимого уровня дискриминации (установленного порога). Для такого события вводится ряд параметров, его характеризующих (рис. 1). Анализ выхода из строя тормозных систем показывает, что наиболее подвержены износу в гидроцилиндрах приводов тормозов автомобилей манжетные уплотнения.

Соединение цилиндр - манжета представляет собой пару трения. Для повышения работоспособности соединения следует стремиться к уменьшению трения в зоне контакта элементов пары, что приведет к снижению температуры и уменьшению износа контактных поверхностей.

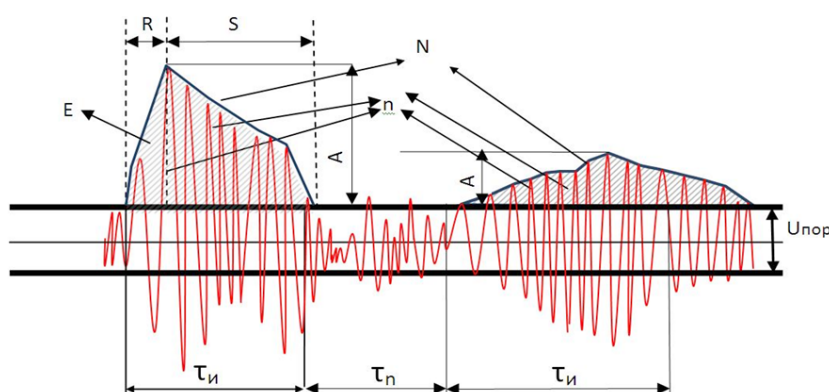
Анализ условий работы соединений цилиндр-уплотнение с учетом влияния на процессы, протекающие в зоне контакта, микрогеометрии трущихся поверхностей показал, что выход из строя уплотнений чаще всего обусловлен износом контактных поверхностей. Изменение нагрузки, скорости скольжения, характера смазывания при трении деталей приводит к изменению фактиче-

© Бодров А. И., Горностаев А. И., Деев А. А. 2015г

ских пятен контакта. Превышение допустимой нагрузки вызывает нарушение целостности смазочного слоя, что вызывает интенсивное разрушение микровыступов и образование частиц износа, оказывающих существенное влияние на режим трения в сопряжении.

В свою очередь, износ является результатом постоянного трения в движущейся паре цилиндр-уплотнение. Под влиянием сжимающей нагрузки две наложенные одна на другую поверхности по мере сближения соприкасаются во все большем количестве точек. Вначале взаимодействующие элементы деформируются упруго, затем, по мере возрастания нагрузки, упругая деформация сме-

няется пластической. Под воздействием общей сжимающей нагрузки происходит обычно упругое деформирование отдельных наиболее выступающих волн на поверхности манжеты, обладающих определенной шероховатостью. При этом пятна фактического касания элементов пары располагаются в некоторых областях, зонах упруго деформированного полупространства. На этих пятнах возникает высокая температура и, соответственно, некоторый градиент механических свойств. При снятии нагрузки происходит частичная релаксация волн, которая сопровождается разрушением образовавшихся пятен касания.



N – импульс АЭ; A – амплитуда импульса; $t_{и}$ – длительность импульса; E – энергия импульса; R – время нарастания переднего фронта сигнала; S – время спада; $U_{пор}$ – пороговое напряжение (уровень дискриминации) n – количество выбросов; t_n – интервал следования импульсов

Рис. 1 – Параметры АЭ во фрикционном контакте

Таким образом, при анализе процессов трения и износа следует различать три последовательных этапа:

- взаимодействие поверхностей;
- изменения, происходящие на соприкасающихся поверхностях в процессе трения;
- разрушение контактирующих поверхностей.

Как известно, трение имеет двойственную молекулярно-механическую природу. Оно обусловлено объемным деформированием материала и преодолением межмолекулярных связей, возникающих между сближенными участками трущихся поверхностей. Объемное деформирование неминуемо, поскольку поверхности всегда волнисты, шероховаты и неоднородны по своим механическим свойствам. Вследствие указанных причин происходит внедрение более жестких выступающих элементов поверхностей в более мягкое контртело. Внедрившийся элемент (назовем его индентором), перемещаясь в тангенциальном направлении, деформирует нижележащий материал, образуя впереди индентора полусферический валик, который поднимается, расширяясь в стороны. Величина валика зависит от уровня относительного внедрения h/R (где h – глубина внедрения, R – радиус внедрившейся неровности) и прочности отдельных объемов деформируемых материалов, которые неминуемо образуются между пленками, покрывающими поверхности, коль скоро они сближены на расстояние действия межмолекулярных сил.

Переходя к трению в манжетных уплотнениях, на основании теоретических и экспериментальных исследований можно сказать, что сила трения состоит из адгезионной и гистерезисной составляющих. При этом для высокоэластичных материалов гистерезисная составляющая мало зависит от шероховатости поверхности, в то время как адгезионная составляющая существенно зависит от фактической площади контакта, уменьшаясь с увеличением шероховатости поверхности. Общая сила трения также уменьшается с увеличением шероховатости поверхности. Когда манжета работает по гладкой поверхности, адгезионная составляющая является основным фактором трения. Важная особенность трения резиновых манжет – значительное увеличение коэффициента статического трения при длительной выдержке под нагрузкой.

Это явление «прилипания» поверхностей – результат постоянного увеличения фактической площади касания и выдавливания пленки смазочной жидкости из зоны контакта под нагрузкой, что приводит к значительному увеличению адгезии.

Следует считать установленным фактом то, что в большинстве случаев манжетные уплотнения работают в условиях смешанного – граничного и жидкостного трения. Тонкая пленка уплотняемой жидкости образуется между контактной поверхностью манжеты и цилиндром и действует в качестве смазки. Толщина образующейся в зоне контакта разделительной пленки зависит от вяз-



кости жидкости, контактного давления, температуры, шероховатости его поверхности и наличия на ней более глубоких винтовых рисок, неизбежно образующихся при подаче инструмента в процессе шлифования. Предполагается, что масляная пленка образуется в результате проникновения жидкости в зону контакта сопрягаемых поверхностей под действием капиллярных сил, а также вследствие вибрации движущихся деталей, зацемяющих масло между поверхностями. Практически оптимальной толщиной пленки считают такую величину, при которой образуется мениск с противоположной (атмосферной) стороны манжеты. До тех пор, пока мениск сохраняется, утечки через манжету не будет.

На основании результатов, полученных при исследовании надежности радиальных манжетных уплотнений, можно сделать выводы о том, что на долговечность работы манжетных уплотнений существенное влияние оказывают следующие факторы:

- если в контактной паре за счет масляной пленки обеспечено жидкостное гидродинамическое трение, то уплотнение будет работать долго и надежно;

- если поверхность цилиндра обработана до глянцевого уровня (низкий уровень шероховатости), то это не улучшает, а наоборот, ухудшает работу уплотнений;

- при наличии смазки между цилиндром и манжетой динамические эффекты значительно сглаживаются и проявляются очень резко при недостаточном количестве смазки;

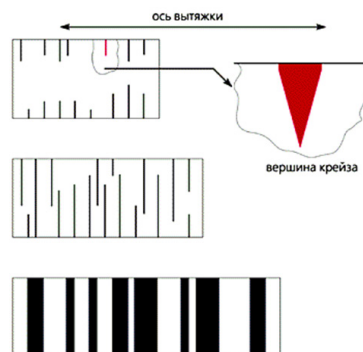
- наличие на поверхности манжеты круговых рисок, перенесенных на нее с поверхности пресс-формы в процессе вулканизации, отрицательно влияет на работу уплотнений;

- поверхности цилиндра и манжеты, изготовленные в производственных условиях по существующей технологии, обладают таким микрорельефом, который предполагает появление износа уже в начальной стадии эксплуатации соединений [1].

Усталостные дефекты, связанные с деструкцией и старением резины, возникают в результате проявления эффекта Ребиндера – изменения механических свойств твердых тел вследствие физико-химических процессов, вызывающих уменьшение поверхностной (межфазной) энергии тела. Проявляется в снижении прочности и возникновении хрупкости, уменьшении долговечности, облегчении диспергирования. Для проявления эффекта Ребиндера необходимы следующие условия: контактирование твердого тела с жидкой средой и наличие растягивающих напряжений.

Однако в полимерах эффект Ребиндера проявляется весьма своеобразно. В адсорбционно-активной жидкости возникновение и развитие новой поверхности наблюдается не только при разрушении, а значительно раньше – еще в процессе деформации полимера, которая сопровождается ориентацией макромолекул. При воздействии растягивающих нагрузок вместо монолитной прозрачной шейки в полимере образуется уникаль-

ная фибриллярно-пористая структура, состоящая из нитеобразных агрегатов макромолекул (фибрилл), разделенных микропустотами (порами). В этом случае взаимная ориентация макромолекул достигается не в монолитной шейке, а внутри фибрилл. Поскольку фибриллы разобщены в пространстве, такая структура содержит огромное количество микропустот. Поры заполняются жидкостью, поэтому гетерогенное строение сохраняется и после снятия деформирующего напряжения. Фибриллярно-пористая структура возникает в особых зонах и по мере деформирования полимера захватывает все больший объем. Возникновение и развитие этих зон получило английское название *crazes* (крейзы), а само явление – *crazing* (крейзинг). Анализ микроскопических изображений позволил установить особенности структурных перестроек в полимере, подвергаемом крейзингу. Зародившись на каком-либо дефекте (неоднородности структуры), которые имеются в изобилии на поверхности любого реального твердого тела, крейзы растут через все сечение растягиваемого полимера в направлении, нормальном оси растягивающего напряжения, сохраняя постоянную и весьма малую (~1 мкм) ширину. В этом смысле они подобны истинным трещинам разрушения. Но когда крейз "перерезает" все поперечное сечение полимера, образец не распадается на отдельные части, а остается единым целым (рис. 2). Это обусловлено тем, что противоположные края такой своеобразной трещины соединены тончайшими ниточками ориентированного полимера. При этом размеры (диаметры) фибриллярных образований, также как и разделяющих их микропустот, – 1-10 нм. Однако невыгодный в энергетическом отношении прирост межфазной поверхности полимера не может продолжаться слишком долго. Когда фибриллы, соединяющие противоположные стенки крейзов, становятся достаточно длинными, начинается процесс их слияния (при этом площадь поверхности уменьшается, рис. 3). Другими словами, полимер претерпевает своеобразный структурный переход от рыхлой структуры к более компактной, состоящей из плотно упакованных агрегатов фибрилл, которые ориентированы в направлении оси растяжения.



I - инициирование крейзов, II - рост крейзов, III - уширение крейзов

Рис. 2 – Схематическое изображение отдельных стадий крейзинга полимера



Рис. 3 – Схема, иллюстрирующая коллапс структуры полимера, происходящий при больших значениях деформации в адсорбционно-активной жидкости, на различных стадиях растяжения

По мере вытяжки крейзы разрастаются, что увеличивает площадь межфазной поверхности полимера, и, соответственно, возрастает адсорбция. Но когда начинается описанный выше структурный переход, приводящий к сжатию структуры и уменьшению эффективного диаметра пор, сокращается число пустот, доступных молекулам. Когда полимер последовательно проходит все структурные перестройки при вытяжке (рис. 2, 3), рыхлая структура сменяется на более компактную и радиус пор уменьшается, объем полимера уменьшается тоже, и часть жидкости, захваченной полимером на первых этапах его деформации, выделяется в окружающее пространство (явление синерезиса). Как видно из адсорбционных данных, размеры пор становятся соизмеримыми с молекулярными размерами низкомолекулярных веществ. Такого рода уменьшение межфибриллярных расстояний должно прежде всего затруднять выделение в окружающее пространство больших, громоздких молекул. Вместе с тем, в результате конечной адсорбции полимер теряет эластичность, а при приложении к нему поперечной нагрузки происходят разрывы ориентированных молекул и зарождаются микротрещины [2].

Таким образом, начальные процессы крейзинга положительно сказываются на герметизации в зоне «манжета-цилиндр», т.к. герметичность этого соединения повышается, если под воздействием тормозной жидкости резина увеличивается в объеме (допускается расширение не более 10%). Вместе с тем, в процессе работы уплотнения не должны чрезмерно разбухать, давать усадку, терять эластичность и прочность. В результате дальнейшего крейзинга происходит так называемое «разбухание» манжеты, в процессе которого увеличивается пятно контакта манжеты с цилиндром и вместе с этим возрастает коэффициент трения из-за выдавливания из зоны контакта тормозной жидкости, выполняющей в данном случае функции смазки.

Научные работы Брагинского А.П., Носовского И.Г., Филатова С.В., Щавелина В.М. свидетельствуют о том, что с помощью приборов, основанных на регистрации дискретной АЭ, можно идентифицировать такие процессы, как разрушение граничных смазочных слоев и покрытий, изменение интенсивности изнашивания, а следовательно, применять эти приборы для целей непрерывного контроля процессов трения [3].

Экспериментальные исследования установления взаимосвязи параметров акустиче-

ской эмиссии с применением триботехнического комплекса на базе A-Line 32D

Для подтверждения теоретических исследований была произведена серия экспериментальных исследований с применением триботехнического комплекса на базе прибора A-Line 32D (рис. 4), фиксирующего изменения параметров акустической эмиссии (амплитуды и количества импульсов).

Экспериментальная установка состоит из трех основных частей. Приводная часть включает в себя: стенд для испытания пневмоцилиндров в сборе, клапан быстрого выхлопа VSC-544 1/4, пневмоцилиндр в составе пневмогидроусилителя. Исполнительная часть: главный тормозной гидроцилиндр в составе пневмогидроусилителя, колесный тормозной цилиндр с механизмом сведения. Контрольно-диагностическая часть состоит из прибора АЭ диагностирования A-Line 32D с комплектом диагностических датчиков, двух секундомеров электронных Счет-1м, манометра электроконтактного ЭКМ-1У-160, двух выключателей взрывозащищенных ВВ-301-П и светодиода DFL-3014 RD.

Принцип работы стенда (рис. 4) заключается в следующем: при включении стенда для испытания пневмоцилиндров А1, распределитель Р1 переходит из положения II в положение I. Сжатый воздух проходит через фильтр-стабилизатор Ф1, распределитель Р1, клапан быстрого выхлопа К1 в надпоршневое пространство Ц1. Поршень пневмоцилиндра Ц1, совершая рабочий ход, перемещается, одновременно перемещая поршень главного тормозного цилиндра Ц2. Поршень цилиндра Ц2 создает давление жидкости и заставляет перемещаться поршни колесного тормозного цилиндра Ц3. С началом перемещения поршня Ц3 включается выключатель А2, который включает секундомеры С1 и С2. При дальнейшем перемещении и выборе зазора s включается выключатель А3, который выключает секундомер С2. При достижении в гидравлической системе максимального давления срабатывает электроконтактный манометр М1, который выключает секундомер С1.

При выключении стенда для испытания пневмоцилиндров А1 распределитель Р1 переходит из положения I в положение II. Пневматический сигнал пропадает, открывается клапан быстрого выхлопа К1, возвратная пружина и механизм сведения возвращают поршни всех цилиндров в исходное положение.

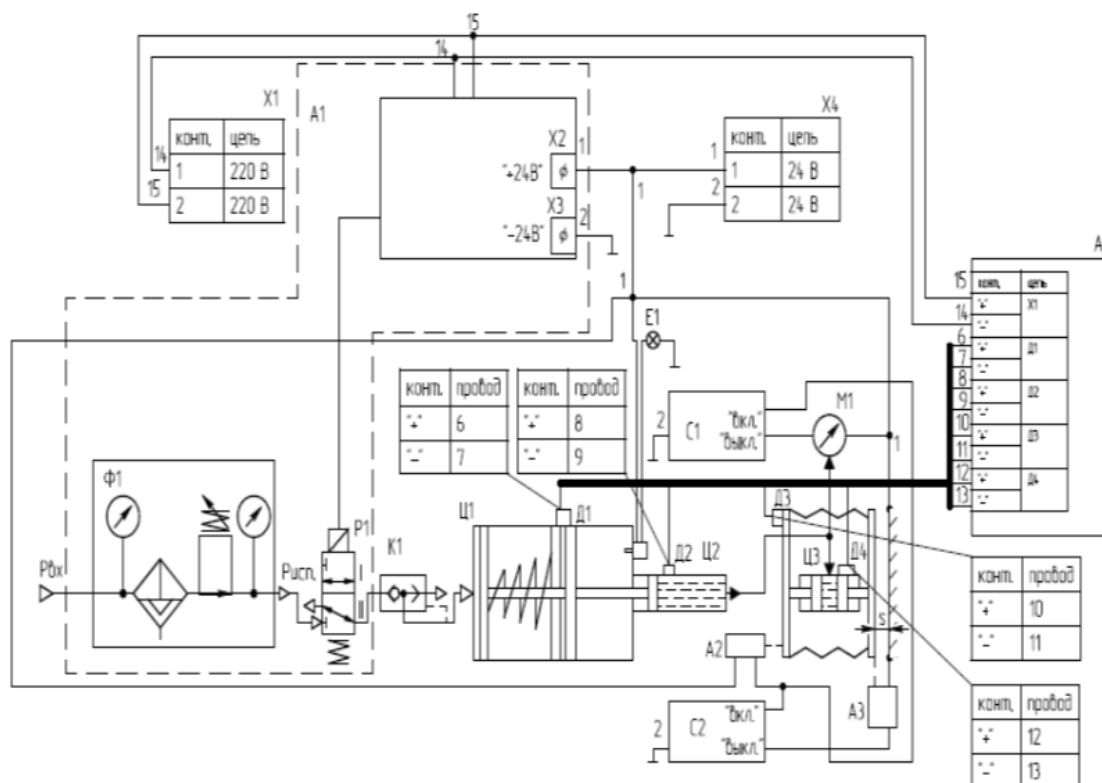
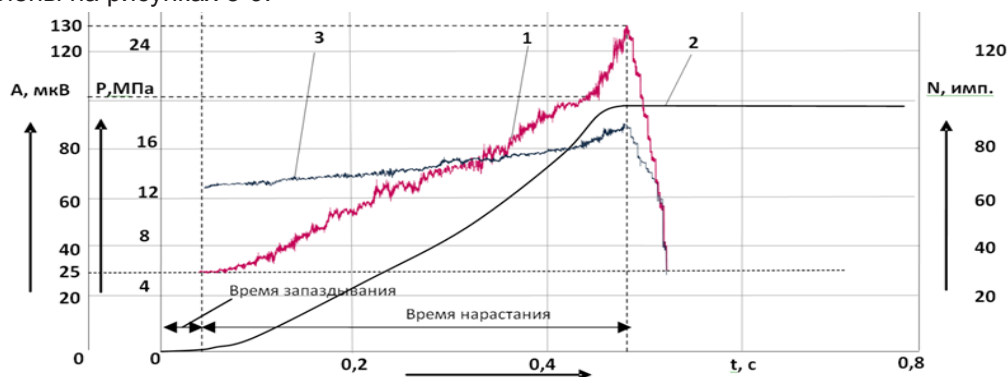
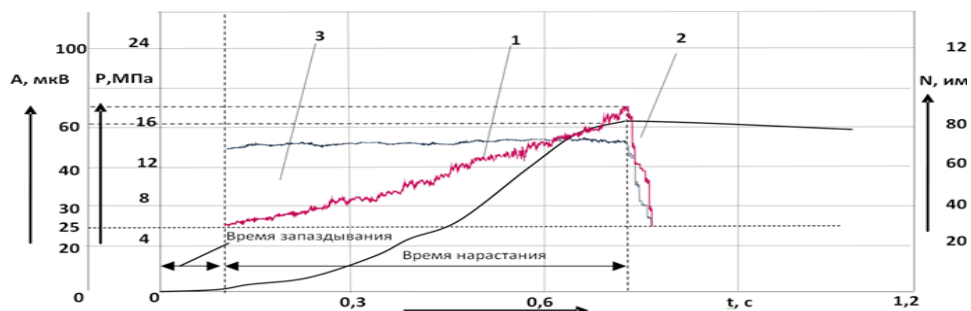


Рис. 4 – Схема экспериментальной установки

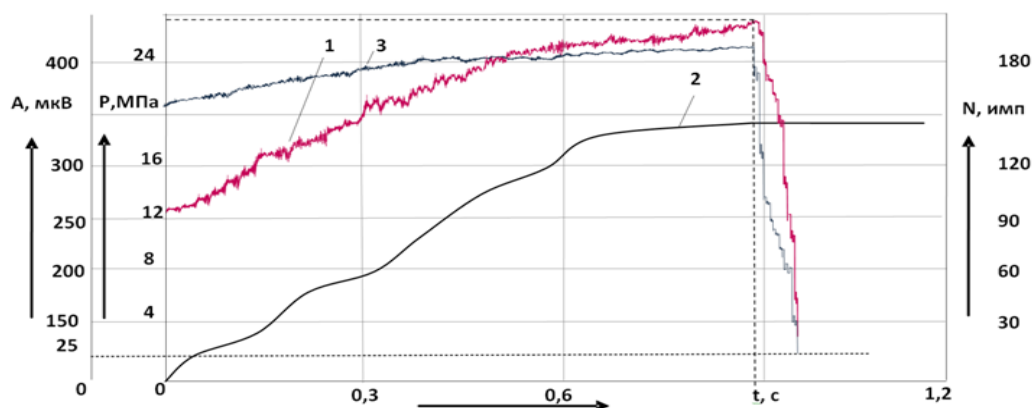
Результаты экспериментальных исследований по определению зависимостей контролируемых параметров диагностирования от величины степени износа исследуемого сопряжения манжета-колесный тормозной цилиндр (КТЦ) и установлению их взаимосвязей с параметрами акустической эмиссии представлены на рисунках 5-9.



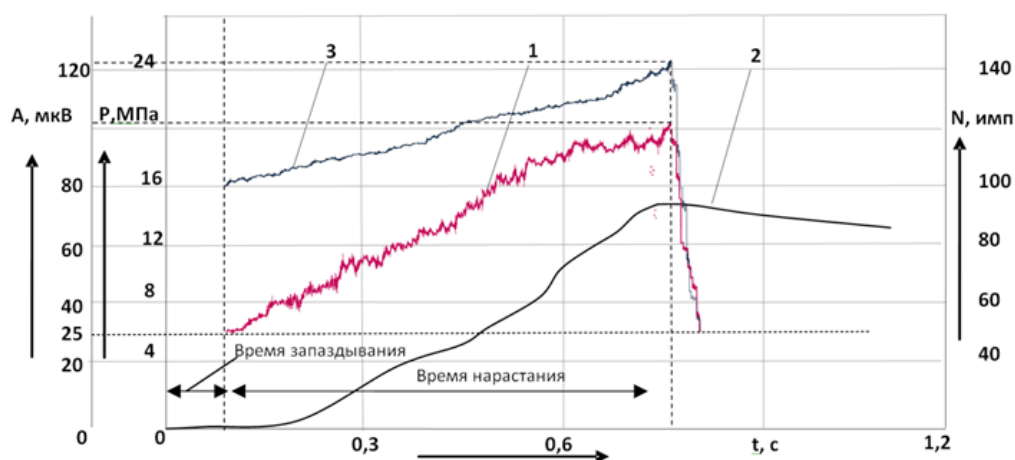
1 – амплитуда импульсов АЭ; 2 – давление тормозной жидкости; 3 – количество импульсов
Рис. 5 – Зависимость контролируемых параметров при испытаниях исправной манжеты КТЦ



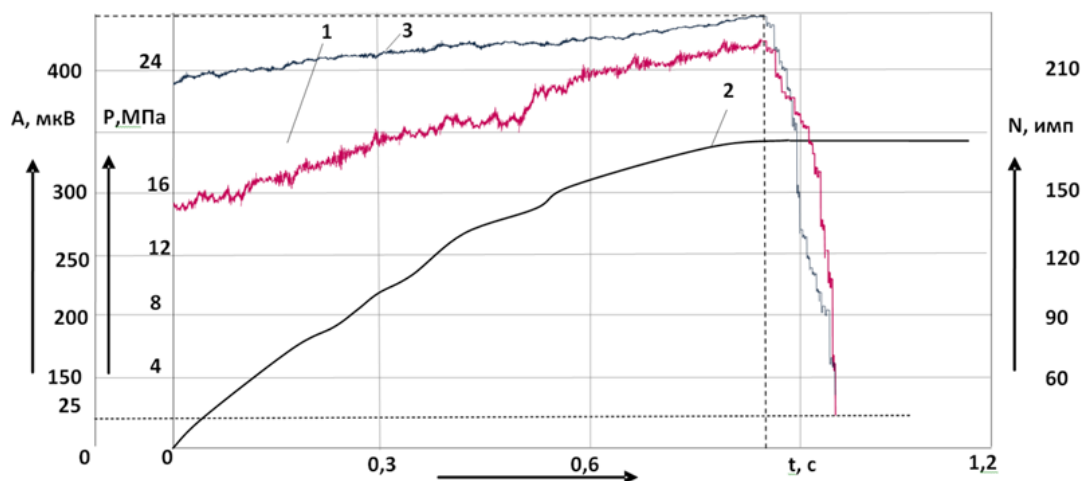
1 – амплитуда импульсов АЭ; 2-давление тормозной жидкости; 3 – количество импульсов
Рис. 6 – Зависимость контролируемых параметров при испытаниях манжеты КТЦ с уровнем износа 100%



1 – амплитуда импульсов АЭ; 2-давление тормозной жидкости в системе; 3 – количество импульсов
Рис. 7 – Зависимость контролируемых параметров при испытаниях манжеты КТЦ с уровнем «разбухания» 100%



1 – амплитуда импульсов АЭ; 2-давление тормозной жидкости; 3 – количество импульсов
Рис. 8 – Зависимость контролируемых параметров при испытаниях корпуса КТЦ со 100% механическими повреждениями



1 – амплитуда импульсов АЭ; 2-давление тормозной жидкости в системе; 3 – количество импульсов
Рис. 9 – Зависимость контролируемых параметров при испытаниях корпуса КТЦ с уровнем закоксовывания 100%

На графике зависимости контролируемых параметров при испытаниях исправной манжеты видно монотонное изменение параметров акустической эмиссии в зависимости от изменения давления тормозной жидкости. При этом они до-

стигают экстремума 130 мкВ, при максимальном давлении, а количество импульсов увеличивается с 65 до 90ед. Предэкстремальный скачок амплитуды АЭ свидетельствует о раскрытии манжеты с выдавливанием тормозной жидкости из зоны



контакта. Вместе с тем на участке времени запаздывания срабатывания тормозной системы контролируемые параметры находятся ниже порога дискриминации, установленного на уровне 25 мкВ и поэтому не регистрируются.

Характер изменения параметров акустической эмиссии при испытании изношенной манжеты свидетельствует о повышении ее твердости, увеличении шероховатости поверхности и наличии дефектов в виде трещин. В результате чего происходит утечка тормозной жидкости, падение давления в системе и выход из строя автомобиля в целом.

При этом экстремальное значение амплитуды на 50% ниже, чем у исправной манжеты и составляет 65 мкВ, а количество импульсов уменьшается на 23-38%, но на всех участках графика практически не изменяется и находится в диапазоне 50-55 ед.

Характер изменения параметров акустической эмиссии при испытании изношенной манжеты свидетельствует о повышении твердости манжеты, увеличении шероховатости поверхности и наличии дефектов в виде трещин. При этом экстремальное значение амплитуды на 50% ниже, чем у исправной манжеты и составляет 65 мкВ, при этом количество импульсов уменьшается на 23-38%, но на всех участках графика практически не изменяется и находится в диапазоне 50-55 ед.

Характер изменения параметров акустической эмиссии при испытании «разбухшей» манжеты свидетельствует об изменении площади пятна контакта и разрушении граничного смазочного слоя (выдавливании тормозной жидкости из зоны контакта). При этом амплитуда АЭ возрастает на 66% с 256 до 427 мкВ, а количество импульсов больше чем у исправной манжеты на 21% и незначительно возрастает в диапазоне от 151 до 183 ед.

Характер изменения параметров акустической эмиссии при испытании изношенного зеркала ци-

линдра свидетельствует о появлении механических дефектов в виде царапин, трещин и т.п., а также в виде язв, питтинга и др. результатов коррозии. При этом экстремальное значение амплитуды на 23% ниже, чем у исправного цилиндра и составляет 102 мкВ, а количество импульсов увеличивается на 39% по отношению к исправному цилиндру, с одновременным увеличением количества импульсов на 36-56% относительно начала регистрации.

Характер изменения параметров акустической эмиссии при испытании закоксованного зеркала цилиндра свидетельствует о появлении на его поверхности продуктов износа манжеты, а также попадании пыли и грязи. При этом экстремальное значение амплитуды в 3,3 раза выше, чем у исправного цилиндра и составляет 432 мкВ, количество импульсов увеличивается в 2,6 раза по отношению к исправному цилиндру, с одновременным увеличением количества импульсов на 19-36% относительно начала регистрации.

Зависимости диагностических параметров (амплитуды акустической эмиссии в начале и в конце регистрации, количества импульсов в начале и в конце регистрации) от уровня дефекта (износ или «разбухание» манжеты, износ или «закоксовывание» зеркала тормозного цилиндра) при проведении экспериментов по диагностированию колесных тормозных цилиндров (КТЦ) и главных тормозных цилиндров (ГТЦ) представлены в таблицах 1-4, из которых очевидна устойчивая корреляция параметров акустической эмиссии с техническим состоянием трибосопряжения «манжета-зеркало цилиндра». Анализ значений диагностических параметров, а также динамики их изменения в зависимости от уровня дефекта показал однозначное определение типа и степени дефекта по уникальной комбинации параметров акустической эмиссии.

Таблица 1 – Зависимость параметров АЭ от степени износа манжеты

Уровень дефекта, %	Манжета КТЦ				Манжета ГТЦ				Максимальное давление, МПа	Время срабатывания, с	Время запаздывания, с
	Амплитуда АЭ, мкВ		Количество импульсов, ед.		Амплитуда АЭ, мкВ		Количество импульсов, ед.				
	Начало регистрации	Пиковое значение	Начало регистрации	Пиковое значение	Начало регистрации	Пиковое значение	Начало регистрации	Пиковое значение			
Износ											
0	25	130	65	90	25	143	73	106	19	0,5	0,08
10		127	65	87		141	72	104	18,8	0,51	0,08
20		125	64	85		139	70	102	18,7	0,52	0,08
30		123	63	83		136	69	99	18,7	0,54	0,08
40		120	62	79		134	67	95	18,5	0,55	0,09
50		116	60	77		127	65	92	18,4	0,57	0,09
60		111	58	74		125	64	90	18,3	0,59	0,1
70		103	57	66		119	63	86	18,1	0,61	0,1
80		96	55	62		106	60	82	17,8	0,64	0,11
90		84	53	60		94	57	74	17,5	0,67	0,11
100		65	50	55		78	54	64	17,1	0,7	0,12



Таблица 2 – Зависимость параметров АЭ от степени «разбухания» манжеты

Уро- вень дефек- та	Манжета КТЦ				Манжета ГТЦ				Мак- сима- льное давле- ние, МПа	Вре-мя сра- баты- вания, с	Вре-мя запаз- дыва- ния, с
	Амплитуда АЭ, мкВ		Количество им- пульсов, ед.		Амплитуда АЭ, мкВ		Количество импульсов, ед.				
	Нача- ло реги- стра- ции	Пико- вое значе- ние	Начало регист- рации	Пико- вое значе- ние	На- чало ре- гист- рации	Пико- вое значе- ние	На- чало регист- рации	Пико- вое значе- ние			
"Разбухание"											
0	25	130	65	90	25	143	73	106	19	0,5	0,08
10	37	143	69	94	41	165	79	114	19	0,51	0,02
20	49	165	73	99	53	197	86	129	19	0,51	0
30	66	182	81	106	65	226	94	136	19	0,52	0
40	82	207	85	114	82	251	110	152	19	0,53	0
50	94	223	90	119	105	277	123	168	19	0,53	0
60	111	241	96	128	137	320	141	175	19	0,54	0
70	145	277	108	135	165	386	167	191	19	0,55	0
80	182	312	120	152	237	447	182	205	19	0,56	0
90	217	358	135	166	302	493	201	223	19	0,57	0
100	256	427	151	183	391	557	220	247	19	0,59	0

Таблица 3 – Зависимость параметров АЭ от степени износа зеркала цилиндра

Уровень дефекта, %	КТЦ				ГТЦ				Максимальное давление, МПа	Время срабатывания, с	Время запаздывания, с
	Амплитуда АЭ, мкВ		Количество импульсов, ед.		Амплитуда АЭ, мкВ		Количество импульсов, ед.				
	Начало регистрации	Пиковое значение	Начало регистрации	Пиковое значение	Начало регистрации	Пиковое значение	Начало регистрации	Пиковое значение			
Износ											
0	25	130	65	90	25	143	73	106	19	0,5	0,08
10		128	66	93		142	75	107	18,8	0,51	0,08
20		126	67	96		140	77	110	18,6	0,52	0,08
30		125	68	100		138	80	112	18,3	0,53	0,08
40		123	69	104		136	82	115	17,9	0,55	0,09
50		120	70	108		133	85	118	17,5	0,57	0,09
60		117	72	112		129	89	121	17,2	0,59	0,09
70		115	73	115		126	91	125	16,7	0,62	0,1
80		111	75	118		121	96	129	16,1	0,64	0,11
90		107	77	121		116	99	133	15,6	0,68	0,11
100	102	80	125	109	103	136	15	0,72	0,12		

Таблица 4 – Зависимость параметров АЭ от степени закоксовывания зеркала цилиндра

Уров- ень де- фекта, %	КТЦ				ГТЦ				Мак- сима- льное давле- ние, МПа	Время сра- батыва- ния, с	Время запа- зды- вания, с
	Амплитуда АЭ, мкВ		Количество импульсов, ед.		Амплитуда АЭ, мкВ		Количество импульсов, ед.				
	Начало регист- рации	Пико- вое значе- ние	На- чало регист- рации	Пико- вое значе- ние	На- чало рег- ист- рации	Пико- вое значе- ние	На- чало регист- рации	Пико- вое значе- ние			
Закоксывание											
0	25	130	65	90	25	143	73	106	19	0,5	0,08
10	40	145	70	99	43	173	85	121	19	0,51	0,05



Продолжение таблицы 4

20	56	163	78	107	62	205	96	135	19	0,51	0,01
30	69	179	89	119	79	241	109	153	19	0,51	0
40	88	198	104	129	94	278	122	169	19	0,52	0
50	107	227	118	142	113	333	144	178	19	0,53	0
60	128	249	129	155	151	380	168	198	19	0,54	0
70	153	270	143	174	197	439	190	220	19	0,55	0
80	196	308	161	198	263	488	215	244	19	0,57	0
90	241	361	178	216	348	545	242	267	19	0,57	0
100	283	432	200	238	444	608	279	299	19	0,59	0

Заключение

В ходе проведенных теоретико-экспериментальных исследований была установлена взаимосвязь параметров акустической эмиссии с контролируемыми параметрами процесса диагностирования гидроцилиндров приводов тормозов автомобилей, характеризующими их техническое состояние.

Таким образом, амплитуду и количество импульсов акустической эмиссии можно использовать в качестве диагностических параметров как при определении технического состояния радиальных манжетных уплотнений тормозных гидроцилиндров, так и при оценке технического состояния гидравлических тормозных систем в целом с возможностью прогнозировать их остаточный ресурс.

Список литературы

1. Мельников, П. А. Повышение надежности работы манжетных уплотнений за счет оптимизации микрорельефа шейки вала [Текст] / П. А. Мельников, А. Н. Пахоменко // Фундаментальные исследования. – 2013. - № 10 – С.1005-1009.
2. Тунян, Алвард Акеловна. Особенности формирования композиций на основе наноструктурированных полимерных матриц, полученных с использованием явления крейзинга [Текст] : дис. ... канд. хим. Наук : 02.00.01, 02.00.06 / А.А. Тунян. – Москва, 2010. – 151с.
3. Баранов, В. М. Акустическая эмиссия при трении [Текст] / В. М. Баранов. – М. : Энергоатомиздат, 1998. – 215 с.

THE INTERRELATION OF ACOUSTIC EMISSION PARAMETERS AND THE TECHNICAL STATE OF HYDRO CYLINDERS OF CAR BREAK DRIVES

Bodrov Anton I. postgraduate student of the Department of Automobiles and automobile economy, prorok_8_5@mail.ru

Gornostaev Aleksandr I. Ph.D., assistant professor, head of the Department of Automobiles and automobile economy, gornostaev_58@mail.ru

Deev Andrey A. Ph.D., lecturer vehicles Technical support, aa-deev@yandex.ru

Ryazan higher airborne command school named after General-army V.F. Margelov

In the article are based on the results of theoretical and experimental studies of the brake cylinders of the actuators of the brakes of automotive vehicles. The main objective is the Ordinance of the fact of the correlation of parameters of acoustic emission with controlled diagnostic system settings (system pressure, rate of pressure rise and time response of the system) that characterize the technical condition of the brake system in General. Based on this relationship, a conclusion about the technical condition of the brake system and it is projected remaining life.

Key words: acoustic emission, detection, lip seals, hydraulic brake.

Literatura

1. Mel'nikov, P.A. Povyshenie nadezhnosti raboty manzhetnykh uplotneniy za schet optimizacii mikrorel'efa sheyki vala [Tekst] / P.A. Mel'nikov, A.N. Pakhomenko // Fundamental'nye issledovaniya. – 2013. - № 10 – S.1005-1009.

2. Tunnyan, Alvard Akelovna. Osobennosti formirovaniya kompozitsiy na osnove nanostrukturirovannykh polimernykh matricz, poluchennykh s ispol'zovaniem yavleniya kreyzinga [Tekst] : dis. ... kand. khim. nauk : 02.00.01, 02.00.06 / A.A. Tunnyan. – Moskva, 2010. – 151 s.

3. Baranov, V.M. Akusticheskaya ehmissiya pri trenii [Tekst] / V.M. Baranov. – M. : Ehnergoatomizdat, 1998. – 215 s.



УДК 623.437

МЕТОДИКА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ АВТОМОБИЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ РЕМОНТА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ

ГУНБА Валерий Сергеевич, канд. техн. наук, доцент, преподаватель кафедры автомобильной техники, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище, vs_gunba@mail.ru

Организация и технология восстановления исправности (работоспособности) автомобилей при выборе стратегии ремонта по наработке, не учитывает закономерности изменения их технического состояния и не обеспечивает эффективного поддержания машин в готовности к использованию по назначению. Альтернативой стратегии ремонта по наработке является стратегия ремонта по техническому состоянию. В статье рассматривается методика управления техническим состоянием автомобильной техники при выборе стратегии ремонта по техническому состоянию, которая заключается в контроле с постоянным интервалом времени диагностических, структурных параметров и принятие решения о замене деталей с учетом наработки составной части. Необходимость ремонта автомобилей возникает, когда хотя бы один диагностический параметр выходит за допускаемое значение. В этом случае может быть принято одно из рациональных решений о месте, времени, объеме и содержании работ, принимаемых по результатам технического диагностирования, инструментальной дефектации, с учетом надежности деталей, степени использования их ресурса, затрат на транспортирование объектов ремонта, создание и содержание оборотного фонда агрегатов. Критерием эффективности принимаемых решений является минимум суммарных затрат, включающих стоимость нормочаса затрат на диагностирование, запасные части, материалы, отнесенные к единице наработки с учетом недоиспользованного ресурса заменяемых деталей. Для эффективного управления техническим состоянием автомобильной техники в процессе ремонта необходимо рациональное распределение работ между автотранспортными и авторемонтными предприятиями. Технологические процессы централизованного ремонта по техническому состоянию агрегатов автомобильной техники заключаются в обеспечении соответствия назначаемых ремонтных воздействий потребности в них, с небольшим увеличением трудоемкости разборочно-сборочных работ, необходимых для обеспечения доступа к заменяемым деталям. Автором предлагается модель и методика обоснования технологических процессов ремонта по техническому состоянию автомобильной техники, обеспечивающих снижение трудоемкости работ и затрат на ремонт. Предложенная организация и технология ремонта по техническому состоянию автомобильной техники используются для разработки ремонтной документации в конструкторско-технологическом центре и совершенствования производственных процессов на авторемонтных предприятиях.

Ключевые слова: ремонт по техническому состоянию, диагностические параметры, характеристики ремонтных воздействий, удельные затраты на ремонт.

Введение

Методика управления техническим состоянием автомобильной техники представляет собой процесс принятия решений по результатам диагностирования о месте, времени, объеме и содержании работ и их реализации на производственно-технической базе системы ремонта. Проблемы обоснования принимаемых решений в процессе функционирования сложных технических систем вызывают необходимость использования математических моделей и методов.

Для управления состоянием технических объектов Барзилович Е. Ю. предлагает в дискретные

моменты времени наблюдать за случайным вектором $Z(t) = X(t) + N(t)$ с известными статистическими характеристиками, составляющими $X(t)$ и $N(t)$, где $X(t)$ – вектор состояния (характеризуемый набором выходных контролируемых параметров) сложной системы, контролируемый идеальными техническими средствами; $N(t)$ – вектор ошибок измерений [1].

При эксплуатации автомобиля решение о проведении замены (ремонта) той или иной составной части чаще всего принимается на основании результатов измерения параметров, характеризующих работу этой составной части. Под кон-



тролируемыми параметрами могут пониматься диагностические или структурные параметры. Достоверность результатов диагностирования определяется методической D_1 и инструментальной D_2 достоверностями. Методическая достоверность определяет полноту исходной информации о состоянии объекта диагностирования, обуславливаемую выбором контролируемых показателей и методов их оценки [2].

Если процесс предремонтного диагностирования рассматривается как процесс обнаружения неработоспособных состояний у заведомо неработоспособного объекта, то приращение количества информации об объекте, получаемое при выполнении совокупности π проверок, характеризующих величину F_1 , можно оценивать суммой условных вероятностей $p(s_i)$ неработоспособных состояний, обнаруживаемых совокупностью π проверок [2]. Тогда величина F_1 , обеспечиваемая проверкой π_i для множества неработоспособных состояний $S = \{S_i, i = \{1, \overline{N}\}\}$,

$$F_1(\pi) = \sum_{i=1}^N x_i(\pi) p(s_i), \quad (1)$$

где $x_i(\pi)$ – булева переменная $x_i(\pi) \in \{0, 1\}$,

$$x_i(\pi) = \begin{cases} 1, & \text{если } s_i \in s^{(1)}(\pi); \\ 0, & \text{если } s_i \in s^{(0)}(\pi), \end{cases}$$

где $s^{(1)}(\pi)$, $s^{(0)}(\pi)$ – подмножества неработоспособных состояний объекта, обнаруживаемых или не обнаруживаемых проверкой π_j .

Приращение F_1 , обеспечиваемое проверкой π_j при условии, что она используется после набора проверок π_{j-1} , определяется по формуле

$$\Delta F_1(\pi_j / \pi_{j-1}) = \sum_{i=1}^N x_i(\pi_j / \pi_{j-1}) p(s_i), \quad (2)$$

где $x_i(\pi_j / \pi_{j-1})$ – булева переменная $x_i(\pi_j / \pi_{j-1}) \in \{0, 1\}$

$$x_i(\pi_j / \pi_{j-1}) = \begin{cases} 1, & \text{если } s_i \in s^{(1)}(\pi_j) \setminus s^{(1)}(\pi_{j-1}); \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

где $s^{(1)}(\pi_j) \setminus s^{(1)}(\pi_{j-1})$ – подмножество обнаруженных проверкой π_j неработоспособных состояний без ранее обнаруженных набором проверок π_{j-1} .

Величина F_1 , обеспечиваемая используемым набором проверок π_ρ , определяется по формуле

$$F_1(\pi_\rho) = \sum_{i=1}^N x_i(\pi_\rho) p(s_i) = \sum_{i=1}^L x_i \Delta F_1(\pi_j / \pi_{j-1}), i = \{1, \overline{L}\}, \quad (3)$$

где $x_i(\pi_\rho)$ – булева переменная

$$x_i(\pi_\rho) = \bigvee_{j=1}^L x_j(\pi_j),$$

x_j – булева переменная

$$F_1(\pi_\rho) = \sum_{i=1}^N x_i(\pi_\rho) p(s_i) = \sum_{i=1}^L x_i \Delta F_1(\pi_j / \pi_{j-1}), i = \{1, \overline{L}\}, \quad (3)$$

где $x_i(\pi_\rho)$ – булева переменная

$$x_i(\pi_\rho) = \bigvee_{j=1}^L x_j(\pi_j)$$

x_j – булева переменная

$$x_j = \begin{cases} 1, & \text{если } \pi_j \in \pi_\rho; \\ 0, & \text{если } \pi_j \in \overline{\pi_\rho}. \end{cases}$$

Если используемый набор проверок π_ρ является неизбыточно полным (минимальным) или полным (избыточным) набором проверок, то $F_1(\pi_\rho) = 1$. В противном случае $F_1(\pi_\rho) < 1$.

Инструментальная достоверность D_2 представляет собой величину вероятности верного заключения о состоянии объекта при предположении, что технические средства диагностирования абсолютно надежны. Для объекта, в котором контролируется n показателей,

$$D_2 = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - d_{2i}), \quad (4)$$

где d_{2i} – вероятность верного заключения по i -му показателю.

Наличие или отсутствие диагностического признака при определенном диагнозе D_i не является достоверным событием («0» или «1»), а наблюдается с некоторой условной вероятностью $PDi(Y_j)$. Полученная дополнительная информация о дефектах неработоспособного объекта является исходными данными для моделирования.

Результаты расчетов по разработанной методике позволяют принимать обоснованные решения о наборе технологических операций, выполняемых в процессе централизованного ремонта по техническому состоянию, обеспечивающих снижение трудовых и материальных затрат.

Рациональная технология ремонта по техническому состоянию составных частей автомобилей может быть обеспечена принятием решений о техническом воздействии по результатам предремонтного диагностирования путем приведения в соответствие назначаемых ремонтных воздействий потребности в них. Научная проблема состоит в отсутствии теоретического обоснования технологических процессов ремонта по техническому состоянию автомобильной техники и рационального распределения работ между ремонтными органами.

Исследование организации и технологии ремонта по техническому состоянию автомобильной техники

Необходимость ремонтных воздействий возникает, когда хотя бы один диагностический параметр выходит за допускаемое значение (достигает предельного значения). В этом случае может быть принято одно из решений по восстановлению ис-



правности автомобиля или его составной части, различающихся объемом и глубиной ремонтных воздействий, а также местом их выполнения [3, 4].

Для восстановления работоспособности в процессе РТС или исправности в процессе централизованного ремонта по техническому состоянию (ЦРТС) агрегатов автомобильной техники могут приниматься решения:

- о замене только отказавшей детали;
- замене группы изношенных деталей до наступления отказа;
- совместной замене вместе с отказавшей деталью группы деталей, параметры которых еще не вышли за допустимые пределы, но могут выйти и привести к отказу сопряжения до следующего контроля их технического состояния.

Замена только отказавшей детали увеличит объем разборочно-сборочных работ, а группы изношенных деталей до наступления отказа приведет к неполному использованию их ресурса. Совместная замена вместе с отказавшей деталью группы деталей позволит снизить трудоемкость разборочно-сборочных работ и обеспечит более полное использование их ресурса.

В этом случае необходимо спрогнозировать, при каких значениях диагностических параметров следует совместная замена вместе с отказавшей деталью группы деталей, параметры которых еще не вышли за допустимые пределы, но могут отказаться до следующего контроля их технического состояния.

По объему и глубине ремонтных воздействий, а также месту их выполнения принимаемые решения могут быть реализованы в виде альтернативных вариантов:

а) замена отказавшей детали на автотранспортном предприятии без снятия агрегата;

б) замена отказавшей детали на автотранспортном предприятии без снятия агрегата с совместной заменой группы деталей, которые могут отказаться до следующего контроля их технического состояния;

в) замена отказавшей детали на авторемонтном предприятии без снятия агрегата;

г) замена отказавшей детали с совместной заменой группы деталей, которые могут отказаться до следующего контроля их технического состояния, на авторемонтном предприятии без снятия агрегата;

д) замена отказавшей детали у снятого агрегата на авторемонтном предприятии;

е) замена отказавшей детали у снятого агрегата с совместной заменой группы деталей, которые могут отказаться до следующего контроля их технического состояния, на авторемонтном предприятии;

ж) капитальный ремонт агрегата на авторемонтном предприятии;

и) капитальный ремонт автомобиля.

Критерием эффективности принимаемых решений является минимум суммарных затрат, включающих стоимость нормо-часа затрат на диагностирование, запасные части, материалы, отнесенные к единице наработки с учетом недо-

использованного ресурса заменяемых деталей, а при централизованном ремонте – затрат на транспортирование, создание и содержание оборотного фонда агрегатов.

При определении затрат на ремонт, предусматривающий замену отказавшей детали, пробег автомобиля ограничивается наработкой L_i . Расчет затрат при замене отказавшей детали с совместной заменой группы деталей должен учитывать наработку L_j (L_j – ожидаемый момент достижения диагностического параметра Y допустимого значения $Y_{дл}$, тыс. км.).

Для принятия обоснованного решения необходимо выполнить сравнение затрат, возникающих при замене отказавшей детали и замене отказавшей детали с совместной заменой группы деталей.

Если в момент L_i принято решение о замене отказавшей детали, то затраты на это воздействие составят C_i . Если принято решение о замене отказавшей детали с проведением совместной замены деталей, то затраты на это воздействие уве-

личатся на ΔC_j (дополнительные затраты на восстановление j -го сопряжения).

Удельные затраты на единицу наработки для вариантов ремонта а) и б) составляют

$$C_a = \frac{\sum_{i=1}^n C_{дi} + C_i + \sum_{j \in J} P_{ij} C_j}{L_i + (L_j - L_i) K_p}, \quad (5)$$

$$C_b = \frac{C_{дi} + C_i + \sum_{j \in J} P_{ij} \Delta C_j}{L_i}. \quad (6)$$

где $C_{дi}$ – затраты на диагностирование, руб;

C_j – затраты на устранение единичного отказа

j -го сопряжения при наработке L_j , руб;

P_{ij} – вероятность возникновения i -го отказа;

K_p – корректирующий коэффициент, зависящий от условий эксплуатации автомобильной техники.

Например, при принятии решения по результатам технического диагностирования о замене вкладышей нижних головок шатунов двигателя можно оценить целесообразность одновременной замены поршневых колец.

Для вариантов в) и г) суммарные затраты дополнительно включают затраты на транспортирование автомобиля в централизованный ремонт на авторемонтное предприятие

$$C_e = \frac{\sum_{i=1}^n C_{дi} + C_i + \sum_{j \in J} P_{ij} C_j}{L_i + (L_j - L_i) K_p} + S_{ik}, \quad (7)$$

$$C_z = \frac{C_{дi} + C_i + \sum_{j \in J} P_{ij} \Delta C_j}{L_i} + S_{jk}, \quad (8)$$

где S_{ik} и S_{jk} – затраты на транспортирование автомобиля в централизованный ремонт на k -е авто-ремонтное предприятие, руб.

Для вариантов д) и е) – затраты на транспор-



тирование агрегатов, создание и содержание их оборотного фонда на автотранспортных предприятиях

$$C_o = \frac{\sum_{i=1}^n C_{Дi} + C_i + \sum_{j \in J} P_{ij} C_j}{L_i + (L_j - L_i) Kp} + S_{ik} + C_{ik}^{оф}, \quad (9)$$

$$C_e = \frac{C_{Дi} + C_i + \sum_{j \in J} P_{ij} \Delta C_j}{L_i} + S_{jk} + C_{jk}^{оф}, \quad (10)$$

где $C_{ik}^{оф}$ и $C_{jk}^{оф}$ – удельные (в расчете на одну замену агрегата) затраты на создание и содержание оборотного фонда агрегатов на автотранспортном и на авторемонтном предприятии, руб.

Результаты и выводы

Научная новизна исследования состоит в разработке аналитической модели управления техническим состоянием АТ на производственно-технической базе системы ремонта в течение жизненного цикла, методики обоснования принимаемых решений по результатам диагностирования о характеристиках ремонтных воздействий, обеспечивающих снижение трудоемкости разборочно-сборочных работ и затрат на ремонт.

Анализ результатов расчета показал, что варианты б), в), г), д) – нецелесообразны при любых условиях. Сравнительный анализ вариантов а), е) и капитального ремонта агрегатов позволил установить следующее правило назначения ремонтных воздействий.

При замене отказавшей детали подлежат совместной замене детали, параметры которых еще не вышли за допустимые значения, но могут выйти и привести к отказу сопряжения до следующего контроля технического состояния, или затраты на замену которых больше стоимости их остаточного ресурса.

Для прогнозирования решений о ремонтных воздействиях ресурс автомобилей в 1-м и 2-м ремонтных циклах разбит на интервалы по 50 тыс. км, а информация о надежности составных частей сгруппирована по этим интервалам.

Структурная схема ремонтных циклов, на примере двигателей автомобилей КамаЗ, по опыту эксплуатации и реализуемая при выборе стратегии ремонта по наработке, представленная на рисунке 1 предусматривает периодическое проведение текущих ремонтов (ТР) и трех капитальных ремонтов (КР) до списания (СП).

По результатам расчетов предложена рациональная структура ремонтных циклов дизелей КамаЗ-740.30-260, представленная на рисунке 2, предусматривающая периодическое выполнение РТС, а при наработке 150 тыс. км – ЦРТС с заменой деталей газораспределительного механизма, поршневых колец, вкладышей подшипников коленчатого вала, что позволит обеспечить установленные наработки до капитального ремонта с наименьшими затратами. Структура второго ремонтного цикла предусматривает выполнение ЦРТС после наработки 100 тыс. км.



Рис. 1 - Структурная схема ремонтных циклов дизелей КамаЗ

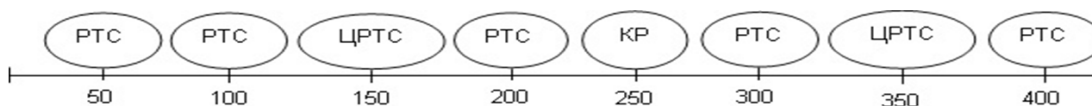


Рис. 2 – Рациональная структурная схема ремонтных циклов дизелей КамаЗ-740.30-260

Реализация результатов исследования обеспечит переход от преждевременного КР к ЦРТС по предложенной технологии, более полному использованию ресурса дорогостоящих деталей, сокращению объемов разборочно-сборочных работ и контрольных операций, необходимых для устранения неисправностей.

Экономическая эффективность такой организации ремонта обусловлена включением в структуру ремонтных циклов РТС и ЦРТС, обеспечивающих более полное использование ресурса дорогостоящих деталей, сокращение объемов разборочно-сборочных работ и контрольных операций, необходимых для устранения неисправностей.

Построенная модель и разработанная методика управления техническим состоянием

автомобильной техники обеспечивают реализацию разработанных технологических процессов на производственно-технической базе системы ремонта в течение всего жизненного цикла, обосновывают принимаемые решения по результатам технического диагностирования о содержании, месте, времени и объеме выполнения ремонтных работ (характеристиках ремонтных воздействий).

Под характеристиками ремонтных воздействий понимается реализация рациональных решений о месте, времени, объеме и содержании работ, выполняемых для восстановления работоспособности (исправности) автомобильной техники, принимаемых по результатам технического диагностирования, инструментальной дефектации с учетом надежности деталей,



степени использования их ресурса, затрат на транспортирование объектов ремонта, создание и содержание оборотного фонда агрегатов.

Список литературы

1. Барзилович, Е. Ю. Эксплуатация авиационных систем по состоянию (элементы теории) [Текст] / Е. Ю. Барзилович, В.Ф. Воскобоев. – М. : Транспорт, 1981. – 197 с.
2. Карагодин, В. И. Методы обоснования структуры ремонтного цикла автомобилей и их составных частей [Текст] / В. И. Карагодин, Д. В. Караго-

дин. – М. : МАДИ, 2011. – 157 с.

3. Гаскаров, Д. В. Прогнозирование технического состояния и надежности радиоэлектронной аппаратуры [Текст] / Д. В. Гаскаров, Г. А. Голиковский, А. В. Мосгалеvский. – М. : Советское радио, 1974. – 223 с.

4. Гунба, В. С. Повышение эффективности ремонта двигателей военной автомобильной техники [Текст]: монография / В. С. Гунба. – Рязань: Ряз. воен. автомоб. ин-т., 2005. – 130 с.

METHODOLOGY OF CARS MAINTENANCE WHEN REPAIR

GUNBA Valeriy S., candidate. tech. Sciences, associate Professor, lecturer of the Department of automotive engineering at Ryazan higher airborne command school, vs_gunba@mail.ru

The technology of restoring the serviceability of vehicle with selecting the life-length repair strategy neither takes into account the regularity of changes in their technical condition nor ensures an effective maintenance of vehicles in a state of readiness for proper use. The alternative of the life-length repair strategy is that of the technical condition repair the core of which is that in accordance with pre-repair diagnosis results for each components work stations are specified the specialization of which conforms with a set of technological operations required to restore its serviceability. The article deals with the notion of the technical state control technique considering the maintenance strategy of the technical state. The strategy consists in regular time interval control of diagnostic, structural parameters and component replacement based on the operating time of the element. The necessity of repairing motor vehicle arises when even though one diagnostic parameter falls outside the tolerable values. In this event, may be made one of rational decisions on the place, time, scope and contents of work, to be made on the results of technical diagnosis, instrumental flaw detection, with regard to the reliability of components, extent of using their operating time, expenses on transporting repair objects, establishment and maintenance of circulating funds for assembly parts. The efficiency criterion of the decisions made is minimal combined expenses including the cost of the standard hour of expenses for diagnosis, spare parts, materials related to the operating time unit with regard to the underused operational life of components to be replaced and, under conditions of centralized repairs, expenses for transportation, establishment and maintenance of circulating funds for assembly units. Effective control of technical condition of vehicles during their overhaul presupposes reasonable work assignments among repair units, repair enterprises of plants. Processes centralized repair on-condition units of automotive technology are, in ensuring that designated repair actions of their needs with little increase in complexity razborochno-assembly work required for access to replaceable parts. Proposed by the author are the model and techniques of substantiating the technological processes of repair according to the technical condition of motor vehicle engines ensuring the reduction of labour intensity and repair expenses. The proposed work processes of repair by the technical condition of automotive equipment are used for the development of repair documentation in the engineering and technology centre and improvement of production processes at auto repair bases.

Key words: repair in accordance with the technical condition, diagnostic parameters, specifications of repair impacts, specific expenses on repairs.

Literatura

1. Barzilovich, E.Yu. Eksplyuatsiya aviacionnykh system po sostoyaniyu (ehlementy teorii) [Tekst] / E.Yu. Barzilovich, V.F. Voskoboev. – M. : Transport, 1981. – 197 s.
2. Karagodin, V.I. Metody obosnovaniya struktury remonnogo cikla avtomobiley i ikh sostavnykh chastey [Tekst] / V.I. Karagodin, D.V. Karagodin. – M. : MADI, 2011. – 157 s.
3. Gaskarov, D.V. Prognozirovanie tekhnicheskogo sostoyaniya i nadezhnosti radioelektronnoy apparatury [Tekst] / D.V. Gaskarov, G.A. Golikovskiy, A.V. Mosgalevskiy. – M. : Sovetskoe radio, 1974. – 223 s.
4. Gunba, V.S. Povyshenie ehffektivnosti remonta dvigateley voennoy avtomobil'noy tekhniki [Tekst] : monogr. / V.S. Gunba. – Ryazan' : Ryaz. voen. avtomob. In-t., 2005. – 130 s.





ИССЛЕДОВАНИЕ ТОПОГРАФИИ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ОБЛАКА ГЕНЕРАТОРА ГОРЯЧЕГО ТУМАНА

КОСТЕНКО Михаил Юрьевич, д-р техн. наук, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности, km340010@rambler.ru

ГОРЯЧКИНА Ирина Николаевна, канд. техн. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, gin.81@mail.ru

МЕЛЬНИКОВ Владимир Сергеевич, соискатель кафедры безопасности жизнедеятельности, vladimir.s.melnikov@yandex.ru

ЕВСЕНИНА Марина Владимировна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры технологии общественно-го питания, marinavladik@rambler.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

КОСТЕНКО Наталья Алексеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры прикладной и теоретической механики, ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения», Рязанский филиал, km340010@rambler.ru

Мойка и дезинфекция транспортных средств являются актуальными и эпидемиологически значимыми мероприятиями для предотвращения передачи патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Существует взаимосвязь рабочего режима генератора горячего тумана с параметрами аэрозольного облака. Высокая адгезия дезинфицирующего аэрозоля с обрабатываемыми поверхностями ведёт к образованию устойчивой плёнки, препятствующей развитию опасной и нежелательной микрофлоры. Исследованы топографии температурных полей облака аэрозоля на поверхности фургонов для перевозки сельскохозяйственной продукции. Применялись тепловизор FLIR Systems i 3 и генератор горячего тумана GreenFog BF-130 с диспергирующим устройством. Определялось распределение температур в аэрозольном облаке, степень нагрева обрабатываемых поверхностей и условия для образования точки росы. Факторный эксперимент планировался по схеме 32, при этом в результате однофакторных экспериментов значимыми факторами установлены: расстояние от сопла до обрабатываемой поверхности, время обработки. В качестве функции оптимизации приняты изменение температуры обрабатываемой поверхности за время обработки. По скорости нагрева обрабатываемой поверхности можно судить о фазовом переходе пара и аэрозоля в раствор. Анализ нагрева обрабатываемой поверхности до и после обработки по увеличению температуры позволяет судить, на каких участках обрабатываемой поверхности получилась устойчивая плёнка из дезинфицирующего аэрозоля. По полученному уравнению регрессии адекватность модели составила 0,754 и оба фактора оказались значимыми. Сопоставив результаты эксперимента, установили оптимальные значения для генератора горячего тумана GreenFog BF-130 с диспергирующим устройством: расстояние от сопла генератора горячего тумана до обрабатываемой поверхности – 0,53 м; время обработки – 8,5 с.

Ключевые слова: генератор горячего тумана, аэрозольное облако, тепловизор, топографии температурных полей, поверхности фургонов, плёнка из дезинфицирующего аэрозоля, расстояние от сопла, время обработки.

Введение

В агропромышленном комплексе автомобильный транспорт играет важную роль для перевозки как животных, так и сельскохозяйственной продукции. Так как транспорт может стать фактором передачи патогенной и условно-патогенной микрофлоры, особую актуальность и эпидемиологическую значимость имеет мойка и дезинфекция транспортных средств. С этой целью нами предложено использовать генератор горячего тумана с устройством для диспергирования в виде эжектора, в котором происходит подогрев дезинфицирующего раствора и образование дезинфицирующего аэрозоля. А за счёт высокой адгезии с обрабатываемой поверхностью создаётся плёнка дезинфицирующего вещества, которая и будет препятствовать размножению микроорганизмов [1].

Теоретические исследования тепловых потоков генератора горячего тумана показали взаимосвязь рабочего режима генератора с параметрами аэро-

зольного облака. В процессе образования формы температурных полей, размеров частиц аэрозоля особую роль играют температуры исходных веществ (топочных газов, дезинфицирующего раствора, горячего воздуха), а также их скорости [2,3].

Объекты и методы исследований

С учетом сложности происходящих процессов тепломассообмена в сопле генератора горячего тумана были проведены исследования топографии температурных полей облака аэрозоля. Исследования проводились на поверхности фургонов для перевозки с/х продукции в ООО «Агротехстрой». Для исследования применялся тепловизор (рис. 1,2) и генератор горячего тумана с диспергирующим устройством GreenFog BF-130 (рис. 2).

Тепловизор позволял осуществлять фокусировку в заданной точке, определяя в ней температуру. Полученные данные с тепловизора передавались на ПК с помощью шлейфа.



1 – экран; 2 – пульт управления; 3 – гнездо для подключения шлейфа; 4 – кнопка фиксации изображения; 5 – инфракрасная камера

Рис. 1 – Общий вид тепловизора FLIR Systems i3



Рис. 2– Исследования топографии температурных полей облака аэрозоля от генератора горячего тумана

В процессе исследований устанавливалось распределение рабочих температур в облаке аэрозоля, что позволило определить оптимальное расстояние от сопла генератора горячего тумана до обрабатываемой поверхности. Также в процессе исследования определялся нагрев обрабатываемой поверхности для определения условий образования пленок конденсата. Благодаря высокой влажности аэрозоля и разности температур обрабатываемой поверхности и аэрозоля возникают

условия для образования точки росы.

Экспериментальная часть

Анализируя нагрев обрабатываемой поверхности до и после обработки по увеличению температуры, мы можем судить, на каких участках обрабатываемой поверхности получилась устойчивая пленка из дезинфицирующего аэрозоля. Чем выше нагрев обрабатываемой поверхности, тем больше толщина пленки дезинфицирующего вещества.

Таблица эксперимента

Фактор	Обозначение	Единицы измерения	Уровни варьирования факторов		
			Кодированное обозначение		
			Верхний	Нулевой	Нижний
			-1	0	+1
1. Расстояние от сопла до обрабатываемой поверхности	X_1	см	50	60	70
2. Время обработки	X_2	с	5	7	10

Факторный эксперимент планировался по схеме 3^2 , при этом в результате однофакторных экспериментов значимыми факторами установлены:

расстояние от сопла до обрабатываемой поверхности, время обработки.

В качестве функции оптимизации взяли изме-



нение температуры обрабатываемой поверхности за время обработки.

Генератор горячего тумана выходил на установившийся режим, после чего нами была произведена съемка аэрозольного облака, выходящего из сопла генератора. Большая разность температур в аэрозольном облаке не позволила установить реальные размеры аэрозольного облака. В результате была получена карта распределения максимальных температур внутри облака (рис. 3).

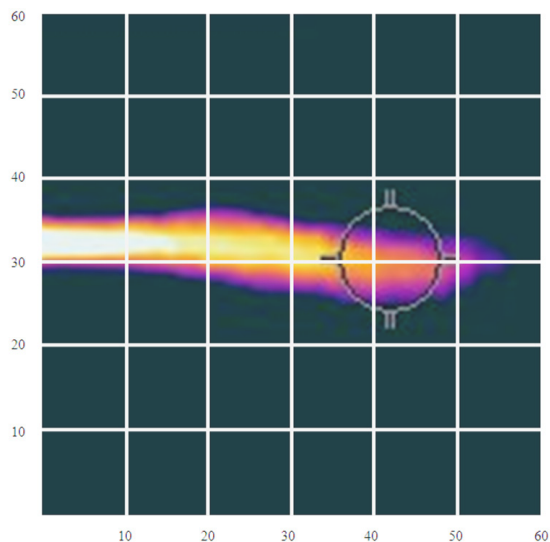


Рис. 3 – Распределение зон максимальных температур внутри аэрозольного облака

Анализ рисунка показал, что максимальные температуры ограничены достаточно узкой зоной, максимальная длина этой зоны составляет 0,6 м. При столкновении со стенкой облако перераспределялось, в этом случае зона воздействия высоких температур существенно увеличивалась, что можно видеть на рисунке 4.

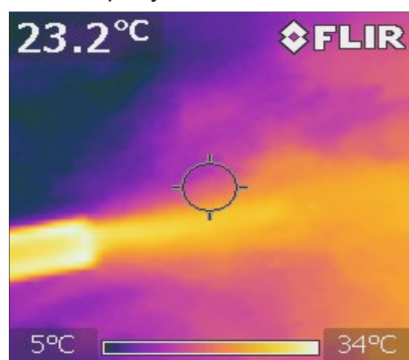


Рис. 4 – Вид распределения аэрозольного облака при столкновении с препятствием, полученный с тепловизора на экран ПК

Для уточнения параметров работы генератора горячего тумана были проведены эксперименты. В ходе экспериментов уточнялось влияние времени обработки и расстояния от сопла до обрабатываемой поверхности на сплошность пленки дезинфицирующего раствора на поверхности фургона, т.е. температура нагрева обрабатываемой по-

верхности. Нагрев обрабатываемой поверхности фургона происходит в результате конвективного теплообмена и фазового перехода пара в жидкость. При небольших расстояниях от сопла до обрабатываемой поверхности происходит нагрев поверхности в основном за счет фазового перехода пара и аэрозоля в раствор. Данный процесс можно контролировать по скорости нагрева обрабатываемой поверхности: чем выше скорость нагрева, тем выше вероятность фазового перехода из газообразного состояния в жидкое. В результате исследований данного процесса нами было получено уравнение регрессии:

$$v_6 = -37,2722 + 1,2875 \cdot v_5 + 5,0633 \cdot v_2 - 0,013 \cdot v_5 \cdot v_5 + 0,125 \cdot v_5 \cdot v_2 - 0,3378 \cdot v_2 \cdot v_2 \quad (1)$$

где v_5 – расстояние от сопла до обрабатываемой поверхности, см;
 v_2 – время обработки 1 м² поверхности, с;
 v_6 – изменение температуры обрабатываемой поверхности, град.

Адекватность данной модели составляет 0,754, коэффициент корреляции 0,868. Анализ значимости факторов по уровню p-level показал, что оба фактора являются значимыми. На основе анализа уравнения 1 построены графики изменения температуры обрабатываемой поверхности от расстояния до сопла и времени обработки (рис. 5,6) [4].

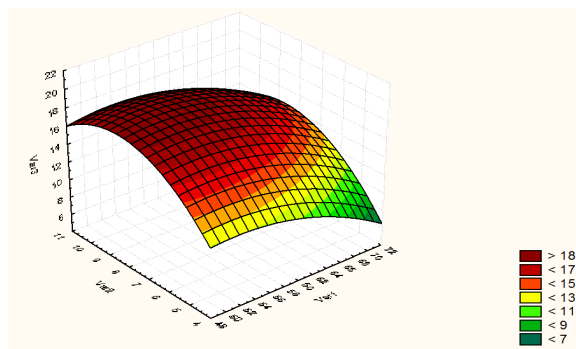


Рис. 5 – Трехмерный график зависимости изменения температуры обрабатываемой поверхности от расстояния до сопла и времени обработки

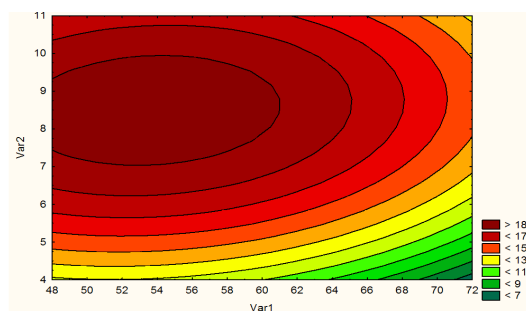


Рис. 6 – Контурный график изменения температуры обрабатываемой поверхности от расстояния до сопла и времени обработки



Выводы

Анализ графиков показал, что оптимальными значениями для генератора горячего тумана GreenFog BF-130 с диспергирующим устройством являются: расстояние от сопла генератора горячего тумана до обрабатываемой поверхности – 0,53 м; время обработки – 8,5 с. При данных режимах работы на обрабатываемой поверхности образуется устойчивая пленка дезинфицирующего раствора, которая затем высыхает, создавая щелочную среду, которая препятствует размножению санитарно-показательной и патогенной микрофлоры в течение достаточно длительного времени после обработки.

Список литературы

1. Мельников, В.С. Способ дезинфекции фургонов и помещений / В.С. Мельников, И.Н. Горячкина, М.Ю. Костенко // Современная наука глазами молодых ученых: материалы межвузовской научно-практической конференции. - Рязань: Изд-во ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – Ч. 1. – С. 81-86.
2. Мельников, В.С. Теоретические исследова-

ния теплового потока в диспергирующем устройстве / В.С. Мельников, И.Н. Горячкина, М.Ю. Костенко и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №10(104). С. 222 – 236. – IDA [article ID]: 1041410014. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/14.pdf>, 0,938 у.п.л.

3. Мельников, В.С. Тепловой баланс генератора горячего тумана с устройством для диспергирования / В.С. Мельников, И.Н. Горячкина, М.Ю. Костенко и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №08(102). С. 864 – 876. – IDA [article ID]: 1021408054. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/54.pdf>, 0,812 у.п.л.

4. Ли, Р.И. Основы научных исследований: учебное пособие/Р.И. Ли – Липецк: Издательство ЛГТУ, 2013. – 190 с.

INVESTIGATION OF THE TOPOGRAPHY OF TEMPERATURE FIALD OF THE HOT FOG GENERATOR

Kostenko Mikhail Yu., Dr. Technical Sciences, Department of Life Safety, km340010@rambler.ru

Goryachkina Irina N., PhD. Technical Associate Professor, Department of Life Safety, gin.81@mail.ru

Melnikov Vladimir S., Competitor of the Department of Life Safety,

Yevsenina Marina V., PhD. of agricultural Sciences, Associate Professor of Food Technology, marinavladik@rambler.ru

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev

Kostenko Natalia A., PhD. Technical Sciences, Associate Professor, Department of Applied and Theoretical Mechanics, VPO "Moscow State University of Railway Engineering", Ryazan branch, km340010@rambler.ru

Cleaning and disinfection of vehicles has relevance and epidemiological importance to prevent the transmission of pathogenic and opportunistic microorganisms. There is a relationship of operating mode hot mist generator with the parameters of the aerosol cloud. High adhesion disinfectant spray the surface treatment leads to the formation of a stable film that prevents the development of a dangerous and undesirable microorganisms. Studied the topography of temperature fields on the surface of the aerosol cloud vans for transportation of agricultural products. Applied thermal FLIR Systemsi 3 and hot mist generator GreenFog BF-130 with a dispersing device. Determined the temperature distribution of the aerosol cloud, the degree of heating of machined surfaces and conditions for the formation of dew point. Factorial experiment was planned by circuit 32, thus resulting in significant factors in the univariate experiments set: the distance from the nozzle to the surface to be treated, the treatment time. As a function of the temperature change taken optimizing treatment surface during processing. At a heating rate of the treated surface can be judged on the phase transition to steam and spray solution. Analysis of the heat treated surface before and after the treatment of increasing the temperature to judge at what areas treated surface to obtain a stable film of disinfectant spray. Upon receipt of the regression equation model adequacy was 0.754, and both factors were significant. Comparing the results of the experiment, the optimal values for the hot mist generator GreenFog BF-130 with a dispersing device: the distance from the nozzle generator hot mist to the treated surface - 0.53 m; processing time - 8.5.

Key words: generator of hot mist aerosol cloud imager, topography temperature fields, surface vans film of disinfectant spray, the distance from the nozzle, the processing time.

Literatura

1. Mel'nikov, V.S. Sposob dezinfekcii furgonov i pomeshcheniy [Tekst] / V.S. Mel'nikov, I.N. Goryachkina, M.Yu. Kostenko // *Sovremennaya nauka glazami molodykh uchenykh: materialy mezhvuz. nauch.-praktich. konf.* – Rязань: РГАТУ, 2014. – Ч. 1. – С. 81-86.

2. Teoreticheskie issledovaniya teplovogo potoka v dispergiruyushchem ustroystve [Elektronnyy resurs] / V.S. Mel'nikov, I.N. Goryachkina, M.Yu. Kostenko i dr. // *Politematicheskiy setevoy ehlektronny nauchny zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – Krasnodar : KubGAU, 2014. – №10 (104). – С. 222 – 236. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/14.pdf>, 0,938 у.п.л.

3. Mel'nikov, V.S. Teplovoy balans generatora goryachego tumana s ustroystvom dlya dispergirovaniya [Elektronnyy resurs] / V.S. Mel'nikov, I.N. Goryachkina, M.Yu. Kostenko i dr. // *Politematicheskiy setevoy ehlektronny nauchny zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – Krasnodar : KubGAU,



УДК 001.8:631.333

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗДУШНО-МИНЕРАЛЬНОЙ СМЕСИ В ШТАНГАХ МАШИНЫ ДЛЯ РАССЕЙВАНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

КУЛЕШОВ Михаил Сергеевич, аспирант ФГБНУ ВНИМС, e-mail: vnimsot7@mail.ru,

Многочисленными исследованиями установлено, что от характера распределения дозы удобрений по полю зависит средняя урожайность сельскохозяйственных культур. С ростом неравномерности рассеивания удобрений значительно ухудшается отзывчивость растений на удобрения. Неравномерное внесение удобрений оказывает существенное влияние на свойства урожая (снижает его технологические и биологические достоинства, способствует накоплению нитратов в сельскохозяйственных культурах), а также приводит к загрязнению окружающей среды. Для распределения минеральных удобрений наибольшее распространение получили центробежные и штанговые аппараты, которые удовлетворительно вносят удобрения, но не обеспечивают требуемого качества распределения частиц по полю. Следует отметить, что центробежные аппараты обладают неравномерностью свыше 25%, а штанговые – около 10%. В этой связи разработка технологических процессов и рабочих органов машин, обеспечивающих адаптированное к видам минерального питания растений внесение удобрений, обоснование способов контроля и управления технологическими процессами является важной научной проблемой. При движении потока воздушно-минеральной смеси по каналам штанг часто возникают потери энергии потока в разных участках. В данной статье приводятся расчеты, которые показывают потери в конкретных участках и по всей длине штанги. Для более правильной работы системы необходимо стабилизировать ее. Сделав определенные расчеты, можно понять, на каких участках штанги происходят наибольшие потери, можно также рассчитать оптимальную мощность потока. Сокращение потерь приведет к меньшим затратам энергии и, соответственно, к более корректной работе всей системы.

Ключевые слова: потери, воздушно-минеральная смесь, минеральные удобрения, штанговые машины.

Введение

Исследованиями установлено, что при движении воздушно-минеральной смеси в штангах энергия потока расходуется на преодоление сопротивления движению (потери напора). При этом возникающее движение воздушно-минеральной смеси можно разделить на два вида:

- 1) сопротивление по длине штанги, обусловленное силами трения;
- 2) местные сопротивления, обусловленные изменением скорости потока по величине и направлению.

В предлагаемой статье мы будем рассматривать потери на разных участках каналов штанги

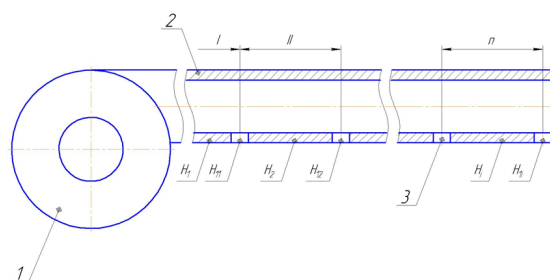
штанговой машины для внесения твердых минеральных удобрений. Согласно вычислениям можно будет определить, где их будет больше и как можно их уменьшить.

Объекты и методика исследования

В данной работе мы исследуем потери напора потока по всей длине штанги, а также местные потери. Рассмотрим так же потери, возникающие при обтекании отверстия эжектора.

Теоретическая часть

На рисунке 1 графически изображены потери напора по длине штанги и потери на каждом участке.



1 – вентилятор; 2 – штанга; 3 – эжектор

Рис.1 – Схема потерь давления воздушно-минеральной смеси в штанге машины для рассеивания удобрений по поверхности поля

© Кулешов М. С. 2015г



Из рисунка 1 следует, что потери по длине штанги зависят от длины участка: чем длиннее участок, на котором подсчитываются потери, тем больше их величина.

Местные потери возникают в местах изменений конфигурации штанги, приводящих к изменению и деформации эпюр распределения скоростей. На изменение концентрации потока расходуется дополнительная его энергия $\sum h_w$.

При достаточном удалении местных сопротивлений друг от друга потери можно определить по формуле:

$$\sum h_w = \sum h_i + \sum h_j \quad (1)$$

где $\sum h_i$ – сумма потерь по длине штанги;

$\sum h_j$ – сумма местных потерь на рассматриваемой длине штанги.

Таким образом, в конце первого участка потери

по длине равны h_{f_1} , а местные потери вызваны эжектором.

На конце второго участка потери составят по длине $\sum h_i = h_{i_1} + h_{i_2}$,

сумма местных потерь $\sum h_j = h_{j_1} + h_{j_2}$.

Суммарные потери по длине штанги в конце второго участка составят:

$$\sum h_w = h_{i_1} + h_{i_2} + h_{j_1} + h_{j_2} \quad (2)$$

Общие потери равны алгебраической сумме потерь по длине штанги и местных потерь на рассматриваемом участке:

$$\sum h_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n h_{i_i} + \sum_{j=1}^n h_{j_j} \quad (3)$$

Уравнение же расхода воздушно-минеральной смеси по эжекторам штанги примет вид:

$$Q_i \xi_i = Q_2 \xi_2 = Q_3 \xi_3 = Q_n \xi_n \quad (4)$$

где Q_n – расход объема воздушно-минеральной смеси на n-ом участке, л/с;

ξ – коэффициент гидравлического сопротивления по участкам штанги.

Тогда общий расход объемов воздушно-минеральной смеси составит:

Тогда общий расход объемов воздушно-минеральной смеси составит:

$$Q_{\text{вс}} = \xi (Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n) \quad (5)$$

$$\xi = \xi_{i_n} + \xi_{j_n} + \xi_A \quad (6)$$

ξ_{i_n} – коэффициент гидравлического сопротивления по длине штанги;

ξ_{j_n} – коэффициент местных сопротивлений;

ξ_B – коэффициент гидравлического сопротивления вентилятора.

Для определения потерь напора по длине штанги можно воспользоваться формулой Шеши [1]

$$h_i = \frac{Q^2}{W^2 \xi^2 R} \quad (7)$$

Q – общий расход воздушно-минеральной смеси по длине штанги, л/с;

W – расход воздуха, л/с;

ξ – коэффициент гидравлического сопротивления;

R – радиус штанги гидравлический, м.

Знаменатель в формуле (7) зависит от геометрических размеров потока и шероховатости стенок трубы.

Обозначим модуль расхода как $K = W \xi \sqrt{R}$. Тогда формулу Шеши можно записать в виде

$$h_i = \frac{Q^2}{K^2} \quad (8)$$

Местные потери напора можно вычислить по формуле Вейсбаха:

$$h_j = \xi \frac{V^2}{2g}$$

Потери, возникающие при обтекании эжектора, можно выразить формулой:

$$h_{\text{эж}} = \xi \frac{V_0}{2g} \quad (9)$$

Для определения расхода воздушно-минеральной смеси через эжектор можно воспользоваться уравнением Бернулли [2].

$$h + \frac{P_0}{\gamma} = \frac{P_{\text{атм}}}{\gamma} + \frac{V_0^2}{2g} + h_{\text{эж}} \quad (10)$$

Тогда, подставив выражение (9) в выражение (10), имеем:

$$\frac{V_0^2}{2g} (1 + \xi) = h + \frac{P_0}{\gamma} - \frac{P_{\text{атм}}}{\gamma} \quad (11)$$

Напор нагнетания в таком случае можно записать в виде:

$$H = h + \frac{P_0}{\gamma} - \frac{P_{\text{атм}}}{\gamma} \quad (12)$$

В этом случае расход воздушно-минеральной



смеси через эжектор примет вид:

$$Q = \mu S \sqrt{2gH} \quad (13)$$

где μ – коэффициент расхода;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

S – площадь отверстия эжектора, м².

Тогда уравнение баланса истечения воздушно-минеральной смеси из эжекторов запишем в виде:

$$Q_{\text{общ}} = \xi_B \left(\mu S_1 \sqrt{2g \left(\frac{V_1^2}{2g} + \frac{Q_1^2}{K_1^2} \right)} + \mu S_2 \sqrt{2g \left(\frac{V_1^2}{2g} + \frac{Q_1^2}{K_1^2} + \frac{V_2^2}{2g} + \frac{Q_2^2}{K_2^2} \right)} + \dots \right) \quad (14)$$

где ξ_j – коэффициент местных сопротивлений;

ξ_A – коэффициент сопротивления вентилятора [2].

Результаты и выводы

В данной работе мы рассмотрели потери энер-

гии потока по всей длине штанги и в отдельных ее участках, провели расчеты, позволяющие узнать, где и как это происходит. Если поток будет более равномерным и число потери его напора уменьшатся, то система будет работать более корректно и с меньшими затратами энергии.

Список литературы

1. Киселев, П. Г. Справочник по гидравлическим расчетам [Текст] / П. Г. Киселев. – М. : Энергия, 1972. – 312 с.
2. Лайцянский, Л. Г. Механика жидкости и газов [Текст] / Л. Г. Лайцянский. – М. : Дрофа, 2003. – 842 с.
3. Хмыров, В. Д. Исследования процесса распределения воздушного потока в воздухопроводных трубах [Текст] / В. Д. Хмыров, В. Б. Куденко, Б. С. Труфанов // Вестник Мич ГАУ. – 2008. - № 2, - С. 60-64.
4. Кулешов, М. С. К вопросу создания машины для подкормки зерновых культур [Текст] / М. С. Кулешов // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства : сб. науч. тр. / ГНУ ВНИМС. – Рязань: ГНУ ВНИМС, 2013. - С.121-126.

INVESTIGATION OF THE PROCESS OF AIR-MINERAL MIXTURE SPREAD IN CAR RODS TO DIFFUSE SOLID MINERAL FERTILIZERS

Kuleshov Mikhail S., Graduate student FGBNU VNIMS, e-mail: vnimsot7@mail.ru

Numerous studies have found that the nature of the dose distribution of fertilizer on the field depends on the average yield of crops. With the growth of uneven dispersion is much worse responsiveness fertilizer plant fertilizer. Uneven fertilizer has a significant influence on the properties of the crop (reduces its technological and biological advantages, contributes to the accumulation of nitrates in crops), and also leads to environmental pollution. For the distribution of fertilizer most common are centrifugal and rod devices that adequately fertilized, but do not provide the required quality of the particle distribution in the field. However, it should be noted that the centrifugal device has unevenness exceeding 25% and about 10% rod. In this regard, the development of technological processes and working bodies of machines, providing adapted to the types of mineral fertilizer plant nutrition, study ways to control and process control is an important scientific problem. When driving the air-flow channels mineral mixture rods often have energy losses in various flow sections. This article describes the calculations that show loss in specific areas and the entire length of the rod. For proper operation of the system it is necessary to stabilize it. Make certain calculations, it is possible to understand what areas of the bar occurs most losses. You can also calculate the optimal power flow. Reduction of losses will lead to lower energy consumption, and thus to a correct working of the whole system.

Key words: loss, air-mineral mix, fertilizer, rod machine.

Literatura

1. Kiselev, P.G. Spravochnik po gidravlicheskim raschetam [Tekst] / P.G. Kiselev. – M. : Ehnergiya, 1972. – 312 s.
2. Layczyanskiy, L.G. Mekhanika zhidkosti i gazov [Tekst] / L.G. Layczyanskiy. – M. : Drofa, 2003. - 842 s.
3. Khmyrov, V.D. Issledovaniya processa raspredeleniya vozdušnogo potoka v vozdukhovodnykh trubakh [Tekst] / V.D. Khmyrov, V.B. Kudenko, B.S. Trufanov // Vestnik Mich GAU. – 2008. - № 2, - S. 60-64.
4. Kuleshov, M.S. K voprosu sozdaniya mashiny dlya podkormki zernovykh kul'tur [Tekst] / M.S. Kuleshov // Problemy mekhanizatsii agrochimicheskogo obsluzhivaniya sel'skogo khozyaystva : sb. nauch. tr. / GNU VNIMS. – Ryzan': GNU VNIMS, 2013. - S.121-126.





УДК 626.824:627.152

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ВОДОДЕЛИТЕЛЯ ДВУХСТОРОННЕГО ДЛЯ КАНАЛОВ-БЫСТРОТОКОВ ГОРНО-ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ

ЛАВРОВ Николай Петрович, д-р техн. наук, профессор кафедры ВуГС, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, n.lavrov@cef.spbstu.ru

АТАМАНОВА Ольга Викторовна, д-р техн. наук, профессор кафедры «Экология», Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А., O_V_Atamanova@mail.ru

АДЖЫГУЛОВА Гульмира Сагыналиевна, канд. техн. наук, доцент кафедры гидротехнического строительства и водных ресурсов, Кыргызско-Российский Славянский университет, г. Бишкек, Gulmira999@mail.ru

ИСАБЕКОВ Тилек Асанакунунович, канд. техн. наук, доцент, докторант, Кыргызско-Российский Славянский университет, г. Бишкек, tilek66@gmail.com

Описывается способ отбора воды на каналах с большими уклонами. Предлагается новая конструкция вододеливателя для двухстороннего отбора воды. Описывается принцип действия нового вододеливателя. Приводятся основы расчета предлагаемой конструкции.

Ключевые слова: водораспределительное сооружение, вододеливатель, канал-быстроток, колодец, решетка.

Введение

В проблеме управления высокоскоростными потоками одной из важных является задача водораспределения на ирригационных каналах с большими уклонами.

Такие каналы с уклоном дна больше критического имеются на предгорных участках всех областей Кыргызстана, включая приграничные районы. Технология водodelения и, в целом, управления высокоскоростными потоками имеет свои особенности по сравнению со спокойными потоками в каналах с уклоном меньше критического.

На водовыпускных сооружениях для каналов с бурным течением в основном используется принцип водоотбора без вмешательства в поток – делением потока в плане или по вертикали. На этом принципе основываются известные конструкции вододеливателей, разработанные и исследованные Б.Г. Руруа, В.К. Микаеляном, К.И. Арсенишвили, О.Г. Натишвили, Я.В. Бочкаревым, Р.И. Вагаповым, Д.А. Баялиновым, Л.И. Высоцким, Ф.Т. Сунчаляевым, П.И. Андреевым, М.И. Голубенко, М.К. Жусуповым и др. [Гидротехнические сооружения..., 2009]. Авторы данной статьи также имеют ряд теоретических и конструкторских разработок в области водodelения бурных и сверхбурных потоков, в том числе выполненных под научным руководством академика Бочкарева Я.В., описанные в монографии [Гидротехнические сооружения..., 2009] и более поздних публикациях [Лавров и др., 2012; Исабеков, Аджыгулова, 2012].

Объект и результат разработки

Нами усовершенствовано технологическое обоснование способа непосредственного отбора воды и схемы управления водораспределением на каналах-быстроотоках с бурным течением [Лавров, Исабеков, 2012].

С целью увеличения эксплуатационной надежности при снижении затрат на строительство водораспределительного сооружения, а также для применения на межгосударственных каналах-быстроотоках с высокоскоростным стационарным

бурным течением при двухстороннем заборе воды предложена новая конструкция двустороннего вододеливателя для каналов с бурным течением в двух модификациях.

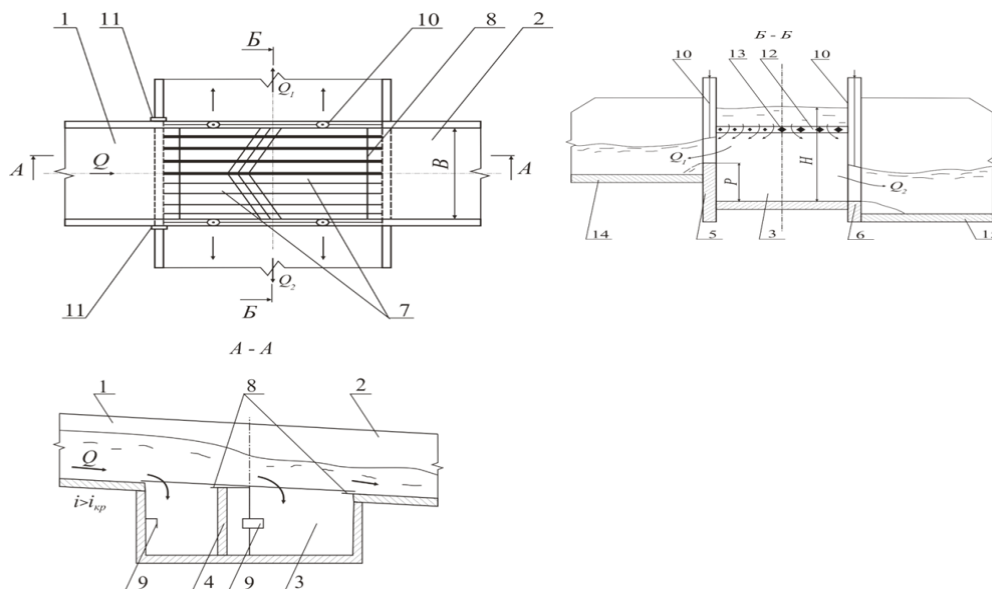
Вододеливатель двусторонний для каналов с бурным течением состоит из размещенного между подводящим и транзитным каналами-быстроотоками колодца, имеющего вертикальную разделительную перегородку, форма которой в плане имеет излом против течения (рисунок 1). Перегородка, разделяющая колодец на камеры с возрастающей по течению площадью, имеет отсекающий горизонтальный и преобразующий Г-образный козырьки, которые крепятся соответственно на верхней кромке передней и середине задней стенок перегородки. Устроенные на перегородке козырьки, как и перегородка, имеют излом в плане. Отсекающий горизонтальный и преобразующий Г-образный козырьки размещены также в верхней части передней по потоку стенки колодца и в средней части задней стенки соответственно. В боковых стенках колодца на входе в отводящие каналы установлены плоские затворы. Вершина угла излома разделительной перегородки расположена на продольной оси потока, на одинаковом расстоянии от боковых стенок колодца. Над колодцем шарнирно закреплена решетка, правая и левая часть которой выполнена либо с разным зазором между одинаковыми прутьями решетки (ВДКБТ-1) в зависимости от пропорции водodelения между отводами (рис. 1), либо в виде решетчатой плиты с одинаковыми продольными отверстиями, но с разной шириной прутьев в левой и правой частях плиты (ВДКБТ-2), зависящим от пропорции водodelения между отводами (рис. 2).

Между подводящим 1 и транзитным 2 каналами с бурным течением размещен колодец 3, имеющий вертикальную разделительную перегородку 4, выполненную с изломом против течения, ось излома разделительной перегородки расположена на продольной оси потока, на одинаковом расстоянии от боковых стенок колодца.



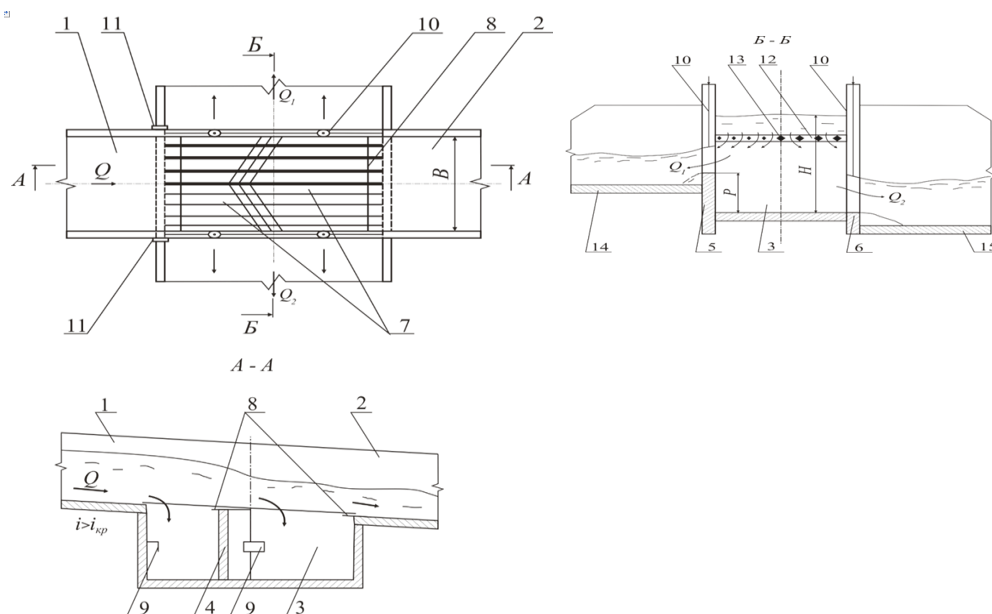
Перегородка 4 разделяет колодец 3 на камеры 7, которые содержат горизонтальные отсекающие 8 и Г-образные преобразующие 9 козырьки. В обеих боковых стенках 5 и 6 колодца 3 размещены плоские затворы 10. На верхней передней кромке колодца 3 со стороны набегающего потока шарнирами 11 прикреплена решетка 12 с про-

долными стержнями круглого сечения 13, правая и левая части которой выполнены с разным зазором между прутьями в зависимости от пропорции вододеления между отводами или с одинаковыми продольными отверстиями, но с разной шириной прутьев в левой и правой частях плиты, зависящим от пропорции вододеления между отводами.



1 – подводящий канал; 2 – транзитный канал; 3 – колодец; 4 – разделительная перегородка; 5, 6 – боковые стенки колодца; 7 – камеры; 8 – горизонтальные козырьки; 9 – Г-образные козырьки; 10 – плоские затворы; 11 – шарниры; 12 – решетка; 13 – продольные стержни одинакового сечения; 14, 15 – отводящие каналы

Рис.1 – Схема первой модификации вододелителя двухстороннего для каналов с бурным режимом течения потока (ВДКБТ-1)



1 – подводящий канал; 2 – транзитный канал; 3 – колодец; 4 – разделительная перегородка; 5, 6 – боковые стенки колодца; 7 – камеры; 8 – горизонтальные козырьки; 9 – Г-образные козырьки; 10 – плоские затворы; 11 – шарниры; 12 – одинаковые по ширине зазоры решетки; 13 – прутья решетки (решетчатой плиты), имеющие разное сечение; 14, 15 – отводящие каналы

Рис.2 – Схема второй модификации вододелителя двухстороннего для каналов с бурным режимом течения потока (ВДКБТ-2)



Устройство работает следующим образом.

Высокоскоростной бурный поток из подводящего канала 1, имеющего уклон дна (i) больше критического ($i_{кр}$), отсекаемый горизонтальными козырьками 8, через отверстия между стержнями 13 решетки 12, поступает в камеры 7 донного колодца 3, где за счет действия Г-образных преобразующих козырьков 9 происходит перевод винтового движения потока в поступательное по направлению к отводящим каналам 14 и 15.

В связи с тем, что правая и левая часть решетки выполнены с разным зазором между прутьями (рис.1) или с разной шириной прутьев (рис. 2) в левой и правой части плиты в зависимости от пропорции вододеления между отводами, происходит пропорциональное распределение потока в отводящие каналы 14 и 15 в соответствии с величинами заданных проектных расходов воды, уменьшив, тем самым, строительные размеры вододелителя. Зазор между стержнями решетки или ширина прутьев функционально зависят от коэффициентов водоотбора в отводящие каналы. Расход воды, поступающей из камер 7 колодца 3 в отводящий канал 14 и отводящий канал 15, регулируется боковыми затворами 10. Если расход $Q_{отв}$ меньше расхода Q , поступающего по подводящему быстротечному каналу 1, то оставшаяся часть потока проходит над колодцем 3 и поступает в транзитный канал 2. Однако при необходимости может быть произведен водотвод в канал 14 и канал 15, либо в какой-то один из них, всего расхода подводящего канала 1.

Плавник и крупные фракции донных наносов благодаря продольным стержням 13 решетки 12 не попадают в колодец 3 и в отводящие каналы 14 и 15, а проносятся транзитным потоком. Для очистки и ремонта камер 7 открывают решетку (решетчатую плиту) 12, вращая её вокруг шарнира 11.

Использование предлагаемой конструкции двухстороннего вододелителя для каналов с бурным течением позволяет переводить поток из бурного состояния в подводящем канале в спокойное состояние в отводящих каналах без устройства специальных гасителей энергии бурного потока, как при неподтопленном, так и при подтопленном истечении воды из-под затворов.

Данная конструкция двухстороннего вододелителя выгодно отличается от предложенного нами ранее аналога [Лавров и др., 2012; Исабеков, Аджыгулова, 2012] тем, что позволяет выполнить пропорциональное деление бурного потока в заданном створе канала-быстротока более простым способом. Вместо трудоемкого смещения оси излома разделительной перегородки 4 вододелителя здесь перегородка всегда выполняется с простым центральным изломом, а необходимая пропорция вододеления достигается расчетом соотношения соответствующих площадей живого сечения отверстий, образованных зазорами решетки в левой и правой частях. Это соотношение площадей может быть определено, например, по известной формуле Е.А. Замарина [6], применяемой для расчета истечения в решетчатые водопримные галереи:

$$Q_{гал} = K_{зас} \rho \mu L_{реш} \epsilon_{реш} \sqrt{2gh_{кр}}, \quad (1)$$

где $K_{зас}$ – коэффициент засоренности решетки, для предварительных расчетов принимается [6] $K_{зас} = 0,8$;

ρ – коэффициент просветов решетки, $\rho = \frac{s}{s+d}$, где s – зазор между стержнями решетки диаметром или шириной d ;

μ – коэффициент расхода решетчатой плиты при неподтопленном истечении в колодец вододелителя, согласно [6] $\mu \approx 0,6$;

$h_{кр}$ – средняя глубина на решетке галереи, по рекомендациям [6] равная

$$h_{кр} = 0,405(h_{1кр} + h_{2кр}). \quad (2)$$

Здесь $h_{1кр}$ – критическая глубина переливающегося потока в начале решетки,

$$h_{1кр} = \sqrt[3]{\frac{\alpha q_{реш}^2}{g}}, \quad (3)$$

$h_{2кр}$ – критическая глубина в конце решетки, для неблагоприятных условий истечения при заборе всего расхода подводящего канала-быстротока 1 в отводящие каналы 14 и 15 принимаем $h_{2кр} = 0$. Из формулы (1) для заданного расхода забора в левый отвод Q_1 и известной длины колодца вододелителя (по направлению течения в канале быстротоке $L_{реш}$ определяется необходимая суммарная площадь отверстий решетки, равная $\omega_1 = L_{реш} \epsilon_1$. Аналогично по известному расходу правостороннего водозабора Q_2 рассчитывается суммарная площадь отверстий правой части решетки $\omega_2 = L_{реш} \epsilon_2$. Таким образом, можно определить из этого расчета ширину зазоров левой и правой частей решетчатой плиты v_1 и v_2 . Правомерность принятых предположений необходимо проверить экспериментальным путем, что является задачей дальнейших исследований.

Выводы

Размещение угла излома разделительной перегородки на продольной оси решеток с разным зазором между прутьями в зависимости от величин отводимых расходов позволяет также несколько уменьшить строительные размеры и стоимость вододелителя и повысить пропускную способность канала-быстротока. Конструкция решеток при двухстороннем вододелении с различными расходами отводящих каналов указанным образом способствует пропорциональному вододелению, а также уменьшению поверхностных возмущений на вододелителе, что повышает пропускную способность транзитного канала-быстротока. При необходимости кратковременного изменения пропорции вододеления между левым и правым отводами, т.е. соотношения расходов Q_1 и Q_2 это можно сделать путем манипулирования боковыми затворами 10. При долгосрочном изменении пропорции левого и правого водозабора из канала-быстротока в данном створе необходимо заменить поверхностную решетку 12 с соответ-



ствующими размерами отверстий v_1 и v_2 , рассчитанными из формулы (1). Конструкция вододели-теля-аналога [4] не дает такой возможности, т.к. это потребует разрушения бетонной разделитель-ной перегородки 4.

Для выполнения инженерного расчета моди-фикации ВДКБТ-1 и ВДКБТ-2 усовершенство-ванной конструкции вододеливателя, а также для обоснования его рациональных параметров не-обходимо провести гидравлические исследования на физической модели. Состав и методика таких исследований ранее разработана и апробирована нами при экспериментальном обосновании пред-шествовавшей конструкции двухстороннего вододо-ливателя бурного потока [4].

Список литературы

1. Гидротехнические сооружения для малой энергетики горно-предгорной зоны [Текст] / Н. П. Лавров и др.; под ред. Н. П. Лаврова. – Бишкек : Салам, 2009. – 504 с.
2. Пат. КР № 1514, МКП Е 02 В 13/00 Вододелитель двусторонний для каналов с бурным те-

чением [Текст] / Н. П. Лавров, О. В. Атаманова, Т. А. Исабеков. – Оpubl. 01.2012., Бюл. № 12. – 6 с.

3. Исабеков, Т. А. Состав и методика экс-периментальных исследований двухстороннего вододеливателя для каналов с бурным течением [Текст] / Т. А. Исабеков, Г. С. Аджыгулова // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университе-та. – Бишкек, 2012. – Т. 12. – № 6. – С. 30-32.

4. Лавров, Н. П. Совершенствование техно-логического обоснования способа и схемы управ-ления водораспределением на каналах-быстрото-ках с бурным течением [Текст] / Н. П. Лавров, Т. А. Исабеков // Вестник КРСУ. – Бишкек, 2012. – Т. 12. – № 6. – С. 24 – 29.

5. Заявка 20140073. Вододелитель двухсто-ронний для каналов с бурным течением [Текст] / Н.П. Лавров, Т.А. Исабеков, Г.С. Аджыгулова, О.В. Атаманова. – № 02/1894 ; заявл. 25.08.2014 ; опубл. 01.08.2014.

6. Замарин, Е. А. Проектирование гидротех-нических сооружений [Текст] / Е. А. Замарин. – М. : Гос. изд. с.-х. литературы, 1952. – 291 с.

NEW CONSTRUCTION OF THE TWO-SIDED WATER DIVIDER FOR FAST CHANNELS OF THE MOUNTAIN-PIEDMONT ZONE

Lavrov, Nikolay P., Doctor of Technical Science, Professor of Faculty ViGS, St. Petersburg State Polytechnical University, n.lavrov@cef.spbstu.ru

Atamanova, Olga V., Doctor of Technical Science, Professor of Ecology Faculty, Saratov State Technical University Named after Gagarin Y.A., O_V_Atamanova@mail.ru

Ajygulova, Gulmira S., Candidate of Technical Science, Associate Professor of Faculty of Hydro-Technical Building and Water Resources, Kirghiz-Russian Slavonic University, Bishkek, Gulmira999@mail.ru

Isabayev Tilek A., Candidate of Technical Science, Associate Professor, Kirghiz-Russian Slavonic University, Bishkek, tilek66@gmail.com

Describes a method for the selection of water in channels with large slopes. A new design for two-way selection vododelitelya water. Describes the principle of operation of the new water distributor. Provides a basis for calculating the proposed design.

Key words: water distribution structure, water distributor, channel-chute, well, grille

Literatura

1. *Gidrotekhnicheskie sooruzheniya dlya maloy ehnergetiki gorno-predgornoy zony [Tekst] / N.P. Lavrov i dr. ; pod red. N.P. Lavrova. – Bishkek : Salam, 2009. – 504 s.*

2. *Pat. KR 1514, MKP E 02 V 13/00. Vododelitel' dvustoronniy dlya kanalov s burnym techeniem [Tekst] / N.P.Lavrov, O.V. Atamanova, T.A. Isabekov.- Opubl. 01.2012, Byul. № 12. – 6 s.*

3. *Isabekov, T.A. Sostav i metodika ehksperimental'nykh issledovaniy dvukhstoronnego vododelitelya dlya kanalov s burnym techeniem [Tekst] / T.A. Isabekov, G.S. Adzhygulova // Vestnik Kyrgyzsko-Rossiyskogo Slavyanskogo universiteta. – Bishkek, 2012. – T. 12. – № 6. – S. 30-32.*

4. *Lavrov, N.P. Sovershenstvovnie tekhnologicheskogo obosnovaniya sposoba i skhemy upravleniya vodoraspredeleniem na kanalakh-bystrotokakh s burnym techeniem [Tekst] / N.P. Lavrov, T.A. Isabekov // Vestnik KRSU. – Bishkek, 2012. – T. 12. – № 6. – S. 24 – 29.*

5. *Vododelitel' dvukhstoronnii dlya kanalov s burnym techeniem [Tekst] : zayavka 20140073 / N.P. Lavrov, T.A. Isabekov, G.S. Adzhygulova, O.V. Atamanova. – № 02/1894 ; zayavl. 25.08.2014 ; opubl. 01.08.2014.*

6. *Zamarin, E.A. Proektirovanie gidrotekhnicheskikh sooruzheniy [Tekst] / E.A. Zamarin. – M. : Gos. izd. s.-kh. literatury, 1952. – 291 s.*





УДК 638.171.2

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОТДЕЛЕНИЯ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ ОТ РАМОК ЦЕНТРОБЕЖНЫМИ СИЛАМИ

НЕКРАШЕВИЧ Владимир Федорович, д-р техн. наук, профессор кафедры механизации животноводства, e-mail: MCX-RGATU@yandex.ru

ПОПОВ Андрей Сергеевич, канд техн. наук, доцент кафедры строительства инженерных сооружений и механики MCX-RGATU@yandex.ru

НАГАЕВ Николай Борисович, аспирант кафедры механизации животноводства, nikolas_burdisso@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Пчеловодство – неотъемлемая часть сельского хозяйства. Динамичное развитие отрасли возможно только при достаточном количестве добываемого воска для производства воицины, но пока наша страна вынуждена закупать около 700 тонн воска ежегодно. Решение данной проблемы кроется в более полном извлечении воска из воскового сырья в процессе вытопки. Это возможно лишь при применении на пасеках современных устройств для вытопки воска. Для решения этой проблемы был разработан агрегат для вытопки воска из рамок с восковым сырьем, который способен извлекать при перетопке до 85-90% воска от восковитости сырья. Процесс вытопки воска – сложный процесс, состоящий из нескольких операций, а именно: загрузка рамок в агрегат, разваривание воскового сырья в рамках, отделение воскового сырья от рамок при помощи центробежной силы, отпрессовка воскового сырья в воскопрессе. Процесс вытопки воска достаточно сложный и требует досконального теоретического исследования. В статье приведено теоретическое исследование процесса отделения воскового сырья от рамок с восковым сырьем во время вытопки воска и определена установочная мощность привода ротора центрифуги агрегата для вытопки воска, что необходимо для дальнейшего проектирования и разработки конструкторской документации при создании лабораторного и опытно-производственного образцов агрегата. Результаты исследований могут быть использованы также при конструировании устройств подобного типа действия (радиальные медогонки, отделители воско-перговой массы и. т. п.).

Ключевые слова: агрегат для вытопки воска, отделение воскового сырья, воск, центрифуга.

Введение

Пчеловодство – неотъемлемая часть сельского хозяйства. Динамичное развитие отрасли возможно только при достаточном количестве добываемого воска для производства воицины, но пока наша страна вынуждена закупать около 700 тонн воска ежегодно. Решение данной проблемы возможно двумя способами: увеличением количества отобранных сотов из ульев, что может привести к задержке весеннего развития, так как в начале весны необходимо подставлять в большом количестве рамки для того, чтобы матка заседала их расплодом, и пчелы накапливали мед и пергу. Второй путь – увеличение количества получаемого воска при переработке сотов пчеловодами, другими словами, требуется добиться более полного извлечения воска из воскового сырья в процессе вытопки. Это возможно лишь при применении на пасеках современных устройств для вытопки воска, способных извлекать большее количества воска из того же количества воскового сырья. Для решения этой проблемы нами в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева был разработан агрегат для вытопки воска из рамок с восковым сырьем [1], который способен извлекать при перетопке до 85-90% воска от восковитости сырья. Процесс вытопки воска – сложный, состоящий из нескольких операций, а именно: загрузки рамок в агрегат, разваривания воскового сырья в рамках, отделения воскового сырья от рамок при помощи центробежной силы, отпрессовки воскового сырья в вос-

копрессе. Многие операции были рассмотрены и исследованы учеными, занимающимися данными проблемами ранее, кроме процесса отделения воскового сырья, и именно поэтому досконального теоретического обоснования требует операция отделения воскового сырья от рамок.

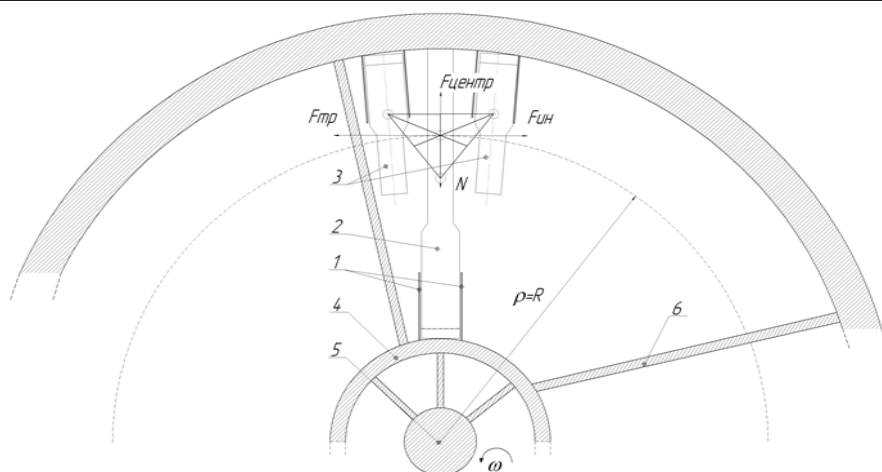
Теоретическая часть

Для теоретического обоснования предлагаемого процесса отделения воскового сырья от рамок определим, какие силы действуют на рамки в процессе центрифугирования. Представим расчетную схему крепления рамок с восковым сырьем в центробежном агрегате для вытопки воска (рис.1).

Для определения общего центра тяжести трех рамок найдем их центры тяжести в отдельности, после этого соединим их, в получившемся треугольнике из всех углов проведем медианы, и на пересечении медиан будет общий центр тяжести рамок. Сведем массу всех частиц воскового сырья, содержащегося в рамках, к общему центру тяжести, и рассмотрим систему сил, действующих на рамки. В общем центре тяжести рамок действует $F_{\text{цент}}$ – центробежная сила инерции, $F_{\text{тр}}$ – сила сцепления частиц воска с рамкой, $F_{\text{ин}}$ – инерционная сила, отделяющая воск от рамки, N – сила реакции, действующая в сотах.

Процесс отделения воска будет происходить, если выполняется условие

$$F_{\text{ин}} > F_{\text{тр}} \quad (1)$$



1 – держатель; 2 – гнездовая рамка; 3 – магазинные рамки; 4 – внутренняя обечайка ротора; 5 – вал ротора; 6 – спицы

Рис. 1 – Расчетная схема центробежного агрегата для вытопки воска из рамок с восковым сырьем

Для нахождения силы $F_{ин}$ рассмотрим частицу воска, находящуюся в соте (рис.2).

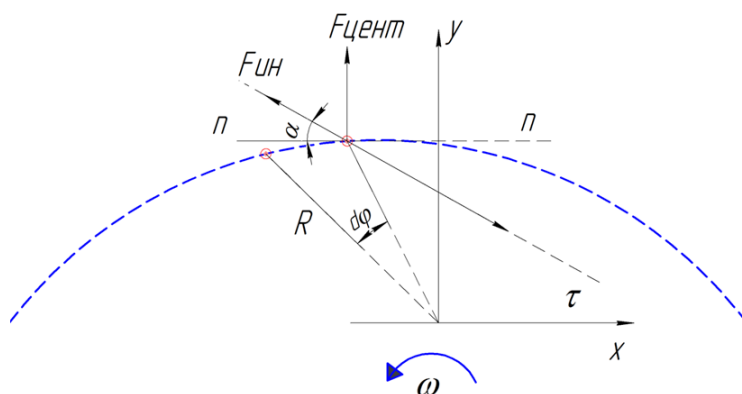


Рис. 2 – Схема действия сил на частицу в соте во время вращения

Значение $F_{ин}$ будет зависеть от значения центробежной силы инерции $F_{цетр}$. Выбрав инерционную систему ХОУ и спроецировав на неё все силы, получим [2]:

$$F_{ин} = \frac{F_{цетр}}{\sin \alpha} = \frac{m \omega^2 R}{\sin \alpha}, \text{ Н} \quad (2)$$

где m – масса частицы воска, кг;

ω – угловая скорость, рад/с;

R – расстояние от центра вращения до частицы, м;

α – угол вылета воска из гнездовой рамки.

Проведем кинематический анализ системы, а именно определим требуемую угловую скорость вращения внутренней обечайки ротора. Для этого применим теорему об изменении кинетической энергии движущейся материальной точки.

$$\frac{m V^2}{2} - \frac{m V_0^2}{2} = \sum A \quad (3)$$

где V – скорость движения частицы воска, м/с;

V_0 – начальная скорость движения частиц воска, м/с;

$\sum A$ – сумма работ всех сил, действующих на частицу, Дж.

Так как система движется из состояния покоя $V_0=0$. Определим для этого спроецируем силы, действующие на частицу, на ось τ .

$$\sum A = \left(\frac{m \omega^2 R}{\sin \alpha} - f \cdot N \right) dS = \left(\frac{m \omega^2 R}{\sin \alpha} - f \cdot mg \right) dS \quad (4)$$

где f – коэффициент сцепления частиц воска;

g – ускорение сводного падения, м/с²;

dS – элементарный путь, который проходит частица, м.

Реакция равна суммарному весу гнездовой и магазинных рамок.

$$N = m \cdot g, \text{ Н} \quad (5)$$

Так как частица движется по окружности, определим значение dS :



$$dS = R \cdot d\varphi \quad (6)$$

$d\varphi$ – элементарный угол вращения ротора.

Тогда, подставив уравнения (5) и (6) в выражение (4), получим

$$\frac{mV^2}{2} = \left(\frac{m \omega^2 R}{\sin \alpha} - f \cdot m g \right) R \int_0^{2\pi} d\varphi \quad (7)$$

Проинтегрируем выражение (6), используя пределы интегрирования от 0 до 2π , так как обечайка проходит полный оборот по окружности

$$\frac{mV^2}{2} = \left(\frac{m \omega^2 R^2}{\sin \alpha} - f \cdot m g \cdot R \right) 2\pi \quad (8)$$

Преобразуем выражение (8), приняв $V = \omega R$

$$\frac{m \omega^2 R^2}{2} = \frac{m \omega^2 R^2}{\sin \alpha} \cdot 2\pi - f \cdot m g \cdot R \cdot 2\pi \quad (9)$$

$$\omega R^2 \left(\frac{2\pi}{\sin \alpha} - \frac{1}{2} \right) = f \cdot g \cdot 2\pi \cdot R \quad (10)$$

Выразив из выражения (10) угловую скорость ω , получим кинематическое условие отделения воска.

$$\omega \geq \sqrt{\frac{f \cdot g \cdot 4\pi \cdot \sin \alpha}{R \cdot (4\pi - \sin \alpha)}} \quad (11)$$

Используя выражение (11), можно получить требуемую мощность, необходимую для отделения воска от рамок.

$$P = T \cdot \omega \quad (12)$$

где T – требуемый вращающий момент ротора, Н*м

Приводим массу всех частиц воска к центру тяжести гнездовой рамки, получим:

$$T = F_{\text{равн.}} \cdot \rho \cdot H^* m \quad (13)$$

где $F_{\text{равн.}}$ – равнодействующая всех сил, действующих в центре тяжести системы, Н;

ρ – расстояние от центра вращения до центра тяжести, м.

$$F_{\text{равн.}} = \frac{m \omega^2 R}{\sin \alpha} - f \cdot m g \quad (14)$$

Приняв $\rho = R$, получим

$$T = \frac{m \omega^2 R^2}{\sin \alpha} - f \cdot m g \cdot R \quad (15)$$

Подставим выражения (15) и (11) в уравнение

(12), имеем

$$P = \left(\frac{m \omega^2 R^2}{\sin \alpha} - f \cdot m g \cdot R \right) \cdot \sqrt{\frac{4\pi \cdot \sin \alpha \cdot f \cdot g}{R \cdot (4\pi - \sin \alpha)}} \quad (16)$$

получим требуемую мощность привода ротора центробежного агрегата для вытопки воска из рамок с восковым сырьем:

$$P = 2m \cdot R \cdot \left(\frac{\omega^2 R - f \cdot g \cdot \sin \alpha}{\sin \alpha} \right) \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot f \cdot g \sin \alpha}{R \cdot (4\pi - \sin \alpha)}} \quad (17)$$

Установочную мощность привода ротора следует принимать с запасом на 10-15 %, так как в момент начала вращения ротора привод будет испытывать максимальную нагрузку; во время вращения она будет снижаться, потому что рамки будут очищаться от воскового сырья. Именно для начала вращения требуется прибавка в мощности привода, чтобы ротор с рамками наверняка провернулся. Такое увеличение дает запас мощности, необходимый при проектировании машин сельскохозяйственного назначения, и не только. Так как рамки с восковым сырьем имеют разную массу, и отклонение от средней массы во многих случаях происходит в большую сторону, необходимо фактическую мощность привода принимать больше теоретической на 15%.

Выводы

Решение многих проблем с развитием отрасли пчеловодства в нашей стране возможно лишь при применении на пасеках современных устройств для вытопки воска, который впоследствии идет для производства вошины. При ее достаточном количестве возможен значительный рост численности пчелиных семей, что избавит нашу страну от низкокачественного зарубежного воска. Процесс вытопки воска достаточно сложный и требует досконального теоретического исследования. В статье было приведено теоретическое исследование процесса отделения воскового сырья от рамок с восковым сырьем во время процесса вытопки воска и определена установочная мощность привода ротора. Это позволит вести дальнейшее проектирование и разработку конструкторской документации для создания лабораторного и опытно-производственного образцов центробежного агрегата для вытопки воска из рамок с восковым сырьем, а также может применяться при конструировании устройств подобного типа действия (медогонки, отделители воско-перговой массы и. т. д.).

Список литературы

1. Пат № 2528960 Российская федерация, МПК А01К 56/09. /Агрегат для вытопки воска В.Ф. Некрашевич, Н.Б. Нагаев, Т.В. Торженкова, В.Д. Липин, -№ 2013112090/13,опубл. 20.09.2014; Бюл № 26.
2. Воронков И.М., Курс теоретической механики(11-е издание). М.:Наука, 1964
3. Некрашевич В.Ф., Нагаев Н.Б./Тепловой баланс центробежного агрегата для вытопки воска из пчелиных сотов АВВЦ 20/19 //Вестник РГАТУ



им. П.А. Костычева № 4(24) 2014, - стр. 124-128

4. Некрасевич В.Ф., Кирьянов Ю.Н. Механизация пчеловодства. – 2-е изд., перераб. и расшир. – Рязань, 2011. – 266 с.

5. Центробежный агрегат для вытопки воска из пчелиных сотов АВВЦ 20/19/Некрасевич В.Ф., Нагаев Н.Б., Торженнова Т.В., Епифанцев Д.А., Урляпов М.В.// Пчеловодство № 2 2015 г., - стр. 52-53, Москва, 2015

6. Изучение пластических и адгезионных свойств воска/ В.Ф. Некрасевич, Н.Б. Нагаев, Н.А.

Грунин //Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной юбилею специальных кафедр инженерного факультета, Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2013. – стр. 54-58.

7. Оптимальный угол течения воска./ Некрасевич В.Ф., Нагаев Н.Б., Мамонов Р.А., Буренин К.В., Грунин Н.А., Епифанцев Д.А.// Пчеловодство № 10 2014г., стр. 45-48

THEORETICAL INVESTIGATION OF THE PROCESS OF SEPARATING WAX RAW MATERIAL FROM FRAMES WITH THE HELP OF CENTRIFUGAL FORCES

Nekrashevich Vladimir F., Professor of the Department of mechanization of animal husbandry, e-mail: MCX-RGATU@yandex.ru

Popov Andrew S., associate Professor of the Department of civil engineering structures and mechanics

Nagaev Nikolai B., graduate student of mechanization of animal husbandry, e-mail: nikolas_burdisso@mail.ru

Ryazan State University Agrotechnological named P.A. Kostychev

Beekeeping is an integral part of agriculture. The dynamic development of the industry is possible only if a sufficient amount of wax produced for the production of honeycombs, but so far our country has to buy about 700 tons annually. The solution to this problem lies in a more complete removal of wax from wax raw materials in the process of sweat. This is possible only when applied to the apiaries of modern devices for wax melting out. To solve this problem was developed for melting out the wax unit of frames with a waxy feed which is capable of removing at consisting to 85-90% of the wax feedstock voskovitosti. The process of melting out the wax complex process consisting of several operations, namely loading frames in aggregate, from flash waxy feedstock within, separating wax raw materials from the scope of using centrifugal force otpressovka waxy feed in voskopresse, sweat wax process is rather complicated and requires a thorough theoretical study. The article gives a theoretical study of the separation of raw materials from the scope of wax with a waxy raw materials during melting out the wax and picked installed power drive centrifuge rotor assembly for melting out the wax, which is necessary for the further design and development of design documentation to create a laboratory and pilot-production samples of the unit. The research results can also be used in the design of devices of this type of action (radial extractor, isolating wax-mass and wax-ambrosia mass).

Key words: unit for sweat wax, wax separation of raw materials, wax, centrifuge.

Literatura

1. Pat. 2528960 Rossiyskaya Federaciya, MPK A 01 K 59/06. Agregat dlya vytopki voska [Tekst] / V.F. Nekrashevich, N.B. Nagaev, T.V. Torzhenova, V.D. Lipin; zayavitel' i patentoobladatel' Ryazanskiy gos. agrotekhnol. un-t. - № 2013112090/13 ; zayavl. 18.03.13 ; opubl. 20.09.14, Byul. № 26. – 11 s. : il.

2. Voronkov, I.M. Kurs teoreticheskoy mekhaniki [Tekst] / I.M. Voronkov. -11-e izd. - M. : Nauka, 1964.

3. Nekrashevich V.F. Teplovoy balans centrobezhnogo agregata dlya vytopki voska iz pchelinykh sotov AVVC 20/19 [Tekst] / V.F. Nekrashevich, N.B. Nagaev // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – 2014. - № 4(24). – S.124-128.

4. Nekrashevich V.F. Mekhanizatsiya pchelovodstva [Tekst] / V.F. Nekrashevich, Yu.N. Kiryanov. – 2-e izd., pererab. i rasshir. – Rязань, 2011. – 266 s.

5. Centrobezhnyy agregat dlya vytopki voska iz pchelinykh sotov AVVC 20/19 [Tekst] / V.F. Nekrashevich, N.B. Nagaev, T.V. Torzhenova, D.A. Epifancev, M.V. Urlyapov. // Pchelovodstvo. - 2015. - № 2. – s. 52-53.

6. Izuchenie plasticheskikh i adgezionnykh svoystv voska [Tekst] / V.F. Nekrashevich, N.B. Nagaev, N.A. Grunin // Sb. nauch. tr. – Rязань : RGATU, 2013. – S. 54-58.

7. Optimal'nyy ugol techeniya voska [Tekst] / V.F. Nekrashevich, N.B. Nagaev, R.A. Mamonov, K.V. Burenin, N.A. Grunin, D.A. Epifancev // Pchelovodstvo. – 2014. - № 10. – S. 45-48.





УДК 621.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ГИДРОРЕСУРСОВ ТАДЖИКИСТАНА

РАХМАТУЛОВЕВ Ашурали Зокирович, аспирант КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, г. Бишкек, e-mail: 918191467@mail.ru

РАХИМОВ Калый Рахимович, канд. техн. наук, профессор КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, г. Бишкек, e-mail: Kalyi.Rakhimov@mail.ru

НАЗАРОВ Хайрулло Холназарович, канд. техн. наук, Институт Энергетики Таджикистана, г. Курган – Тюме, nazarov-h2013@mail.ru

В Таджикистане единственным доступным промышленному освоению энергоресурсом является гидроэнергия. Ее запасы практически не ограничены – 527 млрд кВт.ч. в год, из которых сегодня осваивается только порядка 17 млрд кВт.ч. В республике имеется огромное количество рек, от крупных до самых мелких. Цель использования малых ГЭС и других энергетических сооружений в том, что они должны помочь республике выйти из энергетического кризиса. Малая энергетика является ключевым фактором, который может раскрыть потенциал развития высокогорных (93% территории страны) сельских регионов Таджикистана, она имеет большой потенциал для сокращения уровня бедности и роста экономики.

Ключевые слова: гидроресурсы Таджикистана, малая гидроэнергетика, электроснабжение отдаленных населённых пунктов.

Введение

Благодаря уникальным природно-климатическим условиям в Таджикистане имеются большие потенциальные возможности для использования гидроэнергии.

В республике большая часть населения проживает в сельской местности, и рациональное использование природных гидроресурсов – обеспечение экологически чистой энергией – является основой устойчивого развития сельских и горных регионов.

Потенциальные гидроресурсы Таджикистана оцениваются величиной около 527 млрд кВт. ч. в год. В настоящее время используется лишь 5% этого потенциала. Более 95% всей электроэнергии (около 17 млрд. кВт. ч. ежегодно) вырабатывается на гидроэлектростанциях. Удельная насыщенность гидроэнергоресурсами составляет 3682,7 кВт. ч. на 1 км² территории. Указанные гидроэнергоресурсы сосредоточены, в основном, на крупных реках Вахш, Пяндж, Обихингоу и других, протекающих в глубоких скальных каньонах и позволяющих сооружать эффективные гидроузлы.

Таджикистан является горной страной, не имеющей выхода к морю. Население республики составляет 7,8 млн человек и за последние 10 лет увеличилось почти на 25%.

В Таджикистане единственным доступным промышленному освоению энергоресурсом является гидроэнергия, ее запасы практически не ограничены. В республике имеется огромное количество рек, от крупных до самых

мелких, поэтому теоретически возможно обеспечить устойчивое, бездефицитное энергоснабжение – строительством одной или нескольких крупных станций с передачей их энергии во все регионы страны. Развитие энергосистем и строительство крупных ГЭС привели к снижению стоимости электроэнергии и неконкурентоспособности малых ГЭС из-за больших эксплуатационных расходов. Но разразившийся в 1973 году мировой энергетический кризис способствовал тому, что интерес к использованию имеющихся энергоресурсов и строительству малых ГЭС во многих странах значительно повысился. Уже 18 лет почти каждую зиму страна сталкивается с энергетическим кризисом, поэтому энергетика в Таджикистане занимает особое место, являясь главной составляющей и стержнем промышленного и сельскохозяйственного производства, неотъемлемой частью систем жизнеобеспечения граждан, а также образования, транспорта и телекоммуникаций.

Энергетика Таджикистана – это платформа цивилизованного образа жизни его граждан.

Цель использования малых ГЭС в республике Таджикистан

В настоящее время разработана методика определения эффективности и программа освоения энергетического потенциала малых водосток.

Малые ГЭС в основном предназначены для покрытия местных нужд и изолированной работы от энергосистем. При строительстве целесообразно



применять стандартизированные и укрупненные сооружения (блоки). В комплект поставки ГЭС входят: энергоблок, водозаборное устройство и устройство автоматического регулирования. Малые ГЭС могут быть рентабельными при упрощении схемы управления ими и работе без обслуживающего персонала. Эффективность малых ГЭС может быть повышена за счет многоцелевого использования их сооружений, а также при выдаче мощности в местную сеть (без длинных ВЛ). При работе малых ГЭС на изолированную нагрузку возникает необходимость регулирования частоты и напряжения. Если водохранилище имеет достаточную емкость, то можно обеспечивать суточное и недельное регулирование, в изолированной от системы ГЭС рекомендуется регулирование с помощью балластной нагрузки.

Малые ГЭС получили развитие во многих странах мира в XX веке. Они характеризуются большой часовой наработкой, значительными кон-

структивными запасами и высокой надежностью.

Малые ГЭС занимают определенное место в энергобалансе регионов страны, они позволяют улучшить водоснабжение населенных пунктов, являются важным элементом системы создания безопасной и благоприятной экологии, а также дают положительный социальный эффект. В настоящее время количество построенных малых ГЭС превышает 305 единиц общей мощностью более 25,5 МВт [1].

Однако из общего количества указанных ГЭС работают 62 единицы мощностью 2,2 МВт. Не работают 243 единицы мощностью 23,3 МВт. В принципе вся энергосистема Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО), каскад Варзобских ГЭС относятся к числу малых ГЭС. Производство электроэнергии малыми ГЭС с учетом вырабатываемой мощности и периода эксплуатации представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Малые ГЭС Таджикистана

Название	Кол-во, всего (мощность) кВт	Действующие МГЭС Кол-во (мощность), кВт	Не действующие МГЭС Кол-во (мощность) кВт	Производство электроэнергии, кВт.ч
Всего	155 (12184)	105 (4686)	50 (7498)	2328340
ГБАО	35 (3432)	15 (725)	20 (2707)	497785
Хатлонская область	8 (2185)	-	8 (2185)	-
Согдийская область	38 (1882)	37 (1002)	1 (880)	460336
РРП	74 (4685)	53 (2959)	21 (1726)	1370219
в том числе:				
Нуробод	9 (239)	7 (179)	2 (60)	23269
Вахдат	24 (1650)	17 (1080)	7 (570)	468720
Тавилдара	4 (136)	4 (136)	-	59024
Варзоб	8 (1061)	8 (1061)	-	599974
Джиргатол	7 (285)	1 (230)	6 (55)	99820
Гиссар	3 (189)	3 (189)	-	82026
Шахринав	1 (500)	-	1 (500)	-
Турсунзода	1 (500)	-	1 (500)	-
Таджикобод	6 (80)	5 (50)	1 (30)	21700
Рашт	11 (45)	8 (34)	3 (11)	15686

В настоящее время развитие малой гидроэнергетики является важным фактором улучшения социально-экономических условий жизни населения горных регионов; оно способствует предотвращению вырубке горных лесов и экологическому оздоровлению региона в целом.

Преимущества малых ГЭС перед крупными известны – это несоизмеримо меньшие финансовые и материальные затраты при их строительстве, меньший экологический риск, близость к потребителю, что в условиях Таджикистана является очень значимым. Развитие малых ГЭС является надежным обеспечением электроэнергией некоторых малых и больших отдаленных населенных пунктов страны. В 2009 году была принята обновленная программа строительства малых ГЭС. Согласно данной программе предусмотрено строительство

189 Малых ГЭС общей мощностью 103,6 МВт. Для достижения этой цели в настоящее время на стадии реализации находится строительство следующих малых ГЭС в разных регионах республики, представленных в таблице 2.

После сдачи в эксплуатацию общая мощность выработки вышеупомянутых малых ГЭС составит 7925 кВт, а годовая выработка электроэнергии 47, 6 млн кВт.ч. Подсчитано, что освоение в республике только 10 % гидроэнергетического потенциала малых рек в среднегорном и высокогорном поясе позволит электрифицировать до 70% малых населённых пунктов и сельскохозяйственных объектов.

Предварительные расчеты Физико-технического института Академии наук республики Таджикистан подтверждают эффективность возведения



малых ГЭС. Наиболее перспективными зонами республики являются ГБАО «Памир», для сооружения малых ГЭС в среднегорном и высокогорном поясах – Калай-Хумбский, Ванчский и Рушанский

районы. Здесь возможно строительство 20 МГЭС общей мощностью более 18 тыс. кВт.

Таблица 2 – Строящиеся МГЭС

№	Наименование МГЭС	Источник финансирования	Место расположения	Мощность, кВт
1	Таблица 2 – строящиеся МГЭС «Марзич»	Исламский Банк Развития	Айни	4300
2	«Шаш-Болои»	Исламский Банк Развития	Нурабад	183
3	«Сангикар»	Исламский Банк Развития	Рашт	1000
4	«Фатхобод»	Исламский Банк Развития	Таджикабад	282
5	«Питавкул»	Исламский Банк Развития	Джиргиталь	1104
6	«Точ»	Правительство Республики Таджикистан	Шахринав	304
7	«Ширкент»	Правительство Республики Таджикистан	Турсун-Заде	572
8	«Хорма»	Правительство Республики Таджикистан	Бальджуван	180

Цель использования малых ГЭС и других энергетических сооружений состоит в том, чтобы республика вышла из энергетического кризиса. Для этого нужно подключить малые ГЭС в параллельную работу к энергетической системе страны. Малая энергетика является ключевым фактором, который может раскрыть потенциал развития высокогорных (93% территории страны) сельских регионов Таджикистана, она имеет большой потенциал для сокращения уровня бедности и роста экономики Республики Таджикистан.

В настоящее время в стране функционируют 269 микро, мини и малых гидроэлектростанций общей мощностью 132 МВт. В принципе вся энергосистема Горно-Бадахшанской автономной области, каскад Варзобских ГЭС относятся к числу малых ГЭС. В Республике к электрическим сетям Открытой акционерной холдинговой компании (ОАХК) «Барки Таджик» подключены не все малые ГЭС. Большинство малых ГЭС, функционирующих в стране, принадлежат частному сектору и джамоатам местного самоуправления, строительство которых финансировали Программа развития Организации Объединенных Наций, Азиатский банк развития и другие организации.

Выводы

Анализ собранной информации показывает,

что Таджикистан богат гидроэнергоресурсами, но есть проблемы развития малой гидроэнергетики. Наиболее перспективными зонами республики для сооружения малых ГЭС являются ГБАО «Памир», среднегорные и высокогорные пояса Калай-Хумбского, Ванчского и Рушанского районов.

Список литературы

1. Абдуллаева, Ф. С. Гидроэнергетические ресурсы Таджикской ССР [Текст] / Ф. С. Абдуллаева, Г. В. Баканин. - Л.: Метеоиздат, 1965. - 658 с.
2. Архивные данные Главтаджикгидромета о наблюдениях за поверхностными водными ресурсами Таджикистана за 1936-2001 гг.
3. Воропаев, Г. В. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду [Текст] / Г. В. Воропаев, А. Б. Авакян. - М.: Наука, 1986. - 367 с.
4. Муртазаев, У. И. Испарение с акваторий водохранилищ Таджикистана и его интенсивность [Текст] / У. И. Муртазаев // Известия АН Республики Таджикистан, Отделение наук о Земле. – 1992. - № 1. - С. 63-67.
5. Назиров, А. А. Концепция по рациональному использованию и охране водных ресурсов Республики Таджикистан [Текст] / А. А. Назиров. – Душанбе, 2001. – 31 с.

THE USE OF TAJIKISTAN HYDRO RESOURCES POTENTIAL

Rahmatuloev Ashurali Z., graduate student KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan 720044, Bishkek, Mira ave. 66, e-mail: 918191467@mail.ru

Rakhimov Kaly R., Ph.D. professor KSTU. I. Razzakov, Kyrgyzstan 720044, Bishkek, Mira ave. 66, e-mail: Kalyi.Rakhimov@mail.ru

NazarovKhayrullo Kh., professor, nazarov-h2013@mail.ru

The purpose of the article – In Tajikistan, the only available commercial development of energy resource is hydropower. Its reserves are practically unlimited, 527 billion kWh. year, of which today is mastered only about 17 billion kWh. The country has a huge number of rivers, from large to very small. The purpose of the use of small hydropower plants and other energy facilities that they should help the country get out of the energy crisis. Low energy is a key factor that can unlock the potential of mountainous (93% of the country) in rural areas of Tajikistan, and has great potential for reducing poverty and improving the economy.

Key words: Tajik hydro, small hydro, power of individual settlements.



Literatura

1. Abdullaeva, F.S. *Gidroenergeticheskie resursy Tadzhikskoy SSR [Tekst] / F.S. Abdullaeva, G.V. Bakanin. - L.: Meteoizdat, 1965. - 658 s.*
2. *Arkhivnye dannye Glavtadzhikgidrometa o nablyudeniyakh za poverkhnostnymi vodnymi resursami Tadzhikistana za 1936-2001 gg.*
3. Voropaev, G.V. *Vodokhranilishcha i ikh vozdeystvie na okruzhayushchuyu sredu [Tekst] / G.V. Voropaev, A.B. Avakyan. - M.: Nauka, 1986. - 367 s.*
4. Murtazaev, U.I. *Isparenie s akvatoriy vodokhranilishch Tadzhikistana i ego intensivnost' [Tekst] / U.I. Murtazaev // Izvestiya AN Respubliki Tadzhikistan, Otdelenie nauk o Zemle. - 1992. - № 1. - S. 63-67.*
5. Nazirov, A.A. *Koncepciya po racional'nomu ispol'zovaniyu i okhrane vodnykh resursov Respubliki Tadzhikistan [Tekst] / A.A. Nazirov. - Dushanbe, 2001. - 31 s.*



УДК 631:333

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ ВЫСЕВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ОСНОВНОЙ ДОЗЫ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

РОМАНЮК Николай Николаевич, канд. техн. наук, доцент, первый проректор, Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь, тел. +375-17-2674790

НУКЕШЕВ Саяхат Оразович, д-р техн. наук, доцент, профессор, декан технического факультета, тел. +7 701 5129791

ЕСХОЖИН Джадыгер Зарлыкович, д-р техн. наук, профессор

БАЛАБЕКОВА Айгуль Толегеновна, канд. техн. наук, доцент, докторант

ЖАКСЫЛЫКОВА Зияда Сапаргалиевна, канд. техн. наук, доцент, докторант

Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г.Астана, Республика Казахстан

В статье рассмотрены агротехнические аспекты применения минеральных удобрений в условиях рискованного земледелия Северного Казахстана. На основании проведенного патентного поиска предложена оригинальная конструкция высевающего устройства, использование которого позволит повысить равномерность высева минеральных удобрений сплошной лентой в зависимости от физико-механических свойств удобрений и агротехнических требований к их внесению. Проведенные лабораторные исследования показали, что при использовании предложенной конструкции высевающего устройства неравномерность высева уменьшилась с 12-14,5 % до 7,5-8%.

Ключевые слова: минеральные удобрения, высевающее устройство, равномерность высева, оригинальная конструкция, урожайность, доза внесения.

Введение

Для восстановления и повышения плодородия почвы, следовательно, урожайности зерновых и пропашных культур, требуется регулярно вносить основную дозу минеральных и органических удобрений. Анализ машин для внесения органических удобрений показывает, что при норме внесения от 20 до 100 т удобрений на гектар и ширине разбрасывания 2,5-3 м в качестве дозирующих рабочих органов применяют 2-4 шнековых или штифтовых барабана, расположенных горизонтально. При увеличении ширины разбрасывания до 5-8 м используют 4 шнека диаметром 500 мм, расположенных вертикально [1].

При ширине разбрасывания 6-9 м применяют два барабана диаметром 1000 мм, расположенных вертикально. При норме внесения от 2 до 40 т удобрений на гектар и увеличении рабочей ши-

рины от 10 до 15 м применяют 2-4 вертикальных барабана и специальный стол с горизонтально расположенными 2-4-мя вращающимися дисками.

По требованию экологов в ряде стран Западной Европы запрещено открытое поверхностное внесение жидких органических удобрений в радиусе 20-50 км от городской черты. Поэтому выпускаются штанговые машины с большой шириной захвата (до 16 м), вносящие удобрения на поверхность почвы, не разбрасывая их в воздухе и машины для внутрипочвенного внесения.

Машины для внутрипочвенного внесения органических удобрений оснащают различными рабочими органами – лапами, дисками и комплектом штанг для подачи удобрений в борозду.

Производители зарубежных машин для внесения минеральных удобрений совершенствуют их в направлении механизации допосевного (основно-



го), припосевного внесения и подкормки.

Основная тенденция совершенствования этих машин – улучшение качества внесения удобрений при одновременном увеличении рабочей ширины захвата.

Диапазон доз внесения твердых минеральных удобрений в гранулированном и кристаллическом виде при подкормке озимых и яровых культур, лугов и пастбищ варьирует в пределах от 60 до 800 кг/га. Ширина захвата этих машин может достигать 36-40 м. Объемы бункеров у навесных моделей достигают 3000 литров, а у самоходных – 12000 литров. Машины выпускают с центробежными дисковыми, маятниковыми, пневматическими и шнековыми дозирующими рабочими органами.

Сокращается выпуск машин с пневматическими рабочими органами, так как машины с дисковыми рабочими органами просты по конструкции, надежны и успешно конкурируют с пневматическими по качеству и ширине внесения.

В настоящее время широко практикуется производство машин для дифференцированного внесения минеральных удобрений с автоматическим управлением регулировки дозы удобрений.

Широкую гамму машин для внесения туков представляет фирма «Амазоне». Все они имеют дисковые рассеивающие органы с регулируемыми лопатками. Доза внесения регулируется управлением заслонкой посредством гидравлики.

Фирма «Панин» выпускает полуприцепные машины для внесения минеральных удобрений и мелиорантов с дисковыми или штанговыми рабочими органами.

Для распределения сапропеля и других подобных удобрений над каждым разбрасывающим диском устанавливают по одному шнеку с вертикальной осью вращения. Удобрения подаются транспортером-питателем на шнеки, которые измельчают их и направляют на туконаправители. Сходящие с туконаправителя удобрения попадают на центробежные диски и рассеиваются по полю. Для посева гранулированных минеральных удобрений устанавливаются пневматические многоканальные системы, а для порошковидных удобрений – пневматические штанги, оснащенные патрубками для подачи материала на поверхность поля и ветрозащитными кожухами.

Из вышеизложенного следует, что для внесения удобрений применяются шнековые или штифтовые барабаны, центробежные дисковые, маятниковые, пневматические дозирующие рабочие органы, которые обеспечивают дозирование минеральных удобрений в пределах от 50-60 кг до 800 кг на гектар и органических удобрений от 1 до 100 т на гектар. Большая разница в дозах не позволяет применять машины для внесения органических удобрений для внесения туков.

Необходимо отметить, что за последние 40-50 лет содержание гумуса в почвах, используемых в производстве зерновых культур в Республике Казахстан, снизилось на 20-30 процентов. Опытные данные показывают, что уменьшение гумуса на 1% влечет за собой сокращение урожайности на 5-6 %. Использование органических удобрений в процессе земледелия в необходимом объеме (от 10 до 20 тонн на гектар ежегодно) было бы идеальным решением проблемы восстановления

гумуса почв. С помощью навоза – уникального природного удобрения – можно вернуть земле ее плодородие, но на это потребуется, как минимум, 10-15 лет. Обеспечить 12-13 млн. гектаров пашни органическим удобрением на сегодняшний день в нужном объеме практически невозможно.

Следовательно, без усиленного применения минеральных удобрений, адресного локального внесения органических удобрений проблему повышения плодородия почвы не решить. Иначе говоря, учитывая ограниченность объемов органического удобрения в Казахстане, необходимо их вносить внутрипочвенно локально на глубину размещения корней растений. При этом естественно уменьшается доза внесения и появляется возможность унификации машин для внесения минеральных и органических удобрений.

В практике сельского хозяйства Республики Казахстан внедрение в производство технологий внутрипочвенного внесения повышенной дозы удобрений до посева и при посеве осуществляется медленно из-за отсутствия необходимой техники, хотя перспективность и экологическая безопасность данного способа не вызывают сомнений. Удобрения, вносимые до посева, размещают в почве ленточным способом или сплошным экраном (при плоскорезной обработке почвы). Эффективность ленточного способа зависит от глубины заделки удобрений, ширины лент, интервалов между ними и ориентации их относительно рядков растений, а эффективность экранного внесения зависит, кроме того, от глубины заделки удобрений [2, 3].

В сухостепной зоне Западной Сибири и Северного Казахстана для внесения минеральных удобрений сплошным экраном применяли плоскорезы-глубококорыхлители КПГ-2,2 и глубококорыхлители-удобрители ГУН-4, на глубину до 25 см [4], но полученные экспериментальные и производственные данные говорили о том, что эффективно вносить удобрения на меньшую глубину.

Глубина заделки повышенных доз удобрений, вносимых рядковым способом, зависит от увлажнения почвы [5]. Глубокая заделка удобрений во влажные слои почвы и мелкая в засушливые снижают эффективность удобрений и прибавку урожая. В связи с большим разнообразием почвенно-климатических условий агротехнические требования предусматривают изменение глубины внесения удобрений лентами и экранами в широких пределах от 1 до 15-20 см.

Целью данных исследований явилось повышение равномерности высева минеральных удобрений сплошной лентой в зависимости от физико-механических свойств удобрений и агротехнических требований к их внесению.

Основная часть

Из литературных источников известно, что возможно расширение лент удобрений под зерновые и пропашные до 20 см, и это дает прибавку урожая [6].

Исследования влияния интервалов между лентами вносимого удобрения на минеральное питание и развитие растений показали, что при интервале между лентами удобрений 30 и 45 см растения имели более развитую подземную массу, а в интервале между лентами 15 см растения



не выделялись усиленным ростом, но по длине посевного рядка наблюдалось более выровненное их состояние, т.е. интервалы между лентами удобрений должны находиться в пределах 16-25 см [5].

Относительно ширины лент внутрипочвенного внесения мнения исследователей расходятся, но все они отмечают, что оптимальная ширина ленты зависит от доз туков, т.е. чем больше доза и концентрация удобрений, тем шире должна быть лента [7].

Анализируя исследования по влиянию внутрипочвенного локального основного и припосевного внесения удобрений на урожайность зерновых культур, можно сделать следующий вывод: данная технология внесения туков по сравнению с разбросной позволяет оптимизировать размещение удобрений в наиболее корнеактивном слое почвы, повысить продуктивность зерновых за счет более полного использования питательных веществ растениями.

Таким образом, создание рационального режима питания растений и урожайность зерновых культур зависят от способа внесения органоминеральных удобрений в почву. Одним из перспективных способов их внесения является внутрипочвенное локальное внесение основной дозы удобрений при обработке паров. Этот способ позволяет более точно фиксировать расположение удобрений относительно семян, полнее обеспечивать зерновые культуры необходимым питанием на весь период вегетации из очагов удобрений повышенной концентрации, что повышает эффективность органоминеральных удобрений.

Проведенный патентный поиск показал, что известен порционный высевательный аппарат с выгрузными окнами, к которым примыкает развалом V-образная рама, на которой установлен дозирующе-транспортирующий блок, состоящий из двух, расположенных вертикально друг против друга транспортеров, призматические скребки двух ветвей транспортеров образуют желобки для удобрений, в зоне выгрузки транспортеры отходят друг от друга, желобки раскрываются и удобрения высыпаются в тукопровод.

Недостатками этого устройства являются порционность высева и сложность конструкции.

Известна также машина для внесения удобрений [9], содержащая раму, бункер с планчатым транспортером, заслонку, разбрасывающий орган, ленточный выравнивающий транспортер с выпуклым отражательным щитком и лопастью барабан, при этом выравнивающий транспортер и отражательный щиток шарнирно установлены на раме с возможностью изменения угла их наклона к горизонту.

Недостатками этой машины также являются порционность высева, сложность конструкции, большая металлоемкость. Кроме того, разбрасывающий рабочий орган не сможет разбрасывать удобрения равномерно по площади, так как дальность полета туков зависит от многих факторов. Также, на след горизонтально вращающегося диска и в прилежащие области удобрения попадают дважды – передний и задний разбросы, а на боковые области – лишь однажды.

Известно устройство [10], включающее бун-

кер с транспортером и выгрузным окном, под которым расположены консольные емкости с выгрузными щелями, подающими транспортерами и дозирующим приспособлением; дозирующее устройство выполнено в виде штанг с пальцами, которые установлены снаружи консольных емкостей с возможностью совершения возвратно-поступательного движения, при этом пальцы штанг расположены в продольных выгрузных щелях, а на стенках емкостей в зоне выгрузных щелей закреплены фартуки.

Существенными недостатками этого устройства являются большая металлоемкость, сложность конструкций. Кроме того, дозирующая штанга, совершающая возвратно-поступательное движение, не может создавать непрерывный равномерный поток удобрений, что приводит к порционности высева в зависимости от физико-механических свойств удобрений.

Для решения проблемы равномерного распределения удобрений внутри почвы, унификации машин для внесения минеральных и органических удобрений предлагается высевательное устройство для внесения основной дозы органоминеральных удобрений [11] (рисунок).

Высевательное устройство состоит из бункера 1 с ворошилкой 2 и заслонкой 3. У высевающего окна 4 бункера на ведущем 5 и ведомом 6 роликах поступательно движется гибкий транспортер 7 со штифтами 8. Скорость гибкого транспортера 7 может меняться с помощью вариатора 9, который с помощью ремня 10 вращает ролик 5. У ведомого ролика 6 установлен приемник 11 пневмотукопровода 12. Боковые кожухи 13 предотвращают сход удобрения с гибкого транспортера 7 по бокам. В зависимости от физико-механических свойств удобрений и агротехнических требований к их внесению штифты 8 призматической формы могут устанавливаться с различными углами атаки α в пределах 25-75 градусов.

Устройство работает следующим образом.

Ворошилка 2 перемешивает удобрения в бункере 1 и направляет их в высевающее окно 4, где оно попадает на поступательно движущийся гибкий транспортер 7. Вовлекаемые штифтами 8 призматической формы удобрения распределяются ровным слоем на поверхности гибкого транспортера 7 и транспортируются на сход. На сходе, у ведомого ролика 6, удобрения с гибкого транспортера 7 перемещаются в приемник 11 пневмотукопровода 12 и распределяются по сошникам.

Предложенное высевательное устройство отличается простотой конструкции, надежностью работы и равномерностью высева. Равномерности высева способствуют штифты 8 призматической формы, расположенные шевроном с возможностью изменения угла атаки, которые равномерно распределяют удобрения на поверхности гибкого транспортера 7. Норму высева регулируют изменением частоты вращения ведущего ролика 5, а также изменением угла атаки штифтов 8 призматической формы на гибком транспортере 7.

Такое выполнение устройства позволяет обеспечить равномерность распределения удобрений по поверхности почвы, что способствует повышению качества выполнения технологического процесса.

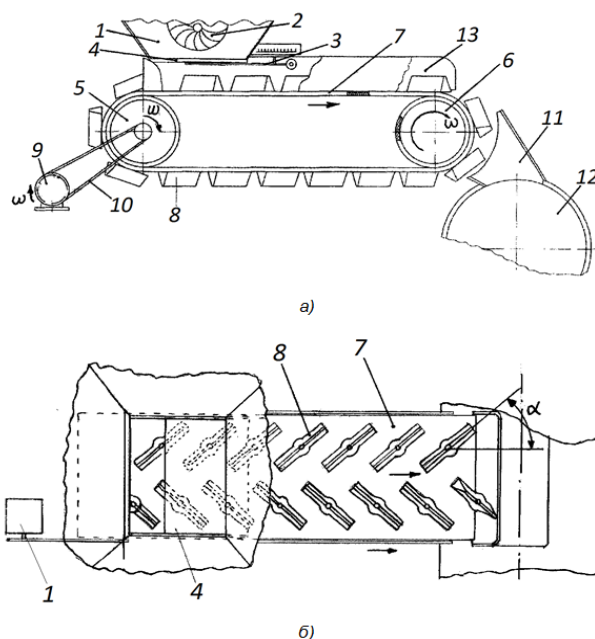


Рис. – Высевальное устройство: а – вид сбоку, б – вид сверху

Предварительные поисковые исследования показали, что удобрения через высевное окно 4 попадают на поступательно движущийся транспортер 7 неровным слоем, а это в свою очередь приводит к неравномерному распределению органоминеральных удобрений в почве.

Для получения равномерно распределенного слоя удобрений на транспортере предложено техническое решение, заключающееся в установлении после высевного окна компенсирующей камеры.

Внутри компенсирующей камеры продольно установлена упругая пластина, в центре которой одним концом закреплен стержень. Другой конец стержня подсоединен к вибратору, установленному снаружи компенсирующей камеры.

В этом случае технологический процесс высева осуществляется следующим образом. Сводоразрушитель принудительно подает удобрение в высевное окно 4 и далее в компенсирующую камеру, где оно под воздействием вибрирующей в диапазоне звуковой частоты пластины получает псевдосжиженное состояние и ровным слоем попадает на поступательно движущийся транспортер 7. Вовлекаемое штифтами 8 удобрение распределяется ровным слоем на поверхности транспортера, транспортируется в приемник 11 пневмотукопровода 12 и распределяется по сошникам. Применение вибрирующей пластины в среде гранулированных твердых минеральных и органических удобрений позволяет дополнительно разрушать комки удобрений и исключать сводобразование.

Проведенные лабораторные исследования показали, что неравномерность высева уменьшилась с 12-14,5 % до 7,5-8%. Продолжаются исследования по обоснованию оптимальных амплитуд и частот вибрации пластины.

Заключение

На основании проведенного патентного поиска предложена оригинальная конструкция высевального устройства, использование которого позволит повысить равномерность высева минеральных удобрений сплошной лентой в зависимости от физико-механических свойств удобрений и агротехнических требований к их внесению.

Проведенные лабораторные исследования показали, что при использовании предложенной конструкции высевального устройства неравномерность высева уменьшилась с 12-14,5 % до 7,5-8%.

Список литературы

- 1 Кондратов, А.Ф. Современные технологии и средства механизации обработки почвы, посева, посадки, внесения удобрений и защиты растений / А.Ф. Кондратов [и др.]. – под общ. ред. А.Д. Логина / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2001. – 252 с.
- 2 Рекомендации по возделыванию яровой пшеницы по интенсивной технологии в Омской области, Сиб. НПО «Колос» / Сост. А.М. Лавриненко [и др.]. – Омск, 1984.-43 с.
- 3 Хусаинов, С. Механизация предпосевного внесения удобрений под хлопчатник на засоленных почвах / С. Хусаинов // Способы внесения удобрений, – М., 1976, – С.210-211.
- 4 Механизация внесения минеральных удобрений при плоскорезной обработке почвы (рекомендации). -Алма-Ата: Кайнар, 1984. – 21с.
- 5 Булаев, Е.В. Современные требования к машинам для локального внесения удобрений / Е.В. Булаев // Бюллетень ВИУА. – 1980.-№55. – С.29-34.
- 6 Нукешев, С.О. Механизация дифференцированного применения удобрений в условиях Северного Казахстана / С.О.Нукешев // Сб. научных трудов РУП «Институт овощеводства». Том



15 «Овощеводство». – Минск, 2008. – Том 15. – С.222–229.

7. Соколов, А.В. Распределение питательных веществ в почве и урожай растений / А.В. Соколов. – М.: АН СССР, 1947.-332с.

8. Патент RU №2274987, М.кл. А01С 7/16, бюл. №12, 27.04.2006.

9. А.с. СССР №1308235, М.кл. А01С 17/00, бюл. №17, 07.05.1987.

10. А.с. СССР №904544, М.кл. А01С 17/00, бюл.

№6, 15.02.1982

11. Высевающее устройство : патент 9706 У Респ. Беларусь, МПК А 01С 15/00 / И.Н.Шило (BY), Н.Н.Романюк (BY), В.А. Агейчик (BY), С.О. Нукешев (KZ), Д.З. Есхожин (KZ), Е.С.Ахметов (KZ); З.С. Жаксылыкова (KZ) ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № u 20130387 ; заявл. 06.05.2013; опубл. 30.12.2013 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2013. – № 6. – С.162–163.

GROUNDING THE CONSTRUCTION DIAGRAM OF THE PLACEMENT UNIT FOR ORGANO-MINERAL FERTILIZERS DISTRIBUTION

Ramaniuk Nikolay N., candidate of technical sciences, associate professor, First Vice-Rector, Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, the Republic of Belarus, tel. +375-17-2674790

Nukeshev Sayakhat O., doctor of technical sciences, professor, tel. +7 701 5129791

Yeskhodzhin Dzhadyger Z., doctor of technical sciences, professor

Balabekova Aygul T., candidate of technical sciences, associate professor, doctoral candidate

Zhaksylykova Ziyada S., candidate of technical sciences, associate professor, doctoral candidate
S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Astana, Republic of Kazakhstan

The article describes the agronomic aspects of the application of mineral fertilizers in terms of risk farming in Northern Kazakhstan. On the basis of patent search offered an original design sowing device, the use of which will improve the uniformity of seeding fertilizer continuous tape, depending on the physical and mechanical properties of fertilizers and agro-technical requirements to make them. The laboratory studies have shown that by using the proposed design sowing device uneven seeding decreased from 12-14,5% to 7.5-8%.

Key words: mineral fertilizers, seeded device uniformity of seeding, original design, yield, rate of application.

Literatura

1. Kondratov, A.F. Sovremennye tekhnologii i sredstva mekhanizatsii obrabotki pochvy, poseva, posadki, vneseniya udobreniy i zashchity rasteniy [Tekst] / A.F. Kondratov, A.D. Login, Ya.P. Lobachevsky ; pod obshch. red. A.D. Logina. – Novosibirsk : NGAU, 2001. – 252 s.

2. Rekomendatsii po vozdeystviyu yarovoy pshenitsy po intensivnoy tekhnologii v Omskoy oblasti, [Tekst] / Sib. NPO «Kolos» [A. M. Lavrinenko i dr.]. – Omsk, 1984. – 43 s.

3. Khusainov, S. Mekhanizatsiya predposevnogo vneseniya udobreniy pod khlopatnik na zasolenykh pochvakh [Tekst] / S. Khusainov // Sposoby vneseniya udobreniy. - M., 1976. - S. 210-211.

4. Mekhanizatsiya vneseniya mineral'nykh udobreniy pri ploskoreznoy obrabotke pochvy [Tekst] : rek. - Alma-Ata : Kaynar, 1984. – 21 s.

5. Bulaev, E.V. Sovremennye trebovaniya k mashinam dlya lokal'nogo vneseniya udobreniy [Tekst] / E.V. Bulaev // Byulleten' VIUA. – 1980. – № 55. – S. 29-34.

6. Nukheshev, S.O. Mekhanizatsiya differencirovannogo primeneniya udobreniy v usloviyakh Severnogo Kazakhstana [Tekst] / S.O. Nukeshev // Sb. nauch. tr. / RUP «Institut ovoshchevodstva». – Minsk, 2008. – Том 15. – S. 222–229.

7. Sokolov, A.V. Raspredelenie pitatel'nykh veshchestv v pochve i urozhay rasteniy [Tekst] / A.V. Sokolov. – М. : АН СССР, 1947. – 332 с.

8. Pat. 2274987 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A01C 7/16. Porcionny vysevoyushchiy apparat sypuchikh udobreniy [Tekst] / Emelin B.N., Vatukhin A.P., Sayapin I.V., Sayapin O.V. - № 2004111332/12 ; zayavl. 13.04.04 ; opubl. 27.04.06, Byul. № 12. – 9 s. : il.

9. А.с. 1308235 СССР, MPK. А01С 17/00. Mashina dlya vneseniya udobreniy [Tekst] / Stepuk L.Ya., Kaplan I.G., Mikhasenyuk E.N., Kol'ga D.F., Barabanov V.V. - 4020341/30 ; zayavl. 07.02.86. ; opubl. 07.05.87, Byul. № 17. – 2 s. : il.

10. А.с. 904544 СССР, MPK. А01С 17/00. Ustroystvo dlya vyseva tukov [Tekst] / Koczyba N.N., Kayushnikov Yu.P., Gotlib E.A., Dovgoshiy I.V., Drayblat Yu.D., Faninbyul N.P. - 2913532/30 ; zayavl. 20.02.80. ; opubl. 15.02.82, Byul. №6. – 4 s. : il.

11. Vysevoyushchee ustroystvo [Tekst] : pat. 9706 U Rесп. Belarus', MPK A 01C 15/00 / I.N. Shilo (BY), N.N. Romanuk (BY), V.A. Ageychik (BY), S.O. Nukeshev (KZ), D.Z. Eskhozhin (KZ), E.S. Akhmetov (KZ); Z.S. Zhaksylykova (KZ) ; zayavitel' Belorus. gos. agrar. tekhn. un-t. – № u 20130387 ; zayavl. 06.05.2013; opubl. 30.12.2013 // Aficyiny byul. / Nac. centr intelektual. ulasnasci. – 2013. – № 6. – S.162–163.



УДК 631.6.02/630.712

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГАЗОННЫХ ПОКРЫТИЙ НОВОГО ТИПА

ПРУДНИКОВ Анатолий Дмитриевич, д-р с.-х. наук, профессор, Смоленская ГСХА
ТЮЛИКОВ Петр Васильевич, аспирант, Смоленская ГСХА, E-mail: tazvaz@gmail.com

Статья посвящена разработке приспособления для получения газонных покрытий нового типа. Спроектирована 3D-модель машины, необходимая для изготовления прототипа. Проведены модельные и микрополевые опыты, показывающие преимущества данных газонных покрытий. Предполагается использование газонных покрытий нового типа для сохранения и восстановления почвенно-растительного покрова нарушенных в результате техногенного воздействия земель.

Ключевые слова: противозерозионная защита почв, конструкция изделия

Введение

Технический прогресс сопровождается усилением техногенного воздействия на ландшафты. При сооружении линейных объектов (дороги, газо- и нефтепроводы, каналы и т.п.) разрушаются природные фитоценозы, что усиливает водную эрозию склоновых земель. Под действием осадков склоны и откосы подвергаются размывам и разрушениям. При этом из строя могут быть выведены железнодорожные пути, автомобильные магистрали, плотины, каналы, могут ухудшиться их эксплуатационные параметры, в том числе безопасность. Ремонт таких сооружений стоит очень дорого, его следует проводить быстро. В этой связи трудно переоценить значение фитомелиорации техногенно нарушенных природных ландшафтов. Фитомелиорация дает возможность не только стабилизировать такие ландшафты, но и придать им высокую декоративность [5]. Техногенные воздействия на естественные почвы и искусственно сконструированные почвогрунты увеличиваются, поэтому поиск путей быстрого восстановления травянистого покрова весьма актуален не только в прикладном, но и теоретическом плане. Развитие потенциала России невозможно без ускоренного формирования инфраструктуры. Её безопасная эксплуатация во многом определяется скоростью

создания защитного травянистого покрова на участках, где может возникать водная эрозия [1].

Новый тип дернового покрытия, изученный в наших исследованиях, представляет собой два слоя джутовой ткани, между которыми размещены семена злаковых трав. Склеивание слоев ткани осуществляется за счет природных клеевых материалов, в раствор которых при необходимости добавляются ростовые вещества и комплекс макро- и микроэлементов, ускоряющих прорастание семян, формирование их корневой системы и быстрое создание почвозащитного травянистого покрова.

Для производства нового типа газонного покрытия разработаны 3D-модель машины, общий вид которой представлен на рис. 1. Данная модель проектируется в соответствии со следующими требованиями, предъявляемыми к машинам и механизмам: работоспособность, надежность, технологичность, экономичность, эргономичность [6].

Данная трехмерная модель выполнена с помощью системы автоматизированного проектирования «Компас 3D». При проектировании использованы средства машинной графики [4].

Подробная схема общей компоновки станка представлена на рис. 2.

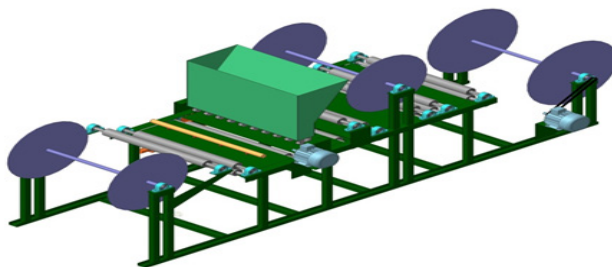


Рис. 1 – Трехмерная модель станка

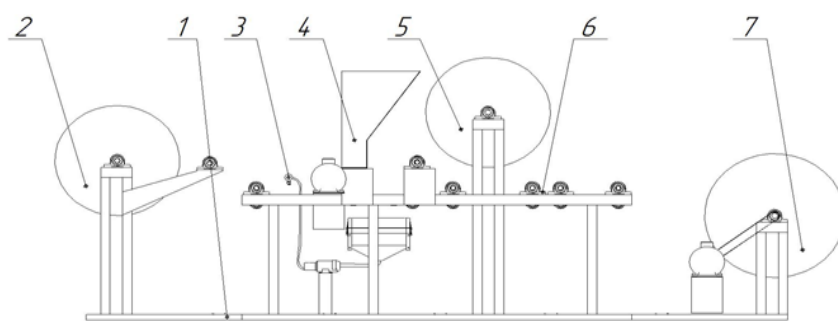


Рисунок 2. Схема общей компоновки станка

1. Станина
2. Разматывающий узел для первого слоя ткани
3. Механизм подачи связующего вещества
4. Механизм высева семян
5. Разматывающий узел для второго слоя ткани
6. Система сушки
7. Механизм намотки готовой продукции.

1. Станина состоит из трех сварных конструкций, соединенных между собой кронштейнами посредством болтовых соединений. Сама конструкция станины изготавливается из стальных квадратных труб, равнополочных уголков и швеллеров, а также деталей, изготовленных из листового металла. В основании станины имеются отверстия под анкерные болты для крепления станка к бетонному полу, для фиксации. На станине имеются установочные поверхности для электромоторов и насоса, а также необходимые кронштейны для крепления всех узлов станка. На протяжении всей станины закреплен стол с роликами, по которым движется ткань от одного узла к другому.

2. Разматывающий узел станка необходим для размотки первого слоя джутовой ткани. Он состоит из натягивающего ролика, закрепленного на станине подшипниковыми узлами и кронштейнами, а также катушки со сменным валом, на котором намотана ткань. По обе стороны вала установлены диски для того, чтобы предотвратить боковое смещение ткани.

3. Механизм подачи связующего вещества служит для нанесения на ткань клея и введенных в него стимуляторов роста и необходимых питательных веществ. Механизм представляет собой коллектор с установленными в него форсунками для равномерного нанесения клея. Форсунки имеют плоский угол распыла в 60 градусов. Форсунки установлены таким образом, чтобы исключить возможность перекрытия и места, где клеевой состав не наносится. С одной из сторон установлен бак для связующего вещества, внутри которого установлена «мешалка» и электрический насос винтового типа для прокачки вязких веществ.

4. Механизм высева семян необходим для нанесения на ткань семян газонных трав. Он представляет собой бункер для семян, выполненный из листового металла и высевочных аппаратов,

необходимых для дозирования семян. Привод высевочных аппаратов осуществляется за счет цепной передачи от электромотора через редукторный механизм, позволяющий регулировать норму высева семян.

5. Разматывающий механизм для второго слоя ткани представляет собой сходную конструкцию с разматывающим узлом №1, но служит для подачи второго слоя ткани, которая посредством двух роликов (сверху и снизу) накладывается и прижимается к первому слою ткани. Катушка выполнена также съемной для удобства установки нового рулона ткани.

6. Система сушки служит для подсушивания клея между двумя слоями джутовой ткани. Она представляет собой несколько рядов валов (верхних и нижних) между которыми проходит покрытие, тем самым оно прикатывается и сушится. Сушильные ролики выполнены таким образом, что внутри них находятся нагревательные электрические тэны, разогревающие ролики до необходимой температуры.

7. Механизм намотки готовой продукции необходим для скручивания полученного продукта и протягивания его через весь станок. Он представляет собой съемную катушку с боковыми дисками для фиксации покрытия от бокового смещения, электродвигатель и редуктор с цепной передачей к валу, на котором находится катушка. Катушка выполнена с зажимами для покрытия, исключающими проскальзывание и выпадение ткани из рулона.

Техническая характеристика станка:
габаритные размеры (ДхШхВ) мм – 5065х1900х1910;
рабочая ширина мм – 800-1000;
скорость подачи ткани (ориентировочная) м/с – 0.01;

Принцип работы станка.

От разматывающего узла для первого слоя



ткани джутовое волокно через систему роликов подается на стол, где при прохождении через механизм подачи связующего вещества наносится клейстер, далее первый слой ткани с нанесенным клейстером протягивается по столу и попадает под высевной механизм, который наносит семена газонных трав. В этот момент второй слой ткани разматывается через систему роликов и накладывается на первый слой ткани с клейстером. Далее уже двухслойная ткань прикатывается через двойные ролики и просушивается, а затем скручивается в рулон на наматывающем механизме готовой продукции.

Для обеспечения безопасности при работе станок снабжен защитными устройствами, не допускающими проникновение рук оператора к подвижным деталям.

Выводы

1. Полученная электронная модель позволяет сконструировать необходимые механизмы и узлы, составить кинематические схемы для дальнейшего моделирования и изготовления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД и межгосударственными стандартами [2,3].

2. В результате проведения микрополевых опытов было выявлено, что травостой, сформирован-

ный на биомате, практически полностью предотвращает смыв почвы.

Список литературы

1. Белобров, В. П. Почвогрунты и зеленые газоны спортивных и технических сооружений [Текст] / В. П. Белобров, И. В. Замотаев. – М. : ГЕОС, 2007. – 168 с.
2. ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия [Текст]. – Введ. 2006-09-01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 10 с.
3. ГОСТ 2.103-68. Единая система конструкторской документации. Стадии разработки [Текст]. Введ. 1971-01-01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 5 с.
4. Седов, В. П. Основы проектирования машин [Текст] / В. П. Седов, Е. И. Кейн. – Ухта: УГТУ, 2001. – 62 с.
5. Тюльдюков, В. А. Газоноведение и озеленение населенных территорий [Текст] / В. А. Тюльдюков, И. В. Кобозев, Н. В. Парахин ; под ред. В. А. Тюльдюкова. – М. : КолосС, 2002. – 264 с.
6. Шелофаст, В. В. Основы проектирования машин [Текст] / В. В. Шелофаст. – М. : Изд-во АПМ, 2005. – 472 с.

DEVELOPMENT OF THE ELCTRON MODEL OF THE DEVICE TO PRODUCE NEW TYPE LAWN SURFACES

Prudnikov Anatoly D., Smolensk State Agricultural Academy, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Tyulikov Peter V., Smolensk State Agricultural Academy, a graduate student

Article is devoted to the development of devices for lawns new type. Designed 3D model of the machine needed to make a prototype. Held model and microfield experiments showing the benefits of these lawns. Involves the use of a new type of lawns to save and restore the land cover disturbed as a result of anthropogenic impact of land.

Key words: erosion control soil protection, product design

Literatura

1. Belobrov, V.P. Pochvogruntы i zelenye gazony sportivnykh i tekhnicheskikh sooruzheniy [Tekst] / V.P. Belobrov, I.V. Zamotaev. – M. : GEOS, 2007. – 168 s.
2. GOST 2.052-2006. Edinaya sistema konstruktorskoy dokumentacii. Ehlektronnaya model' izdeliya [Tekst]. – Vved. 2006-09-01. – M. : Standartinform, 2007. – 10 s.
3. GOST 2.103-68. Edinaya sistema konstruktorskoy dokumentacii. Stadii razrabotki [Tekst]. Vved. 1971-01-01. – M. : Standartinform, 2007. – 5 s.
4. Sedov, V.P. Osnovy proektirovaniya mashin [Tekst] / V.P. Sedov, E.I. Keyn. - Ukhta: UGTU, 2001. – 62 s.
5. Tyul'dyukov, V.A. Gazonovedenie i ozelenenie naselennykh territoriy [Tekst] / V.A. Tyul'dyukov, I.V. Kobozev, N.V. Parakhin ; pod red. V.A. Tyul'dyukova. – M. : KolosS, 2002. – 264 s.
6. Shelofast, V.V. Osnovy proektirovaniya mashin [Tekst] / V.V. Shelofast. – M. : Izd-vo APM, 2005. – 472 s. Tekst] / V.V. Shelofast. – M. : Izd-vo APM, 2005. – 472 s.





ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 330.322:631

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

ВОЛОДИНА Светлана Олеговна, аспирант кафедры «Финансы и кредит», Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Volodina-SO@yandex.ru.

Целью исследования является разработка теоретических положений, методических и практических рекомендаций по совершенствованию организации инновационно-инвестиционного процесса в конкретных сельскохозяйственных организациях. Объектом исследования выступают сельскохозяйственные организации Рязанской области. В представленной статье исследуются этапы реализации инновационно-инвестиционного процесса. Неотъемлемым этапом является проведение оценки фактических результативных значений проекта, которую необходимо осуществлять на каждом шаге реализации проекта. Своевременное выявление проблем инновационно-инвестиционного процесса дает возможность произвести корректировку мероприятий планового периода с учетом произошедших изменений и устранить имеющиеся недостатки. Рассмотрена практическая реализация этапов инновационно-инвестиционного процесса в Рязанской области на примере создания крупных молочно-товарных мега-ферм в ЗАО «Рассвет» и ООО «Авангард». В результате проведенной автором оценки результатов осуществления инновационно-инвестиционного проекта в ЗАО «Рассвет» были выявлены существенные отклонения плановых показателей от фактически полученных результатов. Автором был разработан и внедрен инновационно-инвестиционный проект в отрасль животноводства. Разработка проекта осуществлялась с учетом типовых проблем на этапе реализации проекта, с которым столкнулось ЗАО «Рассвет».

Ключевые слова: инновационно-инвестиционный процесс, инвестиции, инновации, сельское хозяйство, молочное скотоводство.

Введение

Инновационно-инвестиционный процесс является необходимым условием социально-экономического развития страны. Масштабы, структура и эффективность инвестиций, во многом определяющие текущее состояние и будущие перспективы различных секторов национального хозяйства и экономики страны в целом, закладываются и на уровне отдельных предприятий, в том числе сельскохозяйственных. В современных условиях функционирования сельского хозяйства возрастает роль инвестиций и инноваций в развитии аграрного сектора экономики, что делает отрасль приоритетным направлением инвестирования. Основной проблемой, усиливающей многие негативные тенденции в сельском хозяйстве, является низкая доходность отрасли, вследствие чего большая часть производителей сельскохозяйственной продукции не способна использовать инновации и осуществлять технико-технологическую модернизацию производства для повышения эффективности и конкурентоспособности производимой ими продукции. В результате сохраняется инновационно-инвестиционная непривлекательность отрасли и не обеспечивается ее расширенное воспроизводство. В современных условиях стратегической задачей общества является выполнение Доктрины продовольственной безопасности РФ, ускорение экономического развития всех отраслей сельского хозяйства, основой которых и являются инвестиции, их постоянное увеличение в объеме, а также повышение доли в валовом внутреннем продукте.

Результаты исследования

Реализация инновационно-инвестиционного процесса предусматривает наличие определенной совокупности последовательных действий, направленных на достижение планируемого результата. Инновационно-инвестиционный процесс целесообразно разбивать на отдельные последовательные действия, выполнение которых позволит в конечном итоге повысить эффективность деятельности сельскохозяйственного предприятия и продовольственную безопасность региона в целом. Раскрытие процесса реализации инновационно-инвестиционного проекта и его разложение на отдельные этапы формирования считаются нами важными как на теоретическом, так и на практическом уровне. Так, на первом этапе осуществления инновационно-инвестиционного процесса выбирается цель реализации проекта по внедрению инновации, и формулируются соответствующие задачи. Основной целью в рамках агропромышленного производства выступает рост валового производства, позволяющий удовлетворить потребности населения в продуктах питания и повысить уровень продовольственной безопасности региона в целом. Основная цель может конкретизироваться непосредственно субъектом, осуществляющим инновационно-инвестиционный процесс. В основном, для любого сельскохозяйственного предприятия главным является расширение производства и повышение эффективности деятельности на основе инноваций путем снижения себестоимости продукции и повышения качества продукции. На втором этапе важно дать инновационно-инвестиционную ха-

рактеристику субъекта, осуществляющего инновационно-инвестиционный процесс, определить возможные риски, особенности его деятельности, специализацию, динамику финансовых показателей, положительные и отрицательные факторы, влияющие на производство, потенциальные возможности, резервы производства, наличие собственных источников финансирования и возможностей привлечения ресурсов извне. Третий этап предполагает разработку плановых показателей внедрения инновационно-инвестиционного проекта в конкретных экономических условиях. На данном этапе возможно прогнозирование динамики ключевых параметров инновационно-инвестиционного процесса с возможностью моделирования различных вариантов развития событий. Проектно-расчетная часть исследуемого нами процесса может основываться на базовых экономических характеристиках экономического субъекта-инициатора процесса с переносом динамики основных показателей на прогнозируемый период, или возможно использование динамики показателей макроэкономического окружения субъекта, например использование метода постоянных и текущих цен. Метод постоянных цен предусматривает прогнозирование денежных потоков без поправки на инфляцию, что позволяет отсеять результаты реализации проекта, обусловленные внешним воздействием, от результатов, сгенерированных посредством инновационно-инвестиционной идеи. Второй способ позволяет корректировать денежные потоки на темпы инфляции, что позволяет детально и более реально отображать действительные значения критериев эффективности. Последний этап формирования инновационно-инвестиционного процесса, основанный на получении конкретных результатов от реализации проекта, предусматривает проведение мониторинга фактических результативных значений проекта. Мониторинг должен осуществляться на каждом шаге реализации проекта в целях своевременной оценки динамики генеральных параметров проекта для того, чтобы иметь возможность произвести корректировку мероприятий планового периода с учетом произошедших изменений. Безусловно, каждый инновационно-инвестиционный процесс, осуществляющийся в сельском хозяйстве, уникален и имеет особые свойства, присущие конкретному участнику инновационно-инвестиционного процесса, реализующему бизнес-проект на практике.

Рассмотрим практическую реализацию этапов инновационно-инвестиционного процесса в Рязанской области на примере создания крупных молочно-товарных мега-ферм в ЗАО «Рассвет» и ООО «Авангард». ЗАО «Рассвет» входит в состав Группы компаний ООО АПГ «Молочный продукт». Агропромышленная группа «Молочный продукт» является одним из самых крупных объединений сельскохозяйственных предприятий в Рязанской области. Группа включает в себя 12 хозяйств, маслозавод, элеватор (крупнейший в Рязанской области).

Создание современного сельскохозяйствен-

ного производства в виде молочно-товарного комплекса на 2000 голов крупного рогатого скота позволит ЗАО «Рассвет» достигнуть производственных результатов значительно выше средних показателей по Рязанской области. На последних этапах осуществления инновационно-инвестиционного проекта необходимо провести оценку его реализации.

В результате проведенной оценки результатов осуществления инновационно-инвестиционного проекта были выявлены существенные отклонения плановых показателей от фактически полученных результатов (рис. 1).

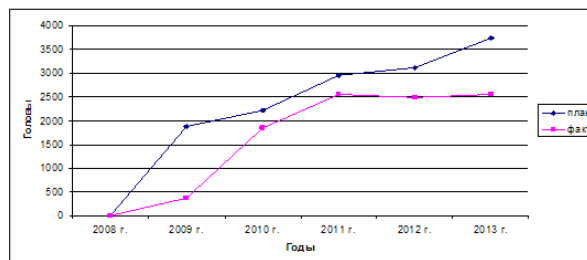


Рис. 1 – Фактическое и плановое поголовье дойного стада по проекту в ЗАО «Рассвет»

Так, планировалось, что освоение производственных мощностей будет происходить единовременно: в 2007 г. будет произведена закупка дойного стада – 2000 голов. Но из-за затянувшегося строительства освоение мощностей комплекса удалось начать только в первом квартале 2009 г. Закупку животных производили партиями – 1102 голов в 2008 г., 1050 голов – в 2009 г., 389 голов – в 2012 г.

Но в результате смертности покупных животных поголовье дойного стада не позволило выйти на полную мощность в запланированные сроки (рис. 2).

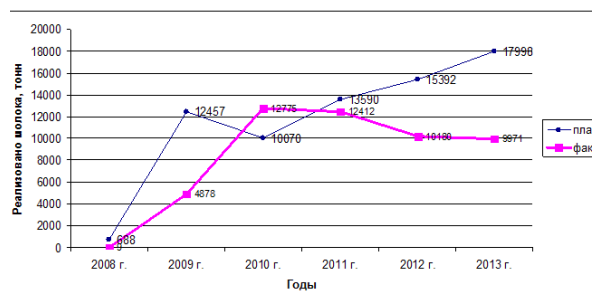


Рис. 2 – Фактический и плановый объем реализации молока по проекту в ЗАО «Рассвет»

Планировался выход на проектную мощность 18000 т молока в год на 4-й год реализации проекта. Фактические данные свидетельствуют о том, что в 2007-2013 гг. максимальный объем реализации молока составил 12775 т в 2010 г.

Согласно плану по строительству мега-фермы, составленному в 2006 г., строительные работы должны были начинаться во 2-м квартале 2007 г. и закончиться в 4-м квартале 2008 г. Всего инвести-



ционные затраты на строительство и реконструкцию должны были составить 281806 тыс. руб. По результатам анализа фактических данных по проекту, освоение мощности фермы было начато в 2009 г., после окончания проведения основных строительно-монтажных работ (табл.1). В результате проведенного анализа было установлено, что фактическая общая стоимость проекта значительно превышает плановый показатель. Так, планировалось, что общая стоимость проекта составит 825280 тыс. руб., тогда как фактическая стоимость составляет 1432596 тыс. руб., т.е. превышена в

1,7 раз.

Безусловно, значительные отклонения плановых показателей от фактических и существенное удорожание инвестиционных ресурсов для финансирования проекта сильно повлияли на ожидаемые финансовые результаты.

Отклонение фактических показателей от плановых с негативной тенденцией в результате осуществления инновационно-инвестиционного процесса по созданию мега-фермы на 2000 дойных коров в ЗАО «Рассвет» было вызвано следующими проблемами:

Таблица 1 – Инвестиционные затраты по инновационно-инвестиционному проекту в ЗАО «Рассвет», тыс. руб.

Показатели	Годы							Итого
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	
Строительство и реконструкция	64623	226933	284332	81447	22799	691	0	680825
Стоимость оборудования (с учетом монтажа и транспортных расходов)	204711	117486	54875	0	15774	0	0	392846
Проектные работы	9129	812	0	0	0	0	0	9941
КРС	0	53477	52761	49597	44492	37248	44970	282544
Итого инвестиционных затрат	278463	398708	391968	131043	83064	37940	44970	1366156

1. Несвоевременное выполнение поставщиками и подрядчиками своих обязательств перед ЗАО «Рассвет». Несоблюдение сроков по строительству и реконструкции фермы из-за несвоевременной поставки материалов и комплектующих привело к приостановлению инвестиций в оборудование – последние производственные фонды были завезены в 2011 г. вместо запланированного 2008 г.

2. Неукомплектованность животноводческого комплекса животными вследствие их падежа и низкого уровня воспроизводства стада: не удалось осуществить единовременную закупку скота крупными партиями за 2008 г.

3. Нехватка кредитных средств на финансирование проекта, повышение их стоимости и несвоевременное погашение задолженности.

4. Большой удельный вес заемных ресурсов в общей структуре финансирования инновационно-инвестиционного проекта.

В настоящий момент не удалось полностью реализовать весь потенциал, изначально заложенный в инновационно-инвестиционный проект по созданию мега-фермы в ЗАО «Рассвет».

Главной проблемой проекта было укомплектование дойного стада полностью из коров Голштино-фризской породы, что увеличило риск падежа скота вследствие заболеваемости. В результате падежа животных пополнение стада осуществлялось покупкой новой партии животных. С учетом

выявленных отклонений нами были скорректированы дальнейшие мероприятия по внедрению проекта. Негативная динамика основных показателей проекта вынуждает увеличить срок жизни проекта с 8 лет до 18 лет. Таким образом, по скорректированному плану, окончательный этап инновационно-инвестиционного процесса наступит в 2024 г. Корректировка проекта также предусматривает пролонгацию сроков погашения задолженности по инвестиционным кредитам с 8 лет до 15 лет (до 2024 г.). Также требуется внести изменения в план привлечения собственных средств для финансирования инновационно-инвестиционного процесса.

На рисунке 3 приведена схема реализации проекта в ЗАО «Рассвет». В результате корректировки плана общая стоимость проекта составила 1433 млн руб., из которых 876 млн руб. – кредитные ресурсы, 557 млн руб. – собственные средства (табл. 2). Для окончания проекта на 01.01.2014 г. требовалось 67 млн руб. для закупки крупного рогатого скота. В целях повышения финансовой устойчивости проекта было принято решение не привлекать дополнительные кредитные средства, тем самым увеличивая накопившуюся кредиторскую задолженность перед банком, а финансирование осуществить за счет собственных средств.

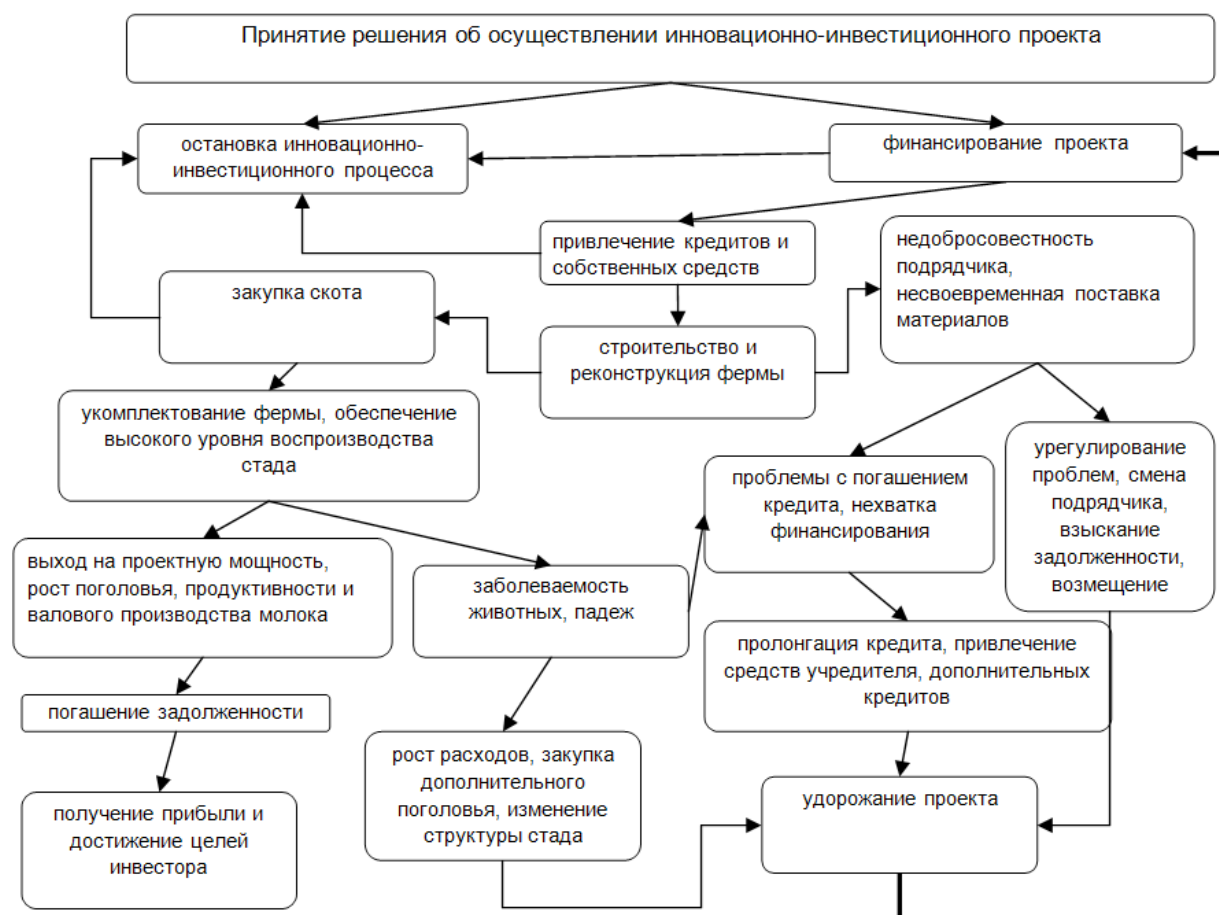


Рис. 3 – Схема внедрения инновационно-инвестиционного проекта в ЗАО «Рассвет»

Таблица 2 – Скорректированные инвестиционные затраты по проекту в ЗАО «Рассвет», млн руб.

Показатели	Годы											Итого
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Строительство и реконструкция	65	227	284	81	23	1	0	0	0	0	0	681
Стоимость оборудования (с учетом монтажа и транспортных расходов)	205	117	55	0	16	0	0	0	0	0	0	393
Проектные работы	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
КРС	0	53	53	50	44	37	45	27	17	17	4	349
Итого инвестиционных затрат	278	399	392	131	83	38	45	27	17	17	4	1433

Скорректированный план по поголовью животных и среднегодовому надою от одной коровы приведен в таблице 3.



Таблица 3 – План поголовья крупного рогатого скота по проекту в ЗАО «Рассвет», голов

Группа животных	Годы										
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Коровы	1 321	1 370	1 413	1 461	1 511	1 561	1 611	1 661	1 711	1 766	1 751
Нетели (21-24)	389	372	370	368	366	364	362	360	358	356	356
Телочки старших возрастов(13-20)	125	106	147	176	205	234	269	298	333	385	371
Телочки (7-12)	366	374	365	373	384	389	388	399	413	415	416
Телочки (3-6)	184	160	158	154	154	159	161	162	163	164	165
Телочки до 2х мес.	53	53	48	49	47	44	41	39	38	37	38
Бычки текущего года	75	65	64	88	132	194	274	384	524	682	623
Всего животных	2 511	2 500	2 564	2 669	2 799	2 945	3 105	3 302	3 540	3 804	3 738
Среднегодовой надой на корову, кг	7511	7601	7697	7810	7911	7955	8000	7995	7995	7997	4028

В результате проведенных мероприятий, максимальной продуктивности в 8000 кг в год молока от одной коровы удастся достичь в 2020 г., когда поголовье дойных коров составит 1611 голов. План составлен с учетом удельного веса выбраковки коров – 15 % в год, полновозрастных коров – 30%.

В результате изменения поголовья животных, планируются изменения всех ключевых параметров операционной деятельности по проекту. Поэтому были внесены изменения в план реализации продукции. Следует заметить, что скорректированный план реализации рассчитан методом текущих цен, то есть в цену реализации заложен уровень инфляции 10 % в год, тогда как в предыдущем варианте при расчете постоянных затрат и доходной части проекта инфляция не учитывалась. Методология нашего расчета также предусматривает, что в стоимость затрат заложены темпы инфляции, в связи с чем были откорректированы операционные расходы по проекту.

Таким образом, проект выйдет из зоны убытков в 2015 г., когда кумулятивная прибыль составит 26013 тыс. руб. К последнему году реализации проекта величина накопленной прибыли должна составить 1423669 тыс. руб. Также темпы роста выручки и прибыли значительно превысят темпы роста себестоимости продукции, что подтверждает эффективность проекта.

В результате корректировки мероприятий инновационно-инвестиционного процесса в целях повышения экономической эффективности проекта удалось достичь того, что в течение своей экономической жизни проект возместит вложенные в

него средства и обеспечит получение прибыли. Об этом свидетельствует положительное значение чистой приведенной стоимости, которая к концу срока реализации проекта составит 334427 тыс. руб.

Таким образом, грамотный подход к осуществлению всех этапов инновационно-инвестиционного процесса позволяет своевременно решать возникающие в ходе реализации мероприятий по внедрению инноваций проблемы. Опыт решения возникших проблем должен способствовать выработке более совершенного алгоритма осуществления будущих инновационно-инвестиционных процессов, принимая во внимания конкретные особенности хозяйствующих субъектов-участников данных процессов.

С целью предотвращения типовых проблем инновационно-инвестиционного процесса, свойственных всем сельскохозяйственным предприятиям и выявленных в ходе реализации проекта в ЗАО «Рассвет», автором был разработан алгоритм реализации инновационно-инвестиционного проекта в молочном скотоводстве (рис. 4). Разработанный алгоритм был апробирован на базе ООО «Авангард».

Предотвращению типовых проблем инновационно-инвестиционного процесса будет способствовать укомплектование фермы импортным скотом наполовину, что позволит использовать высокопродуктивных животных и снизить риск потери финансовых результатов в случае гибели покупных животных. Также важно уделять внимание юридической стороне работы с подрядчиками в целях контроля выполнения их обязательств.



По нашему мнению, наиболее эффективно в целях осуществления инновационно-инвестиционного процесса в молочном животноводстве использовать собственный племенной скот в соотношении с покупными животными иностранных пород примерно в одинаковых пропорциях. За счет этого будет обеспечен высокий генетический потенциал животных, а риски от неполучения продукции сведены к минимуму. Также, в сложных макроэкономических условиях, пополнение стада животными из-за границы в настоящий момент создает высокие экономические риски. Подобный вариант развития молочного животноводства при-

меняет ООО «Авангард». В хозяйстве стараются комплектовать имеющиеся фермы собственным чистопородным поголовьем черно-пестрой породы, в наименьшем количестве имеются животные улучшенной голштинской и джейсерской породы.

ООО «Авангард» является пригородным хозяйством и расположен в западной части Рязанского района. Административно-хозяйственный центр расположен в д. Хирино. ООО «Авангард» - хозяйство многоотраслевое, специализирующееся на производстве животноводческой, плодово-ягодной продукции, зерна и картофеля.

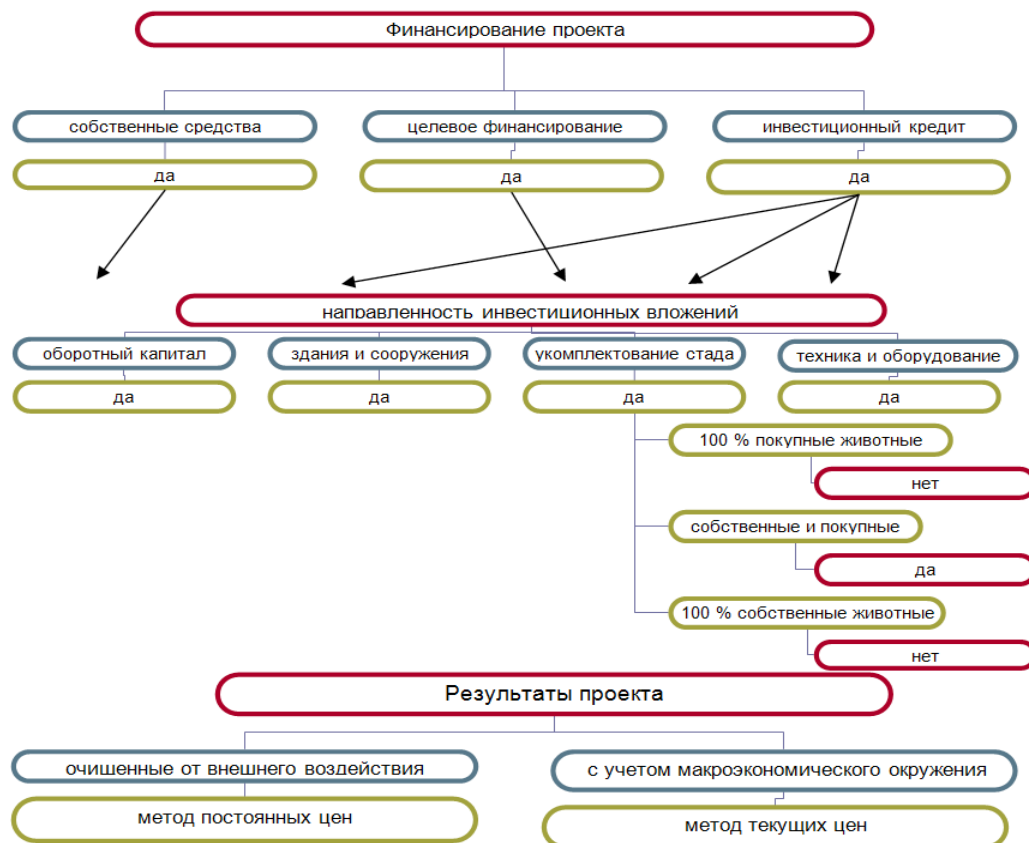


Рис. 4 – Алгоритм осуществления инновационно-инновационного процесса в молочном скотоводстве

При проектировании молочного комплекса на 1200 фуражных коров были рассчитаны 2 варианта реализации проекта. Первый предполагает не учитывать предполагаемый темп годового роста цен и вести расчеты в постоянных ценах, второй вариант учитывает влияние инфляции на стоимость сырья, материалов, готовой продукции и использует текущие цены.

Второй вариант расчета дает более реалистичную картину, так в его основу заложен прогнозируемый ежегодный рост цен. Поэтому потоки денежных средств изменяются не только вследствие изменения масштабов производства, но и из-за диспаритета цен на производимую и потребляемую сельскохозяйственную продукцию по причине неравномерности роста цен.

В целях определения финансового результата

от осуществления инновационно-инвестиционного проекта нами был составлен отчет о прибылях и убытках на весь горизонт планирования. Целью составления данного отчета является сопряжение результатов инновационно-инвестиционной деятельности и финансовой деятельности от осуществления проекта. Расходы по финансовой деятельности ООО «Авангард» складываются из оплаты сумм основного долга.

Согласно первому варианту расчета, положительный финансовый результат от проекта в виде чистой прибыли будет получен в 2016 г. и составит 13050 тыс. руб. Далее планируется ежегодное увеличение чистой прибыли до 67616 тыс. руб. в 2021 г. (рис. 5).

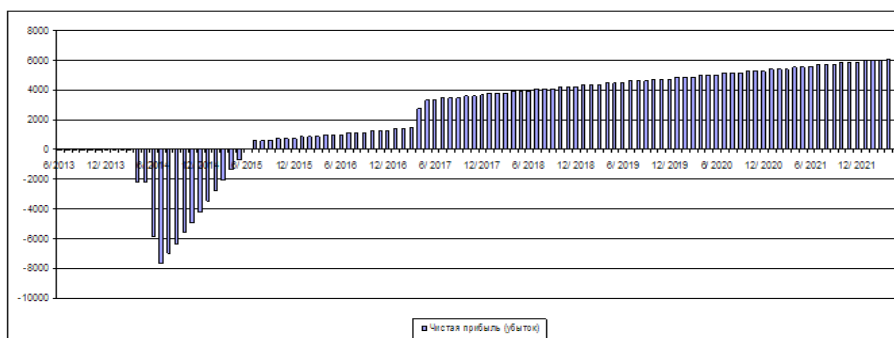


Рис. 5 – Динамика чистой прибыли в результате реализации инновационно-инвестиционного проекта в ООО «Авангард» по методу постоянных цен

Второй вариант расчета позволяет получить положительное значение чистой прибыли уже в 2015 г, то есть на год раньше, чем в предыдущем периоде. Значение показателя составит 5592 тыс. руб., а в 2016 г. – уже 32831 тыс. руб. (рис. 6). Следует отметить, что второй способ (метод текущих цен) является приоритетным для наших исследований, так как позволяет сформировать более адекватное представление о результатах

реализации проекта. При этом положительными должны быть как финансовые результаты, сгенерированные непосредственно инновационно-инвестиционной идеей (1 вариант расчета), так и результаты, обусловленные внешним воздействием (2 вариант расчета). Только в этом случае эффективность проекта можно считать достоверно подтвержденной.

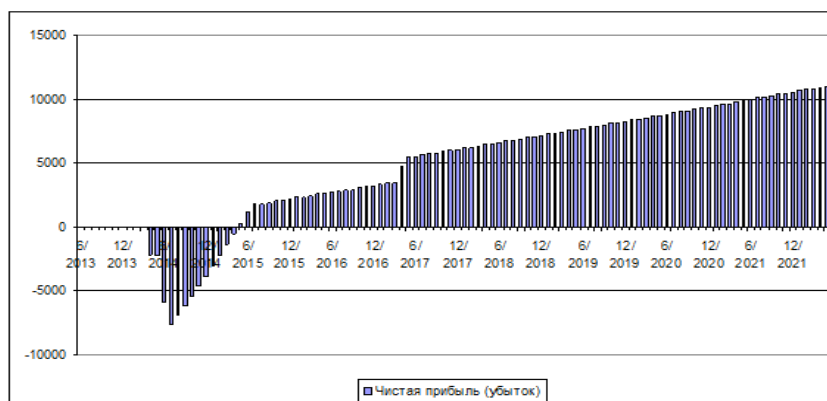


Рис. 6– Динамика чистой прибыли в результате реализации инновационно-инвестиционного проекта в ООО «Авангард» по методу текущих цен

Аналогичная ситуация обстоит с таким показателем, как прибыль до вычета процентов и налогов, который является важнейшим показателем для оценки операционной деятельности. Оба варианта расчета дают оптимистичную картину и показывают положительный финансовый результат от операционной деятельности через два года по-

сле реализации проекта.

Динамика выручки, валовой прибыли и прибыли до налогообложения по двум вариантам расчета положительна. Результаты показателей, полученных по методу постоянных и текущих цен представлены на рисунке 7 и 8 соответственно.

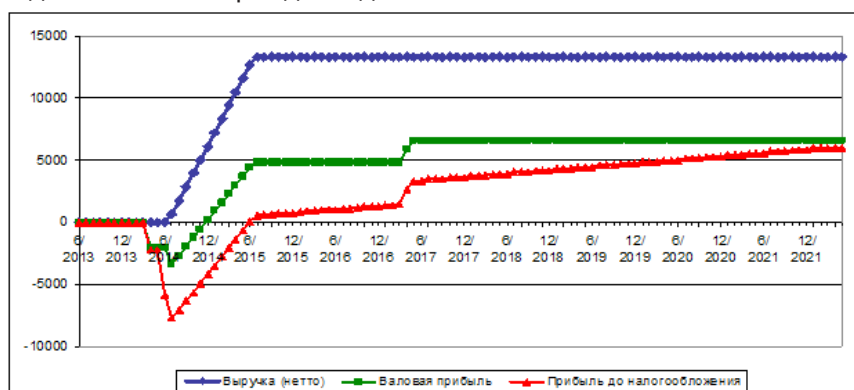


Рис. 7– Доходы и расходы инновационно-инвестиционного проекта в ООО «Авангард» по методу постоянных цен



Значение валовой прибыли по второму варианту расчета приобретет положительное значение в 2015 г., прибыль до налогообложения - в 2015-2016 гг. Своих максимальных значений финансовые показатели достигают к 2021 г.

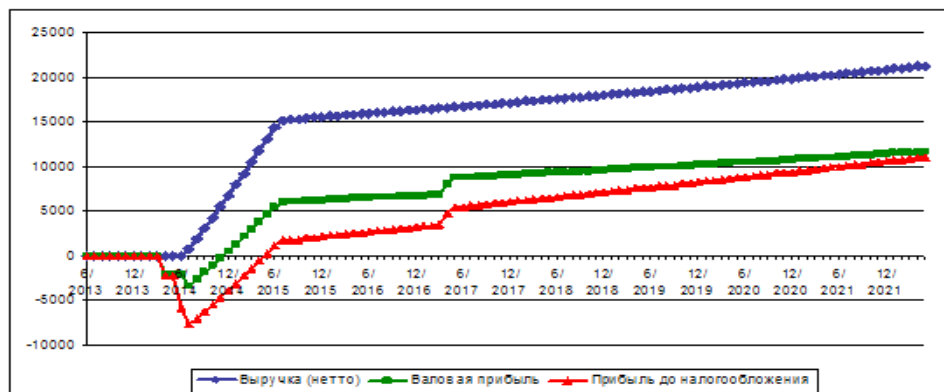


Рис. 8 – Доходы и расходы инновационно-инвестиционного проекта в ООО «Авангард» по методу текущих цен

Что касается уровня финансовой устойчивости и платежеспособности организации, то проект может покрыть все свои обязательства собственными средствами. Проект имеет очень высокий запас финансовой прочности, что говорит о минимальном риске убыточности. Рассмотрим показатели эффективности инновационно-инвестиционного проекта, рассчитанного двумя методами: методом постоянных цен (1-й вариант) и методом текущих затрат (2-й вариант).

В результате проведенного анализа эффективности реализации проекта, нами было установлено, что согласно обоим вариантам расчета проект дает высокую доходность. Но при одинаковых ставках дисконтирования, внутренняя норма рентабельности выше по второму варианту расчета, что положительно характеризует проект. В любом случае, по обоим методам расчета внутренняя норма рентабельности превышает норму дисконта (табл. 4).

Таблица 4 – Эффективность инновационно-инвестиционного проекта в ООО «Авангард»

Показатели	1-й вариант	2-й вариант
Эффективность полных инвестиционных затрат		
Ставка сравнения (дисконтирования), %	11	11
Чистая приведенная стоимость (NPV), тыс. руб.	219 770	185 521
Внутренняя норма рентабельности (IRR), %	13,3	18,9
Дисконтированный срок окупаемости (PBP), годы	7,69	7,44
Норма доходности полных инвестиционных затрат, %	45,2	39,4
Модифицированная IRR (MIRR), %	12,2	15,2
Эффективность для собственного капитала		
Ставка сравнения (дисконтирования), %	13	13
Чистая приведенная стоимость (NPV), тыс. руб.	234 285	265 507
Внутренняя норма рентабельности (IRR), %	35,2	49,5
Дисконтированный срок окупаемости (PBP), годы	4,42	3,71
Норма доходности полных инвестиционных затрат, %	48,7	56,9
Модифицированная IRR (MIRR), %	20,2	26,4
Эффективность для банка		
Ставка сравнения (дисконтирования), %	11	11
Чистая приведенная стоимость (NPV), тыс. руб.	321 945	316 193
Максимальная ставка кредитования, %	24,2	31,4
Дисконтированный срок окупаемости (PBP), годы	4,73	4,68
Норма доходности полных инвестиционных затрат, %	66,2	67,1
Модифицированная IRR (MIRR), %	16,3	19,3



Аналогичной динамикой обладает и модифицированная внутренняя норма доходности, которая позволяет увидеть более реалистичные ставки реинвестирования доходов в проект – 12,2 % и 15,2 % методом постоянных цен и методом текущих затрат соответственно. При сроке жизни проекта 9 лет его окупаемость составляет 7 лет, для вложенного собственного капитала окупаемость составляет 4 года, для инвестиционного кредита – также 4 года. В целом предлагаемый проект имеет высокий потенциал для реализации и большую вероятность получения дохода.

Заключение

Предложенный алгоритм осуществления инвестиций в инновации в области молочного скотоводства носит универсальный характер и позволяет совершенствовать инновационно-инвестиционный процесс в сельском хозяйстве Рязанской области. Применение разработанного алгоритма на практике способствует устранению типовых для отрасли проблем на этапе реализации, что позволяет обеспечить высокий генетический потенциал животных, рост объемов производства продукции животноводства, повышение качества продукции животноводства, а также снизить риски от неполучения продукции.

Список литературы

1. Долгосрочная региональная целевая программа «Развитие АПК Рязанской области на 2008-2012 гг»: Постановление Правительства Рязанской области от 10.12.2007 №333 (ред. от 29.08.2012 № 236-ФЗ) // Консультант Плюс. Законодательство. ВерсияПроф [Электронный ресурс] / АО «Консультант Плюс». – М., 2012.
2. Долгосрочная региональная целевая программа «Развитие молочного скотоводства и увеличение производства молока в Рязанской области на 2009-2012 гг»: Постановление Правительства Рязанской области от 23.09.2009 №252

// Консультант Плюс. Законодательство. ВерсияПроф [Электронный ресурс] / АО «Консультант Плюс». – М., 2012.

3. Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Рязанской области [Электронный ресурс]. – Рязань, 2010. – Режим доступа : <http://ryazstat.gks.ru>

4. Шашкова, И.Г. Факторы, определяющие продовольственную безопасность [Текст] / И. Шашкова, Н. Денисова, С. Шашкова // Никоновские чтения. – 2014. – №19. – С. 33-36.

5. Шашкова, И.Г. Анализ молочного рынка Рязанской области [Текст] / И. Шашкова, Я. Янина // Сборник научных трудов преподавателей и аспирантов рязанского государственного агротехнологического университета: Материалы научно-практической конференции. – 2011. – С. 193-194.

6. Шашкова, И.Г. Влияние организационных и социально-экономических аспектов на развитие деятельности организаций АПК (по материалам социологического исследования реализации госпрограммы) [Текст] / И. Шашкова, С. Елисеев, С. Шашкова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2011. – №1. – С. 31-33.

7. Шашкова, И.Г. Операционный анализ в условиях сельскохозяйственного производства [Текст] / И. Шашкова, Н. Борычева // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2009. – №2. – С. 26-29.

8. Шашкова, И.Г. Совершенствование механизма инвестирования сельского хозяйства региона [Текст] / И. Шашкова, И. Гордеев, С. Шашкова // Сборник научных трудов преподавателей и аспирантов рязанского государственного агротехнологического университета: Материалы научно-практической конференции. – 2011. – С.183-187.

IMPROVEMENT OF THE INNOVATION-INVESTMENT PROCESS IN DIARY CATTLE BREEDING AT AGRICULTURAL ENTERPRISES

VOLODINA Svetlana O., graduate student in finance and credit, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, Volodina-SO@yandex.ru

The aim of this study is to develop theoretical and methodological positions and practical recommendations to improve the organization of the process of innovation and investment in specific agricultural organizations. The object of the study are the agricultural organizations of the Ryazan region. In the present article examines the stages of the innovation and investment process. An essential step is to assess the actual productive value of the project, which should be implemented at each step of the project. Timely detection of problems of innovation and investment process enables an adjustment measures of the planning period, taking into account changes that have occurred and correct the deficiencies. We consider the practical implementation of the stages of the process of innovation and investment in the Ryazan region through the creation of large dairy farms in the mega Company "Rassvet" and "Avangard". As a result of the author's evaluation of the innovation and investment project of "Rassvet", revealed significant deviations from the actual targets of the results. The author has developed and implemented innovative-investment project in the livestock industry. Development of the project was carried out with the typical problems during the implementation phase of the project, which has faced "Rassvet."

Key words: Inoovatsionno-investment process, investment, innovation, agriculture, dairy farming.



Literatura

1. Ob utverzhdenii dolgosrochnoy celevoy programmy "Razvitie agropromyshlennogo kompleksa Ryazanskoy oblasti na 2008 - 2012 gody" [Elektronnyy resurs] : postanovlenie Pravitel'stva Ryazanskoy oblasti ot 10 dek. 2007 g. № 333 // Elektronnyy fond pravovoy i normativno-tekhnicheskoy dokumentatsii. – Rezhim dostupa : <http://docs.cntd.ru/document/906504107>
2. Dolgosrochnaya regional'naya celevaya programma «Razvitie molochnogo skotovodstva i uvelichenie proizvodstva moloka v Ryazanskoy oblasti na 2009-2012 gg» [Elektronnyy resurs] : Pravitel'stva Ryazanskoy oblasti ot 23 sent. 2009 g. № 252 // Elektronnyy fond pravovoy i normativno-tekhnicheskoy dokumentatsii. – Rezhim dostupa : <http://docs.cntd.ru/document/906504107>
3. Territorial'nyy organ federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Ryazanskoy oblasti [Elektronnyy resurs]. – Ryazan', 2010. – Rezhim dostupa: <http://ryazstat.gks.ru>
4. Shashkova, I.G. Faktory, opredelyayushchie prodovol'stvennuyu bezopasnost' [Tekst] / I. Shashkova, N. Denisova, S. Shashkova // Nikonovskie chteniya. – 2014. – № 19. – S. 33-36.
5. Shashkova, I.G. Analiz molochnogo rynka Ryazanskoy oblasti [Tekst] / I. Shashkova, Ya. Yanina // Sbornik nauchnykh trudov prepodavateley i aspirantov ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta : materialy nauchno-prakticheskoy konf. – 2011. – S. 193-194.
6. Shashkova, I.G. Vliyaniye organizatsionnykh i social'no-ehkonomicheskikh aspektov na razvitie deyatel'nosti organizatsiy APK (po materialam sociologicheskogo issledovaniya realizatsii gosprogrammy) [Tekst] / I. Shashkova, S. Eliseev, S. Shashkova // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – 2011. – № 1. – S. 31-33.
7. Shashkova, I.G. Operatsionnyy analiz v usloviyakh sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva [Tekst] / I. Shashkova, N. Borycheva // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – 2009. – № 2. – S. 26-29.
8. Shashkova, I.G. Sovershenstvovaniye mekhanizma investirovaniya sel'skogo khozyaystva regiona [Tekst] / I. Shashkova, I. Gordeev, S. Shashkova // Sbornik nauchnykh trudov prepodavateley i aspirantov ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta : materialy nauchno-prakticheskoy konf. – 2011. – S. 183-187.



УДК 338.43: 633/635

АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФАКТОРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ПРИРОДЫ

ГАБИБОВ Магомедрасул Абдурашидович, д-р с.-х. наук, профессор кафедры «Финансы и кредит», Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, e-mail: gabibovava@yandex.ru

АСЕЕВ Виктор Юрьевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания, Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина, e-mail: v.aseev@rsu.edu.ru

ОТТО Владимир Станиславович, канд. экон. наук, доцент кафедры финансово-кредитных отношений, Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина, e-mail: v.otto@rsu.edu.ru

ЛЕТУНОВ Владимир Николаевич, канд. экон. наук, доцент кафедры управления персоналом, Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина, e-mail: v.letunov@rambler.ru

ГАБИБОВА Карина Магомедрасуловна, аспирант кафедры организации сельскохозяйственного производства и маркетинга, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, e-mail: gabibovava@yandex.ru

В данной статье проведен агроэкономический анализ эффективности использования факторов электромагнитной природы. Анализ экономической эффективности предпосевной обработки семян яровой пшеницы лазерным облучением и магнитным полем выявил преимущество таких семян перед необработанными. В полевых условиях были проведены два опыта, отличающиеся отсутствием минеральных удобрений (1-й опыт) и внесением минеральных удобрений $N_{45}P_{45}K_{45}$ (2-й опыт) по три варианта в каждом. Первый вариант – контрольный (без воздействия на семена), второй – с лазерным облучением, третий – с воздействием на семена градиентного магнитного поля. В обоих опытах во втором и третьем вариантах был зафиксирован более высокий уровень условно чистого дохода, по сравнению с контрольным. Для первого опыта это подтвердилось расчетами условно чистого дохода, величина которого превысила контроль на 582 и 470 рублей на вариантах с обра-



боткой лазерным излучением и градиентным магнитным полем соответственно. При использовании минеральных удобрений (второй опыт) условно чистый доход также окупил производственные затраты и составил 543 и 469 руб/га на вариантах с обработкой лазерным излучением и градиентным магнитным полем соответственно. Окупаемость производственных затрат связана с более высоким выходом продукции с единицы площади и в связи с этим более высоким денежным доходом.

Ключевые слова: лазерное излучение, градиентное магнитное поле, рентабельность, условно чистый доход, затраты.

Введение

Главной задачей сельскохозяйственной науки во все времена остаётся проблема повышения урожайности сельскохозяйственных культур без снижения качества продукции, с минимальными экономическими и энергетическими затратами. Это связано с функционированием экономических систем, которые должны удовлетворять объективно растущие потребности человечества в необходимых для жизнедеятельности благах в условиях ограниченности ресурсов. Проблема равновесия в любых экономических системах не теряет своей актуальности, так как она ориентирована на достижение сбалансированности между численностью населения, потребностью и ресурсами. Между тем неуклонный рост населения, а население уже превысило семимиллиардный рубеж, в обозримом будущем создаст такие условия, при которых ресурсная база будет недостаточна для удовлетворения потребностей человечества в продовольствии. Особенности современного российского сельскохозяйственного производства являются высокочрезвычайно технологические приемы по возделыванию сельскохозяйственных культур, а это – высокие производственно-финансовые риски, связанные с недополучением доходов от реализации своей продукции [2, 3].

Обеспечение населения продовольствием относится к разряду национальной безопасности страны. В связи с этим на государственном уровне Постановлением Правительства РФ от 14 июля 2012 г. N 717 "О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы" была утверждена Госпрограмма развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельхозпродукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг. [1].

Главные ее цели – обеспечить продовольственную независимость России и повысить конкурентоспособность отечественной сельхозпродукции на внутреннем и внешнем рынках. Госпрограмма предусматривает комплексное развитие всех отраслей, подотраслей и сфер деятельности агропромышленного комплекса. При этом основными задачами Государственной программы являются стимулирование роста производства основных видов сельскохозяйственной продукции и производства пищевых продуктов, в том числе повышение эффективности регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на основе стимулирования инновационной деятельности и инновационного развития агропромышленного комплекса.

Материалы и методы

Объектом исследований служат семена яровой пшеницы, соответствующие I-III классу посевного стандарта. Предпосевную обработку семян производили на лазерной установке «Львов-1-Электроника» с длиной волны 632 нм и мощностью потока 25 мВт/см². Семена, предназначенные для облучения, засыпаются в бункер и под действием собственного веса высыпаясь в желоб через дозирующее устройство. В желобе семена последовательно облучаются сначала светом неоновых газоразрядных ламп, а затем попадают под действие монохроматического красного света (излучение лазера), луч которого, отражаясь от поворотного зеркала, попадает на призму и отражается перпендикулярно движению семян на всю ширину желоба.

Обработку семян градиентным магнитным полем осуществляли с помощью магнитного модуля, состоящего из шести парных кассет с магнитами (напряженность магнитного поля составляла 0-100 эрстед). Семена двигались на расстоянии 3-5 см от магнитных пластин со скоростью 1-1,3 м/с.

Необработанные семена (контроль) и семена после обработки (опыт) хранились в тканевых мешках до посева в лабораторных условиях при температуре 18-22°C.

В полевых условиях было проведено 2 опыта. Первый опыт без использования минеральных удобрений со следующим вариантами:

1. Контроль (без удобрений и обработок).
2. Лазерное излучение.
3. Градиентное магнитное поле.

Второй опыт с использованием минеральных удобрений на фоне $N_{45}P_{45}K_{45}$:

1. Контроль ($N_{45}P_{45}K_{45}$).
2. Лазерное излучение ($N_{45}P_{45}K_{45}$).
3. Градиентное магнитное поле ($N_{45}P_{45}K_{45}$).

Полевые исследования проводили на серой лесной тяжелосуглинистой иловато-пылевой почве со средним уровнем плодородия. Обработка почвы общепринятая для условий Рязанской области.

Производственные затраты при реализации исследуемых технологий определялись на основании технологических карт, разработанных применительно к конкретным условиям производства, и нормативов, применяемых в сельском хозяйстве в пределах Рязанской области.

Для анализа структуры производственных затрат они были сгруппированы по следующим статьям: машины и оборудование, в данную статью были включены затраты на текущий ремонт, аморти-



тизацию и электроэнергию; горюче-смазочные материалы; транспортные расходы; оплата труда; семена; удобрения.

Экспериментальная часть

Интенсификация сельскохозяйственного производства вызывает необходимость изучения и внедрения эффективных способов повышения продуктивности растений. Такое решение требует поиска перспективных агроприемов. Разработка новых форм ведения сельскохозяйственного производства непосредственно связана с такими показателями как экономическая эффективность. Под экономической эффективностью производства понимают степень результативности производства, способность его обеспечивать достижение высоких показателей производительности труда, экономичности, качества продукции. Критерием экономической эффективности является максимальное получение необходимой обществу продукции при наименьших затратах живого и овеществленного труда на единицу площади. Для расчета экономической эффективности изучаемых вариантов определялось производство валовой продукции, произведенной за вегетационный период времени в денежном выражении. В

стоимость валовой продукции входила стоимость потребляемых на производство данного продукта средств производства и вновь созданная трудом стоимость. Чистый доход – это прибавочный продукт, созданный трудом производителей, который определяется как разница между стоимостью валовой продукции и затратами на ее производство, включая оплату труда. Доходность производства продукции растениеводства определяется рентабельностью, то есть суммой прибыли, полученной на каждый затраченный рубль.

Анализируя результаты исследований, можно отметить колебания уровня рентабельности в опытах с использованием минеральных удобрений на фоне $N_{45}P_{45}K_{45}$ от 33 до 34% и от 161% до 167% без использования минеральных удобрений с учетом использования факторов электромагнитной природы (таблица). Резкое различие уровня рентабельности по различным технологиям возделывания связано со стоимостью минеральных удобрений. Так, стоимость комплексных минеральных удобрений с содержанием действующего вещества в дозе $N_{16}P_{16}K_{16}$ составляет в 2015 году 20200 руб/тн.

Таблица – Агроэкономическая эффективность использования факторов электромагнитной природы

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Стоимость валовой продукции, руб	Производственные затраты, руб	Условно чистый доход, руб	Уровень рентабельности, %
Первый опыт без использования минеральных удобрений					
1.Контроль (без обработки)	21,0	12600	4821	7779	161
2.Лазерное излучение	22,3	13380	5019	8361	167
3.Градиентное магнитное поле	22,0	13200	4951	8249	167
Второй опыт с использованием минеральных удобрений на фоне $N_{45}P_{45}K_{45}$					
1.Контроль ($N_{45}P_{45}K_{45}$)	23,2	13920	10497	3423	33
2.Лазерное излучение ($N_{45}P_{45}K_{45}$)	26,2	15720	11754	3966	34
3.Градиентное магнитное поле ($N_{45}P_{45}K_{45}$)	25,7	15420	11528	3892	34

Содержание действующего вещества в удобрениях выражается в процентах массы: в азотных удобрениях – в расчете на N, в фосфорных – на P_2O_5 , в калийных – на K_2O . Для пересчета дозы удобрения в килограммах действующего вещества на физические удобрения указываемую дозу N, P_2O_5 и K_2O делят на процент действующего вещества в соответствующих удобрениях. Например, доза 45 кг N на 1 га при использовании нитрофоски (содержащей 16% N) будет составлять $45:0,16 = 281$ ц удобрения на 1 га.

Таким образом, при внесении в почву комплексных минеральных удобрений на гектар в дозе $N_{45}P_{45}K_{45}$ стоимость составляет 5676 руб [$(20200 \cdot 281):1000 = 5676$ руб.]. Данная сумма составляет около 50% от общих показателей производственных затрат [от 10497 на контроле до 11528 рублей на варианте: обработка семян гра-

диентным магнитным полем ($N_{45}P_{45}K_{45}$)].

Анализ экономической эффективности предпосевной обработки семян яровой пшеницы факторами электромагнитной природы выявил преимущество перед необработанными семенами. Как результат этих составляющих на данных вариантах был зафиксирован более высокий уровень условно чистого дохода по сравнению с контрольным. Несмотря на увеличение производственных затрат, они окупались прибавкой урожая. Это подтвердилось расчетами условно чистого дохода, величина которого превысила контроль на 582 и 470 рублей на вариантах с обработкой лазерным излучением и градиентным магнитным полем соответственно.

При использовании минеральных удобрений условно чистый доход также окупил производственные затраты и составил 543 и 469 руб/га на



вариантах с обработкой лазерным излучением и градиентным магнитным полем соответственно.

Окупаемость производственных затрат связана с более высоким выходом продукции с единицы площади и в связи с этим более высоким денежным доходом.

Таким образом, экономические расчеты показывают, что предпосевная обработка семян лазерным излучением и градиентным магнитным полем обеспечивает повышение условно-чистого дохода и уровня рентабельности сельскохозяйственного производства.

Список литературы

1. О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков

сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы [Текст] : Постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. N 717 // Собрание законодательства РФ. - № 32. - Ст. 4549.

2. Габибов, М.А. Энергосберегающие технологии производства сельскохозяйственной продукции [Текст] / М.А. Габибов // Ж.: Зерновое хозяйство. - 2006 - № 2. - С. 5-6.

3. Габибов, М.А. Приоритетные направления инновационного развития растениеводства [Текст] / М.А. Габибов, К.М. Габимова // Материалы 65-й междунар. конф. 20-21 мая 2014 г. - Рязань: Изд. РГАТУ, 2014. Ч.1. - С.128-131.

AGRO-ECONOMIC EFFICIENCY OF USING ELECRIC-MAGNETIC FACTORS

Gabibov Magomedrasul A., doctor of agricultural Sciences, Professor of Department of finances and credit, Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, e-mail: m.gabibov@rsu.edu.ru

Aseev Victor Yu., candidate of agricultural Sciences, associate Professor of biology and its teaching methods, Ryazan state University named for S. A. Yessenin, e-mail: v.aseev@rsu.edu.ru

Otto Vladimir S., candidate of economic Sciences, associate Professor of financial and credit relations, Ryazan state University named for S. A. Yessenin, e-mail: v.otto@rsu.edu.ru

Letunov Vladimir N., candidate of economic Sciences, associate Professor in the Department of personnel management, Ryazan state University named for S. A. Yessenin, e-mail: v.letunov@rambler.ru

Gabibov Karina M., postgraduate student of Department of organization of agricultural production and marketing, Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, e-mail: gabibovava@yandex.ru

In this article we present an agro-economic analysis of efficiency of use of factors of electromagnetic nature. Analysis of economic efficiency of presowing treatment of seeds of spring wheat factors of electromagnetic nature revealed an advantage over untreated seeds. As a result of these components in embodiments, data was recorded higher level conditionally net income, compared with the control. This was confirmed by calculations conditionally net income, the value of which exceeded the control at 582 and 470 rubles embodiments, the processing laser radiation and the gradient magnetic field.

The results of the analysis of practice in the use of mineral fertilizers conditionally net income also paid for operating costs and amounted to 543 469 rubles/ha. Recoupment of production costs due to higher yield per unit area and therefore a higher cash income.

Key words: laser radiation, the gradient magnetic field, profitability, conditionally net income, expenses.

Литература

1. О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы [Текст] : постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. N 717 // Собрание законодательства РФ. - № 32. - Ст. 4549.

2. Габибов, М.А. Энергосберегающие технологии производства сельскохозяйственной продукции [Текст] / М.А. Габибов // Зерновое хозяйство. - 2006. - № 2. - С. 5-6.

3. Габибов, М.А. Приоритетные направления инновационного развития растениеводства [Текст] / М.А. Габибов, К.М. Габимова // Материалы 65-й междунар. конф. 20-21 мая 2014 г. - Рязань: РГАТУ, 2014. - Ч.1. - С. 128-131.





УДК 332.33

ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА В ОРГАНИЗАЦИЯХ АПК БЕЛАРУСИ

СИНЕЛЬНИКОВ Владимир Михайлович, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой моделирования и прогнозирования экономики АПК, Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь, vsinelnikov@yahoo.com

В статье дается обоснование возможного совершенствования имеющейся в сельскохозяйственных организациях производственной структуры, предлагаются мероприятия, позволяющие осуществить интенсификацию использования сельскохозяйственных угодий в Беларуси. Показано, что совершенствование производственной структуры субъектов хозяйствования должно начинаться с внедрения экономически обоснованной и максимально оптимизированной с точки зрения получаемой выгоды структуры посевов сельскохозяйственных культур, учитывающей различные факторы, основными из которых являются: качественная характеристика земельных угодий; наличие в достаточном количестве необходимых средств производства и трудовых ресурсов; необходимость обеспечения дешевой кормовой базой имеющихся отраслей животноводства и другие.

Ключевые слова: производственная структура; земельные ресурсы; сельскохозяйственные угодья; многолетние травы; растениеводство; животноводство; специализация, оптимизация

Введение

С учетом активного развития интеграционных процессов в экономике стран, входящих в ЕЭП, перед сельскохозяйственными производителями Беларуси ставится задача по удовлетворению увеличивающихся потребностей в растениеводческом сырье. Растущая конкуренция как на внутреннем, так и на внешнем рынках обуславливает необходимость оптимизации структуры посевных площадей по критерию максимума прибыли от производства продукции при минимальных затратах труда и средств на единицу продукции. Обоснованная таким образом структура посевов сельскохозяйственных культур должна явиться основой для разработки и введения рациональных севооборотов. Что касается концентрации посевов капиталоемких и трудоемких культур (пропашные, некоторые виды технических), то их размеры суммарно и по отдельно взятым культурам должны быть оптимальными. В противном случае резко снижается эффективность каждой из них в отдельности и земледелия в целом.

Основная часть

Несмотря на значительные позитивные изменения последних лет в экономике сельского хозяйства Республики Беларусь, аграрное производство продолжает испытывать некоторые экономические трудности. Для целого ряда сельскохозяйственных предприятий и организаций характерен низкий уровень эффективности производства, отсутствие достаточных финансовых средств на обновление материально-технических ресурсов (основных фондов производственного назначения и инфраструктуры), повышение плодородия земель и сохранение экологии окружающей природной среды.

Недостаточно эффективное использование сельскохозяйственных земель и ухудшение экологической обстановки сельских территорий делают актуальной проблему разработки и внедрения действенного механизма экономического стимулирования их эффективного использования.

Внедрение рациональных параметров посе-

ной площади отдельных культур возможно лишь на основе балансовой увязки развития земледелия и животноводства. При этом определяющее значение имеет земледелие с его достигнутым уровнем интенсивности и размерами площадей сельскохозяйственных угодий. Здесь необходим учет всех факторов, оказывающих влияние на структуру посевов и объемы производства продукции растениеводства и животноводства: уровень планируемой урожайности возделываемых культур; объемы и каналы реализации продукции земледелия; воспроизводство семенного материала; специализация в животноводстве с обоснованным типом кормления сельскохозяйственных животных; структура лугопастбищных угодий и их продуктивность; побочные виды кормов собственного производства и их поступление от других отраслей народного хозяйства.

Разработка и применение рациональной структуры посевов должны базироваться на широком использовании травосеяния как важнейшего источника создания прочной кормовой базы, основного поставщика органического вещества в почву. Поэтому травянистую часть посевных площадей с учетом имеющихся возможностей следует насыщать до предела многолетними бобовыми травами, в первую очередь клевером. С учетом вышеизложенного можно рекомендовать следующие мероприятия по оптимизации структуры сельскохозяйственных угодий Беларуси: стабилизировать посевные площади зерновых и зернобобовых культур в сельскохозяйственных организациях на уровне 2,3–2,5 млн. гектаров, обеспечив при этом посевные площади кукурузы, высеваемой на зерно, на уровне 150–200 тыс. гектаров, зернобобовых культур – 150–180 тыс. гектаров; оптимизировать структуру посевов многолетних трав, в том числе многолетних бобовых культур до 400 тыс. гектаров, зернобобовых – до 180 тыс. гектаров, бобово-злаковых травосмесей – до 320 тыс. гектаров; сохранить посевную площадь кукурузы на силос – 630–650 тыс. гектаров, в южной и центральной частях республики перейти на сев среднеспелых,



а в северной части – скороспелых гибридов кукурузы и обеспечить производство силоса в объеме 14500 тыс. тонн; увеличить посевы однолетних культур, в том числе поукосных, пожнивных и других промежуточных посевов, до 400 тыс. гектаров.

Обязательным условием совершенствования производственной структуры субъектов хозяйствования должно являться повышение продуктивности лугопастбищных угодий. Оценка их состояния позволяет сделать вывод, что все затраты как овеществленного, так и живого труда здесь сводятся в основном к уборке урожая. Огромные площади лугов и пастбищ в республике оказались бесхозными, на них в должной степени не проводится обработка, они не удобряются, полностью не выкашиваются, а потому зарастают сорной растительностью, кустарниками и мелкоколесем, на них нельзя эффективно использовать технику. В республике ведется мониторинг использования лугопастбищных угодий, однако этого недостаточно. Необходимо на государственном уровне провести инвентаризацию лугов и пастбищ и приступить к осуществлению их поверхностного и коренного улучшения. Промедление с решением данной проблемы с каждым годом дорого обходится государству и всему обществу. В то же время лугопастбищные угодья выступают важным источником производства полноценных и самых дешевых травянистых кормов, что подтверждает практика передовых хозяйств. Дополнительные вложения в интенсификацию лугопастбищных угодий (на проведение коренного и поверхностного их улучшения) обеспечивают высокую окупаемость вкладываемых средств, соответственно повышают продуктивность угодий при сравнительно низкой себестоимости производимой продукции.

Фактическое наличие естественных сенокосов и пастбищ и их продуктивность оказывает существенное влияние на формирование кормовой базы, структуры посевов, и это следует учитывать при определении кормовой площади в переводе на пашню по следующей формуле:

$$C = \frac{Y_c \cdot K \cdot C_c + Y_n \cdot C_n}{Y_{з.м.}}$$

где С – площадь условной пашни, равноценная производству продукции с естественных кормовых

угодий, га;

Y_c – плановая или фактическая урожайность сенокосов (берется в зависимости от влияния наличия сенокосов и их продуктивности на структуру посевных площадей и производство продукции земледелия и животноводства в фактическом периоде или на перспективу), ц/га;

К – коэффициент перевода сена в зеленую массу (как правило, равен 4);

C_c – фактическая площадь сенокосов, га;

Y_n – плановая или фактическая урожайность пастбищ, ц/га;

C_n – фактическая площадь пастбищ, га;

$Y_{з.м.}$ – плановая или фактическая урожайность трав (зеленая масса) на пашне, ц/га.

При наличии 500 га естественных сенокосов и 700 га пастбищ и планировании получения с 1 га соответственно 40 ц сена и 160 ц зеленой массы, и 260 ц/га зеленой массы трав на пашни получим площадь условной пашни – 738,5 га ($C = (40 \text{ ц/га} \cdot 4 \cdot 500 \text{ га} + 160 \text{ ц/га} \cdot 700 \text{ га}) / 260 \text{ ц/га}$). Предельное количество естественных сенокосов и пастбищ, равное 738,5 га условной пашни, обеспечивает в данном примере 192000 ц зеленой массы.

Следует отметить, что в наибольшем количестве естественными сенокосами и пастбищами обеспечены сельскохозяйственные предприятия Брестской, Витебской и Гомельской областей, имеющих этих угодий соответственно 69,0; 69,1 и 64,2 га на 100 га пашни, что значительно больше средне- республиканского значения – 56,2 га, тогда как Гродненская, Минская и Могилевская области имеют соответственно 47,1; 41,6 и 53,4 га. В Беларуси 60 районов имеют более высокое значение по сравнению со среднереспубликанским по наличию естественных сенокосов и пастбищ и 58 районов – более низкое значение. В шести районах республики на 100 га пашни приходится более 100 га лугопастбищных угодий естественного происхождения, к ним относятся в Брестской области – Ганцевичский, Дрогичинский и Столинский, в Гомельской – Житковичский, в Могилевской – Глусский и Краснопольский районы.

Наличие естественных сенокосов и пастбищ и их продуктивность следует учитывать при планировании структуры посевных площадей и производстве продукции земледелия и животноводства [1].

Информация о состоянии сельскохозяйственных земель нуждается в постоянном уточнении и обновлении. Фактически сегодня данные о качестве почв, их деградации и загрязнении являются выборочными. Для объективного контроля над состоянием и использованием земель предлагается вводить паспорт земельного участка, который на законодательной основе должен выдаваться владельцу сельскохозяйственных земель. В нем указываются основные показатели, наиболее полно характеризующие состояние земли с учетом региональных особенностей. Участок должен быть сформирован как объект недвижимого имущества, то есть у него должны быть точные границы. Для этого геодезисты должны провести землеустроительные работы по установлению границ участка на местности – межевание. Такой паспорт будет служить документом, обосновывающим получение субсидий в случае надлежащего состояния земель и лишение субсидий в случае снижения показателей плодородия. Размеры таких субсидий, на наш взгляд, должны быть достаточно весомыми и аналогичны субсидиям, которые получают землепользователи, осуществляющие сельскохозяйственное производство в странах ЕС. Только в этом случае производственный экономический и экологический эффект от такого стимулирования будет соразмерен с финансовыми вложениями в землю. Ведение паспортов качества почв земельных участков, с учетом гео-



графических особенностей районов и изученной динамики фотосинтетической активной радиации, возможности климатических ресурсов, природно-энергетических потоков и структуры площадей, естественных и преобразованных экосистем, соблюдения норм оптимального сочетания биотических составляющих ландшафта, технологических условий территорий и плодородия земель для ведения аграрного производства, позволит выделить «экологически устойчивые поля». Впоследствии отдельные площади этих полей можно сертифицировать для ведения органического производства и получения экологической продукции. Имея свод сведений о ресурсно-природном потенциале территорий и региона в целом, можно не только руководствоваться им и сертифицировать поля под органическое производство, но и разрабатывать мероприятия по сохранению и улучшению природных ландшафтов, восстановлению и повышению плодородия почв, организации аукционов по продаже земельных участков и предоставлению права их аренды для ведения соответствующего данному участку производства, то есть заниматься менеджментом [2].

В 2010 г. продуктивность сельскохозяйственных угодий Беларуси оценивалась 34,5 ц.к.ед. с 1 га, в 2011 – 39,6 ц.к.ед. До 2015 г. ее предстоит увеличить как минимум до 40 ц.к.ед. с перспективой увеличения в последующем до 50-60 ц.к.ед. с гектара [1]. Для этого безотлагательно требуется принять срочные меры по качественному улучшению сельскохозяйственных угодий, основными из которых являются: довести внесение органических удобрений до 55,7 млн. тонн в год (до 12 тонн на гектар пашни); обеспечить внесение минеральных удобрений до 1931 тыс. тонн действующего вещества, в том числе азотных – до 767 тыс. тонн, фосфорных – до 316 тыс. тонн, калийных – до 848 тыс. тонн (не менее 270 килограммов действующего вещества на гектар сельскохозяйственных угодий и 330 килограммов на гектар пашни); при внесении минеральных удобрений учитывать биологические потребности отдельных групп растений и использовать преимущественно только комплексные NPK-удобрения как наиболее эффективные и экономически оправданные; проводить ежегодное известкование сельскохозяйственных земель на площади не менее 474 тыс. гектаров с внесением 2,2 млн. тонн доломитовой муки; осуществлять противоэрозионные мероприятия на землях, подверженных водной и ветровой эрозии, на площади 2453 тыс. гектаров.

В 2015 г. Минсельхозпрод определил, а Совет Министров Республики Беларусь утвердил перечень 62 районов, которые относятся к неблагоприятным для производства сельхозпродукции. С этого года эти районы могут получить повышенную государственную поддержку, механизм выделения которой определен Указом Президента от 17.07.2014 № 347 «О государственной аграрной политике». Для оказания такой поддержки в местных бюджетах заложены определенные суммы денег.

Для повышения эффективности работы сельскохозяйственных предприятий предлагаются следующие направления совершенствования производственной структуры и специализации субъектов хозяйствования в зависимости от наличия и качества земельных ресурсов и включающие: приведение затрат на производство сельскохозяйственного сырья к нормативному уровню; повышение продуктивности отраслей сельского хозяйства; развитие материальной базы и технико-технологическое переоснащение агропромышленного производства; установление приоритета экономических показателей, характеризующих доходность производства, рентабельность продаж товаров, продукции, работ, услуг, окупаемость инвестиций, что позволит создать эффективный механизм оценки результатов хозяйствования, ориентирующий организации АПК на укрепление экономики, способствующий наращиванию производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия на основе использования наиболее экономически выгодных организационных, технических и технологических подходов.

В целях приведения затрат на производство сельскохозяйственного сырья и продовольствия к нормативному уровню предусматривается: реализовать научно обоснованные схемы размещения по регионам республики экономически целесообразных видов производства сельскохозяйственной продукции для удовлетворения внутреннего и внешних рынков; сформировать целевые региональные системы земледелия, обеспечивающие снижение уровня удельных затрат на производство продукции и повышение экономической отдачи земли; внедрить интенсивные системы кормопроизводства, обеспечивающие получение сбалансированных по элементам питания кормов; реализовать ресурсосберегающие технологические процессы в земледелии и животноводстве на основе использования новейших технических средств; обеспечить строгое исполнение технологических регламентов производства продукции растениеводства и животноводства с установлением мер ответственности юридических лиц за их нарушение [3].

Стимулирование сельскохозяйственных организаций к эффективному использованию, восстановлению, сохранению и повышению почвенного плодородия земель является затратной статьей расходов и должно обеспечиваться как за счет средств государства, так и самих землепользователей.

Заключение

Таким образом, наши исследования по оптимизации структуры посевных площадей указывают на целесообразность сохранения удельного веса зерновых культур на уровне 2011-2012 гг. – 53-55% в общей структуре сельскохозяйственных угодий и доведение к 2015 г. площади под многолетними травами до 0,85-1,0 млн. га или их увеличение в 1,3-1,5 раза, при этом 90% их структуры должны составлять бобовые и их смеси, что позволит наиболее полно удовлетворить потребность живот-



новодческих отраслей в белке, на восполнение недостатка которого до настоящего времени приходится тратить валютные средства.

На основании проведенных исследований можно отметить, что совершенствование производственной структуры субъектов хозяйствования должно начинаться с внедрения экономически обоснованной и максимально оптимизированной с точки зрения получаемой выгоды структуры посевов сельскохозяйственных культур, учитывающей различные факторы, основными из которых являются: качественная характеристика земельных угодий; наличие в достаточном количестве необходимых средств производства и трудовых ресурсов; необходимость обеспечения дешевой кормовой базой имеющихся отраслей животноводства и другие.

Неотъемлемым условием при проведении структурных изменений в деятельности сельскохозяйственных организаций должно являться соблюдение технологических норм и регламентов производства продукции, а также учет особенностей, характерных для конкретного предприятия.

Только в случае экономически обоснованного и оптимально сбалансированного использования сельскохозяйственных угодий можно достигнуть прогнозных показателей работы АПК, предусмотренных Государственной программой устойчивого развития села на 2011-2015 годы, а именно:

обеспечение роста продукции сельского хозяйства на 39-45%; достижение показателя экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия на уровне 7,2 млрд. долларов США; доведение объема производства зерна до 12 млн. тонн при урожайности 43 ц/га и выше, молока – 10,7 млн. тонн, сахарной свеклы – 5,5 млн. тонн при удое и урожайности соответственно 6,3 тыс. кг молока на корову, и 530 ц/га, реализации птицы (в живом весе) – 2 млн. тонн и др.

Литература

1. О Государственной программе устойчивого развития села на 2011 - 2015 годы [Текст] : указ Президента Республики Беларусь от 01.08.2011 N 342 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 1/12739.

2. Показатели кадастровой оценки земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств [Текст] / Г. И. Кузнецов [и др.] ; под ред. Г. И. Кузнецова. – Минск : Изд-во УП «Проектный институт Белгипрозем», 2010. – 126 с.

3. Романюк, Н. Н. Экономико-правовые механизмы предотвращения снижения плодородия сельскохозяйственных земель в Беларуси [Текст] / Н. Н. Романюк, В. М. Синельников // Актуальные вопросы экономики и управления АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф. 11-12 апреля 2013 г. – Рязань : РГАТУ, 2013. – С. 217–223.

GROUNDING THE PRODUCTION STRUCTURE AT AGRO-INDUSTRIAL ENTERPRISES OF BELORUSSIA

Sinelnikov Vladimir M., Candidate of Economic Science, Associate Professor, Chair of Faculty of Agro-Industrial Complex Economy Modeling and Forecasting, Belorussian State Agrarian Technical University, Minsk, Republic of Belorussia, vsinelnikov@yahoo.com

The article presents a study of possible improvement of existing agricultural organizations in the production structure, offers quantitative parameters allow the intensification of agricultural land use in Belarus. It is proved that the improvement of the production structure of business entities must begin with the implementation of economically viable and to optimize in terms of benefits received by the structure of agricultural crops, taking into account a variety of factors the main ones are: the qualitative characteristics of land; the presence of a sufficient number of necessary means of production and labor; the need to ensure cheap food source available livestock industries and others.

Key words: production structure; land resources; farm land; perennial grasses; plant production; animal production; specialty, optimization.

Literatura

1. О Gosudarstvennoy programme ustoychivogo razvitiya sela na 2011 - 2015 gody [Tekst] : ukaz Prezidenta Respubliki Belarus' ot 01.08.2011 N 342 // Nac. reestr pravovykh aktov Resp. Belarus'. – 2011. – № 1/12739.

2. Pokazateli kadaastrovoy ocenki zemel' sel'skokhozyaystvennykh organizatsiy i krest'yanskikh (fermerskikh) khozyaystv [Tekst] / G.I. Kuznecov [i dr.] ; pod red. G.I. Kuzneczova. – Minsk : Izd-vo UP «Proektny institut Belgiprozem», 2010. – 126 s.

3. Romanyuk, N.N. Ehkonomiko-pravovye mekhanizmy predotvrashcheniya snizheniya plodorodiya sel'skokhozyaystvennykh zemel' v Belarusi [Tekst] / N.N. Romanyuk, V.M. Sinel'nikov // Aktual'nye voprosy ehkonomiki i upravleniya APK: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 11-12 aprelya 2013 g. – Ryazan' : RGATU, 2013. – S. 217–223.





УДК 338.43

АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ШКАПЕНКОВ Сергей Иванович, д-р экон. наук, профессор кафедры «Финансы и кредит», serg771r@yandex.ru

ГОРШКОВА Галина Николаевна, старший преподаватель кафедры «Финансы и кредит», gorshkova_gn@rgatu.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева

Целью исследования является анализ фактических финансовых результатов деятельности малых производств на территории Рязанского региона, выявление тенденции их развития в свете значимости для экономики страны в настоящее время. Объектом исследования стали финансовые результаты малых предприятий: прибыль, рентабельность производства, производительность труда. Исследования проводились как в целом по всем малым предприятиям, так и в разрезе отраслевой принадлежности. Прибыль отражает положительный финансовый результат. Стремление к получению прибыли ориентирует товаропроизводителей на увеличение объема производства продукции, снижение затрат. В целом по малым предприятиям Рязанской области до 2013 года наблюдалась положительная динамика получения конечного результата – прибыли. Она за пять лет в валовом выражении выросла в 10(!) раз, достигнув 10414 тыс. руб. в 2013 году. Система показателей финансовых результатов включает в себя не только абсолютные (прибыль), но и относительные показатели, например, рентабельность. Рентабельность – относительный показатель, который обладает свойством сравнения и характеризует степень доходности, выгодности, прибыльности. Устойчивый рост данного показателя говорит о правильно выбранной стратегии и тактики развития малых предприятий по региону. Если в 2004 году он равнялся 2,2%, то уже в 2013 году – 4,9 %, т.е. рост составил 122% (или в 2,22 раза). Производительность труда – динамичный показатель, т.е. имеет значение лишь при прогрессирующем изменении. Именно повышение производительности труда является наиболее важным условием, обеспечивающим рост объемов материального производства и доходов. Динамика развития производительности труда на малых предприятиях Рязанской области за последние 10 лет имеет тенденцию устойчивого роста: с 919,7 тыс. руб. до 1159,4 тыс. руб., или рост составил 26,1%. Методами исследования при проведении анализа послужили: статистико-экономический, монографический, расчетно-конструктивный, балансовый. Методической и теоретической базой для проведения анализа и выводов стали труды отечественных и зарубежных авторов, нормативно-правовые акты, данные Федеральной службы государственной статистики по Рязанской области за период 2005-2014гг.

Ключевые слова: малые предприятия, финансовые результаты, прибыль, убыток, рентабельность, производительность труда.

Введение

Значение малого бизнеса в рыночной экономике невозможно переоценить. Без малого бизнеса рыночная экономика ни эффективно функционировать, ни динамично развиваться не в состоянии. Его становление и развитие является одной из основных проблем экономической политики в условиях макроэкономической нестабильности, с которой наша страна столкнулась в последние годы. На сегодняшний день в мире роль малого бизнеса в экономическом развитии постоянно возрастает. Значимость подобного явления подтверждается тем, что вопросами содействия развитию малого бизнеса занимаются такие крупнейшие международные организации, как ООН, ЕБРР, МФК, ТА-СИС, а так же другие более мелкие региональные институты. По оценкам Международного торгового центра ЮНКТАД/ВТО, в развитых странах на долю малого и среднего бизнеса приходится 60-70% ВВП, доля малых и средних предприятий в экспорте составляет от 75 до 80%. На малых и средних предприятиях отмечается более высокая производительность труда, они способны лучше удовлетворять специфические индивидуализированные потребности потребителей на различных

рынках, они стимулируют НТП, увеличивают размеры поступлений в бюджеты, повышают уровень занятости населения. Абсолютное большинство развитых государств всемерно поощряет деятельность малого бизнеса и особенно, в создании новых, разнообразных по специализации и направлениям малых предприятий. В мире существуют разные варианты государственной поддержки малого бизнеса: прямое выделение бюджетных средств в страховые фонды, фонды риска, смешанные фонды поддержки – государственные и частные; выдача гарантий и кредитов коммерческого банка – обязательства компенсировать банку возможные потери; налоговые льготы.

Анализ показателей прибыли и рентабельности на малых предприятиях

Показатели финансовых результатов характеризуются суммой полученной прибыли и уровнем рентабельности, показывая абсолютную эффективность хозяйствования предприятий.

Основными источниками информации для анализа финансовых результатов является бухгалтерский баланс, отчет о финансовых результатах, отчет о движении капитала, отчет о движении денежных средств. Кроме того, в анализе использу-



ются данные финансового плана, аналитического бухгалтерского учета. В целом по малым предприятиям Рязанской области до 2013 года наблю-

далась неплохая динамика получения конечного результата – прибыли. Она за пять лет в валовом выражении выросла в 10(!) раз (рис. 1).

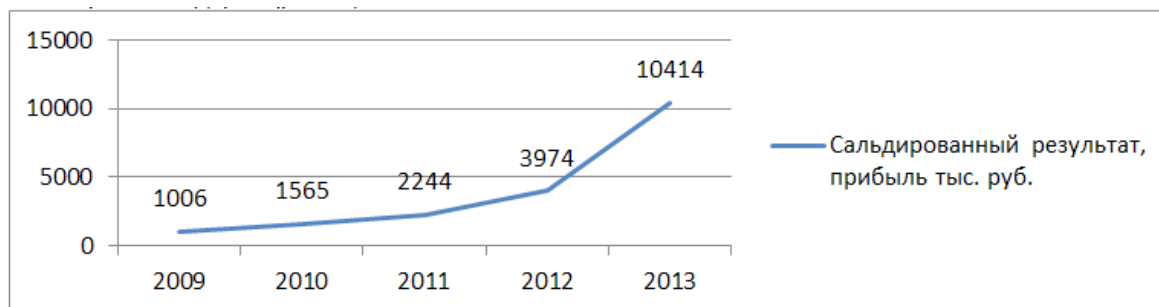


Рис. 1 – Сальдированный результат прибыли за 5 лет по Рязанской области

Вместе с тем, анализируя предприятия по убытку на конечный результат, можно отметить, что наибольший отрицательный результат показывают малые предприятия, деятельность которых связана с сельским хозяйством (рис. 2).



Рис. 2 – Распределение убыточных малых предприятий Рязанской области по отраслям народного хозяйства в 2013 году

Почти в половину меньше убытки имеют оптовая и розничная торговля, операции с недвижимостью, еще меньшие – обрабатывающие производства и строительство, при этом предприятий оптовой и розничной торговли, строительства, предприятий по операциям с недвижимостью наибольшее количество среди всех малых предприя-

тий области. В то же время по объему получаемой прибыли в регионе лидируют среди малых производств предприятия по операциям с недвижимостью, оптовая и розничная торговля, строительство, обрабатывающие производства. Сельское хозяйство по этому показателю занимает далеко не передовые позиции (рис. 3).



Рис. 3 – Распределение прибыльных малых предприятий Рязанской области по отраслям народного хозяйства в 2013 году



Система показателей финансовых результатов включает в себя не только абсолютные (прибыль), но и относительные показатели (рентабельность) эффективности использования. Чем выше уровень рентабельности, тем выше эффективность хозяйствования. Рентабельность – относительный показатель, который обладает свойством сравнения. Рентабельность характеризует степень доходности, выгодности, прибыльности. Показатели рентабельности позволяют оценить, какую прибыль имеют субъекты хозяйствования с каждого рубля средств, вложенных в активы. Показатель рентабельности более полно, чем прибыль, отражает конечные результаты хозяйствования, потому что его величина показывает соотношение эффекта с наличными или использованными ресурсами.

Рентабельность продукции (норма прибыли) – это отношение общей суммы прибыли к издержкам производства и реализации продукции (относительная величина прибыли, приходящейся на 1 руб. текущих затрат):

$$P_{\text{прод}} = \frac{Ц - З}{З} \times 100$$

где $P_{\text{прод}}$ – рентабельность продукции;

Ц – цена реализации единицы продукции;

З – затраты на производство данной единицы продукции.

Рентабельность производства (общая) показывает отношение общей суммы прибыли к среднегодовой стоимости основных и нормируемых оборотных средств (величину прибыли в расчете на 1 руб. производственных фондов).

Этот показатель характеризует эффективность производственно-хозяйственной деятельности предприятия, указывая, при какой величине использованного капитала получена данная масса прибыли.

С помощью показателя рентабельности продукции оценивают эффективность производства отдельных видов изделий; а рентабельность производства, или общая, балансовая рентабельность, служит показателем эффективности работы предприятия (отрасли) в целом. Повышению уровня рентабельности способствуют увеличение массы прибыли, снижение себестоимости продукции, улучшение использования производственных фондов. Показатели рентабельности используют при оценке финансового состояния предприятия. Анализ рентабельности продукции по малым предприятиям Рязанской области представлен на рисунке 4.

Коэффициент рентабельности продукции определяется результативностью работы за от-

четный период; он не отражает планируемый или вероятный эффект долгосрочных инвестиций. Если предприятие переходит на новые технологии, имеющие хорошую перспективу, или виды продукции, которые требуют больших инвестиций, то значения показателей рентабельности иногда временно снижаются. Если же стратегия перестройки была выбрана правильно, то понесенные затраты в ближайшем будущем окупятся, то есть снижение рентабельности за отчетный период не рассматривается как негативная характеристика текущей деятельности. В этом случае наблюдается устойчивый рост данного показателя, что говорит о правильно выбранной стратегии и тактики развития малых предприятий по региону.

Анализ производительности труда на малых предприятиях

В производстве любого продукта участвует живой труд, т.е. труд, затрачиваемый работниками непосредственно в процессе производства продукта, и труд прошлый, затраченный другими работниками и овеществленный в орудиях труда, зданиях, сооружениях, сырье, материалах, топливе, энергии. Соответственно, различают производительность индивидуального (живого) и общественного труда. В настоящее время факторы роста производительности труда укрупнено объединяются в три группы: группа I – факторы основного капитала. Их роль обусловлена качеством, уровнем развития и степенью использования инвестиций и материальных основных средств. Эти факторы связаны с механизацией и автоматизацией труда, внедрением прогрессивных технологий, использованием качественных и эффективных материалов. Группа II – социально-экономические факторы. Это состав и качество работников (их квалификация), условия труда, отношение работников к труду и т. д. Группа III – организационные факторы. Они охватывают целый комплекс действий по организации труда и управления, менеджмента персонала, которые оказывают непосредственное влияние на рост производительности труда. Действие перечисленных факторов роста производительности труда обусловлено естественными и общественными, т.е. объективными, условиями деятельности. Можно также отметить влияние климатических условий и природных богатств страны, ее общественного развития, политической жизни и, наконец, уровня благосостояния населения.

В таблице показана динамика развития производительности труда на малых предприятиях Рязанской области за последние 10 лет. Как мы видим, имеет место тенденция устойчивого роста данного показателя.

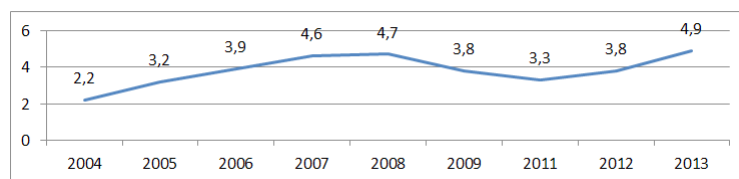


Рис. 4 – Рентабельность продукции по малым предприятиям, %



Таблица – Производительность труда на малых предприятиях Рязанской области

Годы	2000-2008	2009	2010	2011	2012	2013	2009-2013	В % к предыдущей пятилетке
Производительность тыс.руб.	919,7	1235,7	1224,4	1378,4	1761,1	1788,6	1159,4	26,1

Заключение

Полученный результат позволяет сделать следующие выводы.

1. Наблюдается устойчивый рост сальдированного результата прибыли за последние 5 лет в целом по малым предприятиям.

2. По объему получаемой прибыли в регионе лидируют среди малых производств предприятия по операциям с недвижимостью, оптовая и розничная торговля, строительство, обрабатывающие производства.

3. Наибольший отрицательный конечный результат показывают малые предприятия, деятельность которых связана с сельским хозяйством.

4. Наблюдается устойчивый рост рентабельности продукции по малым предприятиям Рязанской области, что говорит о правильно выбранной стратегии и тактики развития малых предприятий по региону.

5. Повышение производительности труда является наиболее важным условием, обеспечивающим рост объемов материального производства и доходов. Производительность труда на малых предприятиях Рязанской области за последние 10 лет имеет устойчивый рост.

Вышесказанное позволяет сделать вывод о

достаточно грамотной политике Рязанской области в отношении малых предприятий.

Список литературы

1. Малое и среднее предпринимательство в Рязанской области. 2010-2014: Стат.сб./ Рязань-стат - Рязань, 2010-2014.

2. Рязанская область в цифрах. 2010-2014: Крат.стат.сб./Рязаньстат. - Рязань, 2010-2014.

3. Шкапенков С.И., Роль и проблемы малого бизнеса в условиях глобального мирового кризиса [Текст]/ Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и аспирантов ИЭИ// Рязань 2009- С. 126-133.

4. Шкапенков С.И., Некоторые аспекты финансово-кредитной поддержки малого предпринимательства [Текст]/ Рязань // «Вестник РГТУ» – 2009 - №4 – С. 8-12.

5. Шкапенков С.И., Микрофинансирование – одно из направлений поддержки малого предпринимательства [Текст]/ Рязань // «Вестник РГТУ» – 2010 - №1 – С. 63-70.

6. Шкапенков С.И., Малый бизнес, проблемы становления и развития [Текст]/ «Актуальные проблемы и их инновационные решения в АПК» научно-практическая конференция ФГОУ ВПО «Рязанский ГАТУ имени П.А.Костычева» к 165-летию со дня рождения// Рязань 2010- С.

ANALYSIS OF FINANCIAL RESULTS OF RYAZAN OBLAST SMALL ENTERPRISES

Shkapenkov Sergey I., doctor of economic sciences, Professor of the Department of finance and credit, Ryazan State agrotechnical University of P.a. Kostycheva, serg771r@yandex.ru

Gorshkova Galina N., senior lecturer in the Department of finance and credit, Ryazan State agrotechnical University of P.a. Kostycheva, gorshkova_gn@rgatu.ru

The aim of the study to review the actual financial results of small industries in the Ryazan region, identify the tendency of their development, in the light of the importance for the country's economy at present. The object of the study became financial results of small companies: profit, profitability, productivity. Research was carried out as a total for all small businesses, and by industry sector. The result allows the following conclusions to be drawn. 1. There has been a steady rise in sal'dirovannogo result profit over the last 5 years in total for small enterprises. 2. In terms of profits in the region are among the small production enterprises, real estate, wholesale and retail trade, construction and manufacturing. 3. the largest negative result shows small businesses whose activities are related to agriculture. 4. There has been a steady increase of profitability of production for small enterprises the Ryazan region, that speaks about the right strategy and tactics of small enterprise development in the region. 5. Increasing productivity is the most important condition for the growth of material production and income. The trend in labour productivity in small enterprises the Ryazan region, over the past 10 years, has sustained growth. The above suggests enough competent policy of Ryazan oblast in relation to small enterprises.

Key words: small business, financial results, profit, loss, profitability, productivity.

Literatura

1. Maloe i srednee predprinimatel'stvo v Ryazanskoy oblasti. 2010-2014 [Tekst] : stat.sb. – Ryazan' : Ryazan'stat, 2010-2014.

2. Ryazanskaya oblast' v cifrah 2010-2014 [Tekst] : stat.sb. / - Ryazan' : Ryazan'stat, 2010-2014.

3. Shkapenkov, S.I. Rol' i problemy malogo biznesa v usloviyakh global'nogo mirovogo krizisa [Tekst] : sb. nauch. tr. Professorsko-prepodavatel'skogo sostava i aspirantov IEI. – Ryazan' , 2009 - S. 126-133.

4. Shkapenkov, S.I. Nekotorye aspekty finantzovo-kreditnoy podderzhki malogo predprinimatel'stva [Tekst] / S.I. Shkapenkov // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – 2009. - № 4. – S. 8-12.

5. Shkapenkov, S.I. Mikrofinansirovanie – odno iz napravleniy podderzhki malogo predprinimatel'stva [Tekst] / S.I. Shkapenkov // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – 2010. - № 1. – S. 63-69.

6. Shkapenkov, S.I. Maliy biznes, problem stanovleniya i razvitiya [Tekst] / Aktual'nye problem i ikh innovacionnye resheniya v APK : materialy nauch.-praktich. konf. – Ryazan' : RGATU, 2010.



ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ



УДК 546.73-022.532:636.92:[612.01+577.1]

ВЗАИМОСВЯЗЬ ИНТЕРЬЕРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОЛИКОВ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ ПОД ВЛИЯНИЕМ НАНОРАЗМЕРНОГО ПОРОШКА КОБАЛЬТА

КАШИРИНА Лидия Григорьевна, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных, тел. (4912)98-20-28; e-mail kashirina@rgatu.ru

ДЕНИКИН Сергей Александрович, ассистент кафедры анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных, e-mail s.denikin@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева

В статье представлены результаты исследований по выявлению влияния кратности введения наноразмерного порошка кобальта в организм кроликов на показатели крови, живую массу, массу внутренних органов и продуктивность животных, которые позволила установить взаимосвязь интерьерных показателей с продуктивностью. Исследования были проведены в условиях вивария ФГБОУ ВО Рязанского агротехнологического университета имени П.А. Костычева на самцах-аналогах кроликов в возрасте 3-4 месяцев, породы серый великан. В эксперименте использовался кобальт в наноразмерной форме. В организм животных препарат вводили в ультрадисперсном состоянии в виде биологически активной суспензии перорально по схеме. Было установлено, что кратность введения кобальта в наноразмерной форме один раз в 7 суток стимулирует гемопоэз, а более частое – угнетает его. Была определена оптимальная кратность введения этого препарата перорально. При оптимальной кратности введения кобальта в наноразмерной форме отмечена повышенная активность некоторых биохимических показателей крови, что объясняется стимулирующим действием препарата. Изменения показателей крови под влиянием кобальта в наноразмерной форме не могли не влиять на показатели массы тела животных. Важными изучаемыми показателями, которые отражают продуктивность животных, являются показатели прироста живой массы. Нашими исследованиями было установлено, что использование кобальта в наноразмерной форме оптимальной кратности оказывало интенсивное влияние на эритропоэз и белковый обмен. Таким образом, была установлена положительная обратная связь между кратностью введения кобальта в наноразмерной форме и предубойной массой тела кроликов, послеубойной массой тушки и убойным выходом.

Ключевые слова: кобальт в наноразмерной форме, кровь, ферменты, внутренние органы, продуктивность.

Актуальность темы

Рационы животных должны быть сбалансированы по минеральным веществам. При недостатке или избытке их возможны возникновения заболеваний, снижение продуктивности, плодовитости и качества продукции [1, 4]. Минеральные вещества (макро- и микроэлементы) необходимы для регуляции обмена веществ в организме животных, а, следовательно, для поддержания гомеостаза.

Влияние минеральных веществ в виде наноразмерных порошков в кормлении сельскохозяйственных животных требует глубокого изучения, исследования в этом направлении являются актуальными. Наноразмерные порошки оказывают более сильный биологический эффект, чем традиционные препараты микроэлементов [7, 8]. Данный эффект объясняется малым размером частиц (20-30нм), что может облегчать усвоение самого металла, активизируя проникновение че-

рез мембрану [10].

Одним из важнейших микроэлементов в рационах животных является кобальт. Он принимает участие во многих процессах, в том числе в регуляции эритропоэза. В кормах часто наблюдается недостаточное количество кобальта и в этом случае приходится добавлять его в рацион в различных формах. Весьма перспективным представляется применение кобальта в наноразмерной форме. Показано, что при этом происходит улучшение физиолого-биохимических показателей и повышение продуктивности крупного рогатого скота и кроликов [6, 7].

От кроликов получают ценную продукцию: диетическое мясо, шкурки, пух. Но в современных условиях кролиководство может быть экономически выгодно только при высокой продуктивности животных, а этому способствует хорошее состояние их здоровья. Важнейшим условием этого является сбалансированность рационов по всем показа-



телям, в том числе по микроэлементам. Однако до сих пор не установлена потребность кроликов в кобальте.

Цель работы – установить взаимосвязь интерьерных показателей кроликов с продуктивностью под влиянием кратности введения наноразмерного порошка кобальта в наноразмерной форме.

В задачи исследований входило изучить:

- морфологические и биохимические показатели крови;
- прирост живой массы кроликов;
- массометрические показатели внутренних органов.

Материалы и методы исследования

В эксперименте использовался кобальт в наноразмерной форме, полученный в институте металлургии и материаловедения имени А. А. Байкова РАН. Кобальт в наноразмерной форме – мелкодисперсный однородный порошок черного цвета без посторонних включений, представляющий собой совокупность частиц металлического незаряженного кобальта размером 20-30 нм, полученный низкотемпературным водородным восстановлением кобальтосодержащего сырья [9].

В организм животных препарат вводили в ультрадисперсном состоянии в виде биологически активной суспензии перорально. Для приготовления ее брали 10 мг наноразмерного порошка кобальта и 100 мл воды. Полученную смесь подвергали диспергированию в водной среде при помощи ультразвуковой ванны «ГРАД». После обработки препарат представлял собой однородную непрозрачную суспензию.

Исследования были проведены в условиях вивария ФГБОУ ВО Рязанского агротехнологического университета; схема опыта представлена в таблице 1.

Объектами исследований служили самцы кроликов в возрасте 3-4 месяцев, породы серый великан. Подбор животных и формирование групп осуществлялось по принципу аналогов с учетом породы, массы ($\pm 5,0$ г), возраста, пола.

Масса животных в среднем составляла 2300 ± 50 г. Кролики содержались в индивидуальных клетках. Методом групп-аналогов были сформированы 4 группы животных: контрольная и 3 опытные по 10 голов в каждой. Кобальт вводился в организм животных перорально. Дозировка составляла 0,02 мг/кг живой массы [8]. Продолжительность эксперимента составляла 28 суток. Кролики содержались в индивидуальных клетках при свободном доступе к воде. Один раз в семь суток проводилось взятие крови на морфологический и биохимический анализ по общепринятой методике. Морфологический анализ крови проводился с помощью автоматического гематологического анализатора «Abacus Junior Vet». Биохимический анализ крови выполняли с использованием автоматического анализатора «ChemWell 2902V» по унифицированным фотометрическим методикам клинических лабораторных исследований.

По окончании опытов был произведен убой кроликов, с определением массы тушки, убойного

выхода, массометрии внутренних органов (сердце, легкие, почки, печень, селезенка, семенники) на аналитических весах «Vibra» типа HTR. Определялось содержания кобальта в печени и мышцах согласно ГОСТ 30178-96.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Рацион кормления
Контрольная	ОР (основной рацион)
1-я опытная	ОР + кобальт в наноразмерной форме один раз в сутки по 0,02 мг на 1 кг живой массы
2-я опытная	ОР + кобальт в наноразмерной форме один раз в трое суток по 0,02 мг на 1 кг живой массы
3-я опытная	ОР + кобальт в наноразмерной форме один раз в семь суток по 0,02 мг на 1 кг живой массы

Рационы кормления животных были сбалансированы по основным показателям, обеспечивающим удовлетворение физиологических потребностей организма (табл. 2).

На протяжении эксперимента осуществляли наблюдение за общим состоянием, аппетитом и активностью животных. Животные содержались в стандартных условиях вивария, в индивидуальных клетках при свободном доступе к воде.

Таблица 2 – Рацион кормления кроликов (ОР)0

Корма	Масса корма для трехмесячного возраста	Масса корма для четырехмесячного возраста
Ячмень, г	60	70
Сено разнотравное, г	120	150
Картофель сырой, г	20	80
В рационе содержалось:		
Показатель	Количество	
Обменной энергии, МДж	1,34	1,787
Сухого вещества, г	156,2	203
Сырого протеина, г	16,98	21,52
Переваримого протеина, г	10,88	13,75
Сырой клетчатки, г	34,66	43,49
Кальция, г	0,856	1,075
Фосфора, г	0,486	0,638
Железа, мг	29,9	37,84
Меди, мг	0,714	0,921
Цинка, мг	4,558	5,583
Каротина, мг	2,4	3
Кобальта, мг	0,06	0,08

**Результаты исследований**

При анализе гематологических показателей было установлено, что содержание эритроцитов, гематокритной величины в крови животных опытных групп значительно отличались от аналогичных показателей в контрольной группе (табл. 3). Самыми высокими они были у животных в 3-й и 2-ой опытных групп и превышали показатели контрольной группы соответственно на 6,2%, 4,4%.

Показатели в 1-ой опытной группе были самыми низкими, что было связано с кратностью введения кобальта. Таким образом, было установлено, что кратность введения кобальта в наноразмерной форме 1 раз в 7 суток стимулирует гемопоэз, а более частое – угнетает его.

Разница по гемоглобину была незначительной и не превышала 1%. Самая высокая степень насыщения гемоглобином эритроцитов отмечена нами в контрольной группе. Это свидетельствует о том, что в организме опытных животных стимулируется, прежде всего, образование эритроцитов, а влияние на образование гемоглобина менее интенсивное. Анализ показателей, полученных в эксперименте по содержанию общего белка, альбуминов и глобулинов в плазме крови под влиянием кобальта в наноформе (табл. 3) выявил, что кратность введения влияла на эти показатели. Содержание белков почти во всех опытных группах было выше, чем в контроле. Величина общего белка зависела от кратности поступления биологически активной добавки в организм кроликов

и была обратно пропорциональна содержанию общего белка. Чем чаще поступал препарат в организм, тем ниже были показатели по содержанию общего белка в крови. Можно предположить, что частое введение кобальта в наноформе угнетало процессы образования метаболитов в пищеварительном тракте, влияло на нервную и гуморальную системы, ответственные за данный показатель. При этом синтез белка в печени происходил менее интенсивно и меньшее количество его поступало в плазму крови. Изменения показателей крови под влиянием кобальта в наноразмерной форме не могли ни влиять на показатели массы тела кроликов. Важными изучаемыми показателями, которые отражают продуктивность животных, являются показатели прироста живой массы. До начала опыта разница между групп была незначительной. Лучшие результаты получены у животных 3-й опытной группы, а худшие – в 1-й опытной группе. При этом показатели среднесуточного прироста в 3-й опытной группе были на верхней границе нормы по данному виду и породе кроликов, а значит, могут служить одним из критериев оценки степени раскрытия генетического потенциала в отношении массы. По нашему мнению, при использовании кобальта в наноразмерной форме это достигается интенсифицирующим влиянием элемента на эритропоэз и белковый обмен. В таблице 4 приведены показатели предубойной и послеубойной массы кроликов

Таблица 3 – Морфологические и биохимические показатели крови кроликов (n=4)

Показатель	Группы			
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Эритроциты, $\cdot 10^{12}/л$	5,677 $\pm$ 0,098	5,297 $\pm$ 0,069**	5,813 $\pm$ 0,053	6,033 $\pm$ 0,046**
Гемоглобин, г/л	122,000 $\pm$ 5,333	113,667 $\pm$ 2,222	122,984 $\pm$ 0,983	123,000 $\pm$ 4,670
Гематокрит, %	35,467 $\pm$ 1,956	33,423 $\pm$ 0,449	36,28 $\pm$ 0,880	37,02 $\pm$ 0,800
Содержание гемоглобина в эритроцитах, г/л	344,000 $\pm$ 8,000	338,667 $\pm$ 3,778	332,00 $\pm$ 8,000	333,00 $\pm$ 5,333
Лейкоциты, $\cdot 10^9/л$	9,337 $\pm$ 0,962	12,600 $\pm$ 0,965*	9,413 $\pm$ 0,762	8,067 $\pm$ 0,449
Общий белок, г/л	64,334 $\pm$ 2,154	70,001 $\pm$ 3,124	71,023 $\pm$ 2,343*	73,663 $\pm$ 3,662*
Альбумины, г/л	40,667 $\pm$ 2,224	48,333 $\pm$ 2,654*	42,000 $\pm$ 2,289	47,002 $\pm$ 2,001*
Глобулины, г/л	23,641 $\pm$ 1,115	21,668 $\pm$ 1,458	29,003 $\pm$ 1,145***	26,661 $\pm$ 0,963*

Примечание: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$ по отношению к контрольной группе. В последующих таблицах обработка та же

Таблица 4 – Показатели массы кроликов (n=4)

Показатель	Группы			
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
После убойная масса тушки, г	1247 $\pm$ 16,349	1109 $\pm$ 19,124***	1174 $\pm$ 16,282**	1629 $\pm$ 17,336***
Убойный выход, %	46,9 $\pm$ 0,734	45,1 $\pm$ 0,524*	40,2 $\pm$ 0,431**	52,9 $\pm$ 0,533***

Перед убоем масса кроликов 3-й опытной группы была самой большой, и превышала контроль на 30,6%, массу кроликов 2-й опытной группы – на 5,9%. Чем больше убойный выход, тем большая часть туши пригодна к использованию в пищу.

Убойный выход у кроликов, получавших кобальт 1 раз в неделю, превышал аналогичный показатель в контрольной группе на 12,9%. Данный показатель в 1-й и 2-й опытных группах был ниже, чем в контрольной на 14,3% и 3,8%, соответственно.



Таким образом, была установлена положительная обратная связь между кратностью введения кобальта в наноразмерной форме и предубойной массой тела кроликов, послеубойной массой тушки и убойным выходом.

После убоя подопытных животных осуществлялся осмотр и взвешивание внутренних органов с целью объективной оценки влияния на них кратности введения наноразмерного порошка кобальта (табл. 5). Визуальный осмотр показал, что внутренние органы животных не имели патологических отклонений.

Селезенка – орган, участвующий в кроветворении. Известна кроверазрушающая функция селезенки, поэтому ее называют «кладбищем эритроцитов». В селезенке происходит полное разрушение эритроцитов, эритрофагоцитоз и изменение свойств эритроцитов, т.е. превращение их в легко разрушаемые сфероциты. Селезенка участвует в обменных процессах, оказывает влия-

ние на костномозговое кроветворение, на все стадии эритропоэза, созревание и вымывание клеток из костного мозга.

Во всех опытных группах показатель массы селезенки был выше, чем в контроле. Самая большая масса этого органа была у животных 1-й опытной группы, получавших наноразмерный кобальт ежедневно, а в 3-й опытной группе – самой меньшей из опытных групп. Таким образом, наблюдалась взаимосвязь между показателем и кратностью введения препарата – масса селезенки уменьшалась с уменьшением кратности введения наноразмерного порошка кобальта.

Параметры красной крови связаны с показателями массы селезенки: самыми высокими они были у животных 3-й опытной группы. У животных этой группы была самая низкая масса ее, в то время как в 1-й опытной группе были самые низкие показатели красной крови и большая масса селезенки (рис.).

Таблица 5 – Показатели массы внутренних органов (n=4)

Показатель	Группы			
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Сердце, г	5,442±0,073	5,720±0,081*	5,490±0,150	6,948±0,120***
Почки, г	13,506±0,354	14,701±0,358*	14,821±0,436*	15,312±0,775*
Семенники, г	3,239±0,119	2,577±0,256*	2,633±0,205*	4,050±0,354*
Легкие, г	12,126±0,163	11,982±1,065	12,337±0,855	14,969±0,784*
Печень, г	79,560±1,360	92,040±1,893*	91,124±1,942*	88,773±1,356*

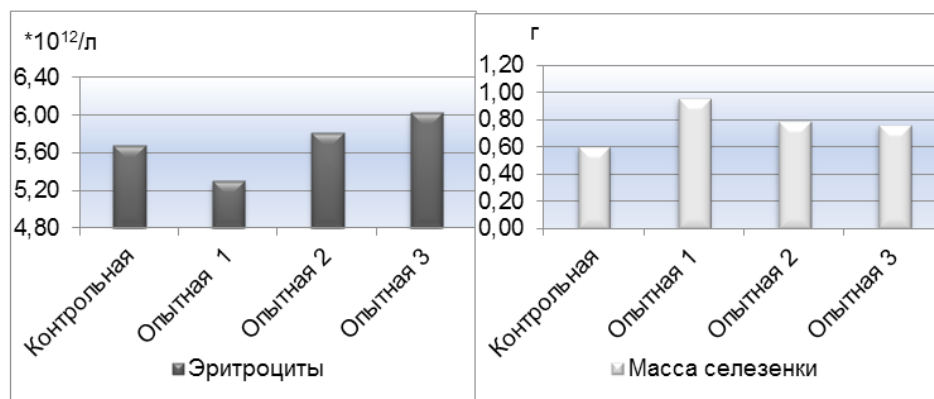


Рис. – Взаимосвязь между количеством эритроцитов в крови и массой селезенки

Как известно, селезенка значительно увеличивается при массивном гемолизе. По мнению А.О. Войнара (1959), изучавшего биохимию микроэлементов, и в том числе кобальта, возникновение полицитемии, вызванной кобальтом, можно объяснить тем, что кобальт блокирует сульфгидрильные группы цистеина и вызывает аредоксию. Это угнетение внутреннего дыхания на клеточном уровне компенсируется усиленным использованием неорганического железа, оживлением эритропоэза в костном мозге, вследствие чего наступают ретикулоцитоз и полицитемия. В нашем случае частое применение кобальта в наноразмерной форме, вероятно, вызвало чрезмерное угнетение внутреннего дыхания, что привело к обратным по-

следствиям и увеличило разрушение эритроцитов в селезенке, на что и косвенно указывают данные ее массометрии. В 3-й опытной группе, которая получала наноразмерный кобальт 1 раз в 7 суток, этот показатель был выше, чем в контроле, на 26,3%, а в 1-й опытной на 59,5%.

Одним из важнейших биохимических показателей крови является активность щелочной фосфатазы. Кобальт в организме катализирует активность многих ферментов и в том числе щелочную фосфатазу [3]. В нашем эксперименте активность щелочной фосфатазы была самой высокой в крови животных 3-й опытной группы, получавших наноразмерный кобальт 1 раз в 7 суток, выше, чем в контрольной на 48,5%. В других опытных группах



по мере увеличения кратности введения кобальта активность щелочной фосфатазы снижалась. Следовательно, при применении кобальта в наноразмерной форме 1 раз в 7 суток значительно

повышалась интенсивность биохимических процессов, что нашло свое отражение в активности ферментов крови (табл. 6).

Таблица 6 – Показатели активности ферментов в сыворотке крови (n=10)

Показатель	Группы			
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
АсАТ МЕ/л	55,334 ±3,121	38,631± 5,254**	39,001± 3,334***	39,667 ±4,791**
АлАТ МЕ/л	71,323 ±3,159	81,667 ±3,568*	73,501 ±3,127	70,513 ±4,782
Коэффициент де Ритиса	0,772 ± 0,010	0,504± 0,041***	0,944 ±0,053**	1,113 ±0,082***
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	287,032±7,905	370,003±34,720*	383,334±28,430**	426,321±12,592***

Под влиянием кобальта в наноразмерной форме изменялась масса печени; этот показатель был самым высоким у животных в 1-й опытной группе, получавших препарат ежедневно, и превышал контроль на 15,7%. При рассмотрении АлАТ, активность которой, как известно, также повышается при нагрузке на печень, установлено, что самой высокой она была в 1-ой опытной группе, выше, чем в контроле на 14,5%. Коэффициент де Ритиса в этой группе был самым низким, ниже, чем в контроле на 39,3%. Это позволило нам предположить, что при частом введении кобальта печень работала в напряженном режиме, при усилении обменных процессов, что и оказало влияние на увеличение массы органа.

Массометрические показатели сердца, почек, семенников, легких у кроликов 3-й опытной группы были самыми большими по сравнению с другими группами. По-видимому, это объясняется усилением обменных процессов, происходящих в организме кроликов при использовании кобальта в наноразмерной форме.

Нами установлено, что введение кобальта в наноразмерной форме один раз в 7 суток в организм кроликов является оптимальным для данного препарата. Наноразмерный кобальт в такой дозировке положительно влияет на морфологические показатели крови, усиливает образование мышечной ткани и, как следствие, увеличивает массу тела, а также влияет на массу внутренних органов.

Выводы

Кратность введения кобальта в наноразмерной форме в организм кроликов в дозировке 0,02 мг/кг живой массы имеет определяющее значение при его использовании.

Оптимальная кратность введения в организм кроликов кобальта в наноразмерной форме – один раз в 7 суток, трехкратно за период выращивания. При этом отмечено более выраженное увеличение количества эритроцитов на 6,2%; гематокритной величины на 4,4%; концентрации гемоглобина на 0,82% по сравнению с контрольной группой животных. Кобальт в наноразмерной форме стимулирует, прежде всего, образование эритроцитов.

Кратность введения кобальта в наноразмерной форме влияла на изменение прироста живой массы кроликов, массометрические показатели

внутренних органов, усиливала ассимиляцию белков. Среднесуточный прирост массы в 3-й опытной группе увеличился на 54,8% по сравнению с контрольной.

При оптимальной кратности введения кобальта в наноразмерной форме отмечалась повышенная активность щелочной фосфатазы, что объясняется стимулирующим действием кобальта на активность остеобластов.

Список литературы

1. Беренштейн, Ф. Я. Микроэлементы в физиологии и патологии животных [Текст] / Ф. Я. Беренштейн. – Минск : Урожай, 1966. – 195 с.
2. Викторов, С. Л. Влияние кобальта и марганца при раздельном и совместном их применении на содержание макроэргических фосфорных соединений в тканях животных [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / С. Л. Викторов. – Рязань, 1971. – 17 с.
3. Войнар, А. И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека [Текст] / А. И. Войнар. – М. : «Высшая школа», 1960. – 543 с.
4. Каширина, Л. Г. Влияние кобальта в наноразмерной форме на физиологические и биохимические процессы в организме кроликов [Текст] / Л. Г. Каширина, С. А. Деникин // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 4 (91) – С. 203-207.
5. Каширина, Л. Г. Динамика живой массы супоросных свиноматок при введении в рацион ультрадисперсного порошка железа [Текст] / Л. Г. Каширина, Э. О. Сайтханов // Зоотехния. – 2012. – № 8. – С. 13–16.
6. Назарова, А. А. Влияние нанопорошков железа, кобальта и меди на физиологическое состояние молодняка крупного рогатого скота [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. А. Назарова. – Рязань, 2009. – 21 с.
7. Фармакологические свойства ультрадисперсного железа низкотемпературного водородного восстановления [Текст] / Л. В. Коваленко, Г. В. Павлов, Г. Э. Фолманис [и др.]. // Доклады РАН. – 1998. – Т. 360. – № 4. – С. 571-573.
8. Prince, R.C. The proton pump of cytochrome oxidase / R.C. Prince // Trends Biochem. Sci. – 1988. – Vol. 13. – P. 159-160.



INTERRELATION OF THE RABBITS' INTERIOR PARAMETERS AND PRODUCTIVITY UNDER NANO-PARTICLE COBALT POWDER INFLUENCE.

Kashirina Lydiya G., Doctor of Biological Science, Full Professor, Department of anatomy and physiology of farm animals, e-mail kashirina@rgatu.ru

Denikin Sergey A., Assistant, Department of anatomy and physiology of farm animals, e-mail s.denikin@yandex.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

The article presents the results of investigations to discover the influence of cobalt nano-powder frequency of administration to rabbits on some blood indexes, internal organs mass and animals' productivity that let determine the interconnection of some interior indexes of different animals groups and their productivity. We have conducted the investigations with the analogue rabbit males, age 3-4 months, Gray Giant breed at the vivarium of FSBEI HPE Ryazan State Agrotechnological University. We have used nano-cobalt in the experiment. We have added the drug in an ultra-disperse state to animals as a biologically active suspension orally according to the scheme. We have determined that nano-cobalt frequency of administration 1 time per 7 days stimulates hematopoiesis and more often oppresses it. We have determined this drug optimal oral frequency of administration. When using nano-cobalt optimal frequency of administration we have found the increased activity of some blood biochemical indexes that is determined by the stimulating effect of the drug.

The blood indexes changes under the influence of nano-cobalt could not have influenced the animals' mass. Our investigations have shown that the use of nano-cobalt in the optimal frequency of administration gives the intensive influence of the element on erythropoiesis and protein metabolism. Thus, we have determined the positive back link between nano-cobalt frequency of administration, rabbits' finish weight, postmortem mass of the body and slaughter yield.

Key words: nano-cobalt, blood, ferments, internal organs, productivity.

Literatura

1. Berenshtein, F.Ya. Mikroehlementy v fiziologii i patologii zhivotnykh [Tekst] / F.Ya. Berenstein. – Minsk : Urozhay, 1966. – 195 s.
2. Viktorov, S.L. Vliyanie kobal'ta i margancza pri razdel'nom i sovmestnom ikh primenenii na sodержanie makroehrgicheskikh fosfornykh soedineniy v tkanyakh zhivotnykh [Tekst] : avtoref. dis. ... kand. biol. nauk / S.L. Viktorov. – Ryazan', 1971. – 17 s.
3. Voynar, A.I. Biologicheskaya rol' mikroehlementov v organizme zhivotnykh i cheloveka [Tekst] / A.I. Voynar. – M. : «Vysshaya shkola», 1960. – 543 s.
4. Kashirina, L.G. Vliyanie kobal'ta v nanorazmernoy forme na fiziologicheskie i biokhemichekie process v organizme krolikov [Tekst] / L.G. Kashirina, S.A. Denikin // Vestnik KrasGAU. – 2014. – № 4 (91) – S. 203-207.
5. Kashirina L.G. Dinamika zhivoy massy suporosnykh svinomatok pri vvedenii v racion ul'tradispersnogo poroshka zheleza [Tekst] / L.G. Kashirina, Eh.Ol. Saytkhanov // Zootekhnika. – 2012. – № 8. – S. 13–16.
6. Nazarova, A.A. Vliyanie nanoporoshkov Влияние нанопорошков железа, кобальта и меди на физиологическое состояние молодняка крупного рогатого скота [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. А. Назарова. – Рязань, 2009. – 21с.
7. Фармакологические свойства ультрадисперсного железа низкотемпературного водородного восстановления [Текст] / Л. В. Коваленко, Г. В. Павлов, Г. Э. Фолманис [и др.]. // Доклады РАН. – 1998. – Т. 360. – № 4. – С. 571-573.
8. Prince, R.C. The proton pump of cytochrome oxidase / R.C. Prince // Trends Biochem. Sci. – 1988. – Vol. 13. – P. 159-160.





ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВРЕМЕНИ НАРАСТАНИЯ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ ИЗ ВОСКА НА ГРАНУЛЫ ПОДКОРМКИ ДЛЯ ПЧЕЛ

Некрашевич Владимир Федорович, д-р техн. наук, профессор кафедры механизации животноводства, e-mail: MCX-RGATU@yandex.ru

Лузгин Николай Евгеньевич, канд. техн. наук, доцент кафедры механизации животноводства, e-mail: MCX-RGATU@yandex.ru

Троицкий Евгений Иванович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры высшей математики, e-mail: MCX-RGATU@yandex.ru

Грунин Николай Александрович, аспирант кафедры механизации животноводства, e-mail: MCX-RGATU@yandex.ru

Нагаев Николай Борисович, аспирант кафедры механизации животноводства, e-mail: nikolas_burdisso@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Усиление конкуренции на отечественном сельскохозяйственном рынке требует от пчеловодов получения в совокупности сильных и здоровых пчел на зимовку и выручки от продажи большего количества пчелопродукции. Некоторые пчеловоды увлекаются откачкой меда, а засушливая погода в сумме со скудной медоносной базой центрального региона не позволяют получить достаточно меда для выведения продуктивных молодых пчел и успешной зимовки. Очевидно, что для предотвращения гибели пчел их необходимо подкормить и провести профилактику заболеваний: осенью перед установкой в зимовник и весной после выставки ульев на пасеке, до первого облета пчёл. Поэтому на кафедре «Механизация животноводства» Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева была разработана усовершенствованная технология приготовления тестообразной подкормки для пчёл, заключающаяся в приготовлении шарообразных гранул с нанесением на них защитной оболочки из пчелиного воска. При использовании установки для нанесения защитного покрытия на шарообразные гранулы подкормки для пчел исключается засыхание её поверхности, сохраняется постоянная влажность и подкормку можно хранить в течение долгого времени. Подкормку можно заготавливать заранее в период, когда у пчеловода нет работы на пасеке. Для осуществления процесса заготовки усовершенствована технология нанесения защитной оболочки из воска. Проведено теоретическое обоснование распределения температуры в оболочке защитного покрытия шарообразной гранулы, что позволит получать заданное покрытие, изменяя только слой расплавленного воска в камере для нанесения защитной оболочки.

Ключевые слова: тестообразная подкормка, защитное покрытие из воска, устройство для нанесения защитного покрытия из воска, время нарастания защитного слоя.

Введение

Усиление конкуренции на отечественном сельскохозяйственном рынке, в основном связанное с насыщением из-за рубежа продуктами пчеловодства, требует от пчеловодов получения в совокупности сильных и здоровых пчел в зиму и выручки от продажи большего количества пчелопродукции. Некоторые пчеловоды увлекаются чрезмерной откачкой меда, а засушливая погода в сумме со скудной медоносной базой центрального региона не позволяют получить достаточно меда для выведения продуктивных молодых пчел и успешной зимовки. Очевидно, что для предотвращения гибели пчел их необходимо подкормить и провести профилактику заболеваний: осенью перед установкой в зимовник и весной после выставки ульев на пасеке, до первого облета пчёл.

Для меньшего беспокойства пчел и охлаждения улья рекомендуется одновременное пополнение запасов и профилактика заболеваний, а именно добавление в подкормку необходимых лекарств. Для подкормки пчел используют мёд в сотах, сахар, жидкие подкормки (сахарный сироп), тестообразные подкормки (канди). Тестообразные подкормки имеют ряд преимуществ перед жидкими: для их применения не нужны специальные

кормушки, они могут длительно храниться, их использование исключает возможность появления пчелиного воровства. Наилучшим образом для этого подходит подкормка в виде канди, она не стимулирует пчел к лету и отлично подходит для добавления лекарств. Но главной проблемой использования такой подкормки является засыхание её поверхности во время даже непродолжительного хранения, после чего она покрывается коркой и становится труднодоступной для пчел.

Для предотвращения засыхания поверхности и сохранения её влажности необходимо применять защитные оболочки. Как правило, это полиэтиленовые пакеты или проволочная бумага [1]. При защите тестообразной подкормки от засыхания данными способами пчеловод вынужден многократно возвращаться на пасеку и убирать из улья эти оболочки. Кроме того, существующие способы защиты подкормки от засыхания не позволяют полностью сохранить ее с требуемой влажностью в процессе скармливания.

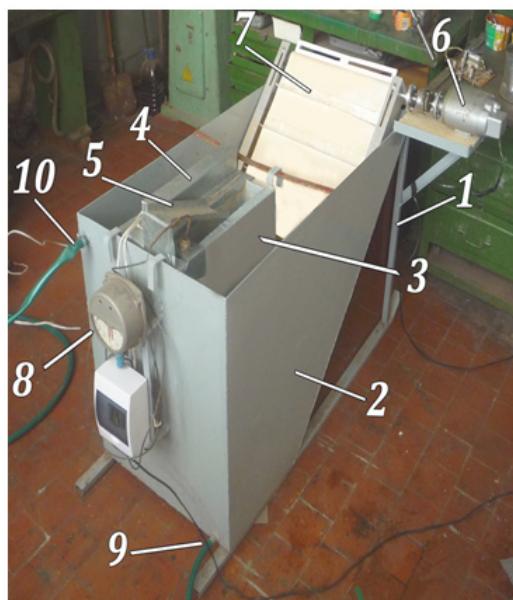
Исходя из этого на кафедре «Механизация животноводства» РГАТУ была разработана усовершенствованная технология приготовления тестообразной подкормки для пчёл, заключающаяся в приготовлении шарообразных гранул с нанесением



ем на них защитной оболочки из пчелиного воска [2].

Объект и методика исследования

Был разработан способ для нанесения защитного покрытия на тестообразную подкормку для пчел и устройство для его осуществления (рис.). Техническая новизна предложенных решений подтверждена патентом на изобретение РФ № RU 2174748 [3].



1 – рама, 2 – ванна, 3 – камера из материала с низкой теплопроводностью, 4 – ТЭНы, 5 – подающий наклонный лоток, 6 – электродвигатель, 7 – выгрузной транспортер, 8 – система автоматического регулирования температуры, 9 – подводящий патрубок, 10 – отводящий патрубок

Рис. – Установка для нанесения защитной оболочки из воска на шарообразную подкормку для пчел

Установка состоит из рамы 1, ванны 2, камеры из материала с низкой теплопроводностью 3, ТЭНов 4, подающего наклонного лотка 5, электродвигателя 6, выгрузного транспортера 7, системы автоматического регулирования температуры 8, подводящего 9 и отводящего 10 патрубков.

Установка для нанесения защитной оболочки из воска на шарообразную подкормку для пчел работает следующим образом. Ванна 2 заполняется из водопровода через патрубок 9 холодной водой, которая снизу поступает также и в камеру 3. Внутри камера разделена посередине перегородкой из материала с высокой теплопроводностью. С одной стороны перегородки находятся ТЭНы, с другой её загружают сверху твердым воском. Уровень воды в ванне и в камере определяется положением сливного патрубка 10. После включения в электрическую цепь ТЭНов 4 за счет теплопередачи через перегородку воск в камере расплавляется, переходя в жидкое состояние, а слой воды в камере под ним нагревается до температуры выше температуры плавления воска, поддерживаемой системой автоматического регулирования темпе-

ратуры 8. При этом под камерой 3 и вокруг неё в ванне 2 находится холодная водопроводная вода. Слои расплавленного воска, горячей и холодной воды имеют разную плотность, поэтому находятся на разных уровнях. При достижении заданной температуры слоя воска подкормка в виде шарообразных гранул подается на подающий наклонный лоток 5, по которому под действием силы тяжести скатывается в зону расплавленного воска камеры 3. В камере гранулы подкормки, вращаясь вокруг собственного центра тяжести, проходят слой расплавленного воска, в котором на их поверхности образуется защитное покрытие, затем – слой горячей воды, где происходит сглаживание неровностей оболочки. Далее гранулы подкормки попадают в ванну в слой холодной воды, где происходит затвердевание защитного покрытия. После этого гранулы подкормки с защитным покрытием попадают на выгрузной транспортер 6 и удаляются из ванны 2. Через патрубок 9 в ванну постоянно поступает холодная вода, а вода, подогретая от камеры за счет теплообмена, поднимается вверх и сливается через патрубок 10.

Толщина нанесенной на гранулы восковой оболочки и ее качество зависят от температуры и толщины слоев расплавленного воска и горячей воды, от высоты, с которой гранула подкормки скатывается по лотку, а также от температуры самой гранулы. В процессе изучения факторов, влияющих на нанесение защитной оболочки из воска на шарообразную подкормку для пчел, важно знать, как распределяется температура в слое защитного покрытия.

Расчёт распределения температуры в оболочке защитного покрытия шарообразной гранулы

При опускании шарообразной гранулы при весьма низкой её температуре T_0 в расплавленный воск расплав будет охлаждаться на поверхности гранулы до температуры плавления и далее затвердевать. С течением времени толщина защитного покрытия будет расти. При этом температура на внешней поверхности затвердевшего воска все время будет равна T_1 , равной температуре затвердевания (плавления). Так как шарообразная гранула будет опускаться в расплавленный воск под действием силы тяжести, будем считать, что выполняются условия, высказанные при исследовании движения тела в жидкости, пренебрегая процессами, происходящими в начале погружения гранулы в расплавленный воск и при выходе из него. Это оправдывается тем, что в течение малого промежутка времени начала погружения в слой воска нижняя часть шара будет находиться в таком же положении, как и верхняя – при выходе из расплава.

Определим температурный режим в защитной оболочке гранулы подкормки, ограниченной внутренней сферической поверхностью R_1 , равной радиусу гранулы, и наружной – радиуса R_2 . Будем считать, что гранула подкормки и покрывающий ее слой однородны. Тогда температура во всех точках любой сферической поверхности, проведен-



ной внутри рассматриваемого слоя защитного покрытия, будет одинакова, то есть распределение температуры в слое в сферической системе координат будет зависеть только от двух независимых переменных: времени t и радиуса r сферической поверхности, проведенной в покрытии с центром, находящимся в центре шарообразной гранулы.

При принятых условиях дифференциальное уравнение теплопроводности Фурье, которому удовлетворяет распределение температуры, в сферических координатах имеет вид:

$$\alpha \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \cdot \frac{\partial T}{\partial r}, \quad (1)$$

где α – коэффициент теплопроводности защитного покрытия

$$\frac{Bm}{m \cdot \text{град}};$$

T – температура выбранного элемента тела, град.

Задача состоит в том, чтобы найти решение дифференциального уравнения в частных производных (1) при начальных условиях:

1) при $t = 0$ температура в покрытии

$$T = f(r), \quad (2)$$

где $f(r)$ – некоторая функция от независимой переменной r ; и граничных условиях.

2) при $r = R_1$ $T = T_0$;

$$\text{при } r = R_2 \quad T = T_1, \quad (3)$$

где T_1 – температура на внешней поверхности защитного слоя;

T_0 – температура на внутренней сферической поверхности защитного покрытия.

Введем новую функцию θ , определяемую отношением:

$$\theta = T - T_0, \quad (4)$$

Так как T_0 есть величина постоянная, то дифференциальное уравнение (1) от такого преобразования останется неизменным:

$$\alpha \frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} + \frac{2}{r} \cdot \frac{\partial \theta}{\partial r}, \quad (5)$$

Начальные условия: при $t = 0$

$$\theta = f(r) - T_0 \quad (6)$$

Граничные условия:

$$\text{при } r = R_1 \quad \theta = 0; \text{ при } r = R_2 \quad \theta = T_1 - T_0 \quad (7)$$

Для нахождения решения дифференциального уравнения (5) воспользуемся методом Фурье разделения переменных [4]. Будем искать частное решение уравнения (5), не равное тождественно нулю, в виде произведения двух функций, одна из которых зависит только от одной независимой переменной t , вторая – от независимой переменной r .

$$\theta = U(t) \cdot V(r) \quad (8)$$

Подставив функцию θ , определенную формулой (8), в дифференциальное уравнение (5), получим:

$$\alpha \frac{dU(t)}{dt} \cdot V(r) = U(t) \frac{d^2 V(r)}{dr^2} + \frac{2}{r} U(t) \frac{dV(r)}{dr} \quad (9)$$

Поделив обе части полученного равенства на произведение $U(t) \cdot V(r)$, приведем равенство (9) к виду:

$$\frac{\alpha \frac{dU(t)}{dt}}{U(t)} = \frac{\frac{d^2 V(r)}{dr^2} + \frac{2}{r} \cdot \frac{dV(r)}{dr}}{V(r)}, \quad (10)$$

Так как левая часть полученного равенства (10) зависит только от независимой переменной t , а правая часть зависит только от независимой переменной r , то равенство (10) возможно только тогда, когда отношения в левой и правой частях равенства есть величины постоянные. Обозначим эту постоянную разделения переменных через $(-\lambda^2)$. Тогда из равенства (10) получим два обыкновенных дифференциальных уравнения

$$\frac{dU(t)}{dt} + \frac{\lambda^2}{\alpha} U(t) = 0 \quad (11)$$

$$\frac{d^2 V(r)}{dr^2} + \frac{2}{r} \cdot \frac{dV(r)}{dr} + \lambda^2 V(r) = 0 \quad (12)$$

Дифференциальное уравнение (11) есть обыкновенное линейное дифференциальное уравнение первого порядка с постоянным коэффициентом. В результате интегрирования найдем общее решение уравнения (11) в виде:

$$U(t) = C \cdot e^{-\frac{\lambda^2}{\alpha} t} \quad (13)$$

Дифференциальное уравнение (12) после умножения его на r^2 преобразуется к виду:

$$r^2 \frac{d^2 V(r)}{dr^2} + 2r \frac{dV(r)}{dr} + \lambda^2 r^2 V(r) = 0 \quad (14)$$

Полученное дифференциальное уравнение (14) приводится к дифференциальному уравнению Бесселя. Дифференциальное уравнение (14) является частным случаем уравнения:

$$x^2 y'' + ax y' + (bx^m + c)y = 0 \quad (15)$$

которое имеет частное решение вида:

$$y_v = x^{\frac{1-a}{2}} \left(C_1 J_v \left(\frac{2}{m} \sqrt{bx^{\frac{m}{2}}} \right) + C_2 Y_v \left(\frac{2}{m} \sqrt{bx^{\frac{m}{2}}} \right) \right), \quad (16)$$

$$\text{где } v = \frac{1}{m} \sqrt{(1-a)^2 - 4ac};$$

C_1 и C_2 – произвольные постоянные интегрирования, определяемые из граничных условий;

J_v – функция Бесселя первого рода v -го порядка;

Y_v – функция Бесселя второго рода v -го порядка (или функция Вебера).

Если в уравнении (15) положить $a=2$, $b=\lambda^2$; $m=2$, $C=0$, то уравнение будет иметь такой же вид, как и дифференциальное уравнение (14). Пользуясь записанными формулами, найдем для уравнения (14)

$$v = \frac{1}{2}, \quad \frac{1-a}{2} = -\frac{1}{2}, \quad \frac{m}{2} = \frac{2}{m} = 1; \quad \sqrt{b} = \lambda. \quad (17)$$

Пользуясь формулой (16) и результатами (17), частное решение дифференциального уравнения (14) запишем в виде:

$$V_1(r\lambda) = r^{-\frac{1}{2}} (C_1 J_{\frac{1}{2}}(\lambda r) + C_2 Y_{\frac{1}{2}}(\lambda r)) \quad (18)$$



Функция Бесселя порядка $\nu = \frac{1}{2}$

определяется в форме ряда формулой

$$J_{\frac{1}{2}}(\lambda r) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \left(\frac{\lambda r}{2}\right)^{\frac{1}{2}+2k}}{k! \Gamma(k+\frac{1}{2})}, \quad (19)$$

где $\Gamma(k+\frac{1}{2})$ – гамма-функция, которая определяется для всех положительных значений $(k+\frac{1}{2})$.

В нашем случае гамма-функция определяется следующим образом:

$$\Gamma\left(k+\frac{1}{2}\right) = \int_0^{\infty} e^{-\frac{\lambda r}{2}} \cdot (\lambda r)^{k-\frac{1}{2}} d(\lambda r) \quad (20)$$

Функция Вебера выражается через функции Бесселя соотношением:

$$Y_{\nu} = \frac{J_{\nu}(x) \cos \nu \pi - J_{-\nu}(x)}{\sin \nu \pi} \quad (21)$$

Так как в решаемой задаче $\nu = \frac{1}{2}$, функция Вебера в нашем случае будет:

$$Y_{\frac{1}{2}}(\lambda r) = -J_{-\frac{1}{2}}(\lambda r) \quad (22)$$

Следовательно, решение дифференциального уравнения (14), определяемое формулой (18), имеет вид:

$$V_{\frac{1}{2}}(\lambda r) = r^{-\frac{1}{2}}(C_1 J_{\frac{1}{2}}(\lambda r) + C_2 J(\lambda r)), \quad (23)$$

где C_1 и C_2 – произвольные постоянные интегрирования;

λ постоянная разделения переменных.

Функции Бесселя первого рода при $\nu = \frac{1}{2}$ и $\nu = -\frac{1}{2}$

могут быть выражены через тригонометрические функции по формулам:

$$J_{\frac{1}{2}}(\lambda r) = \sqrt{\frac{2}{\pi \lambda r}} \sin \lambda r \quad (24)$$

$$J_{-\frac{1}{2}}(\lambda r) = \sqrt{\frac{2}{\pi \lambda r}} \cos \lambda r \quad (25)$$

Тогда решение дифференциального уравнения (14) после подстановки $J_{\frac{1}{2}}$ и $J_{-\frac{1}{2}}$ из формул (24) и (25) в (23) примет вид:

$$V_{\frac{1}{2}}(\lambda r) = \frac{1}{r} \sqrt{\frac{2}{\pi \lambda}} (C_1 \sin \lambda r + C_2 \cos \lambda r) \quad (26)$$

Функция $V_{\frac{1}{2}}(\lambda r)$, определяемая формулой (26),

должна удовлетворять граничным условиям (7), так как только граничные условия накладывают ограничения на изменение температуры в зависимости от независимой переменной r .

Отсюда при $r_1=R_1$

$$\theta = u(t) \cdot V(R_1) = 0 \quad (27)$$

$$V_{\frac{1}{2}}(\lambda R_1) = 0 = \frac{1}{R_1} \sqrt{\frac{2}{\pi \lambda}} (C_1 \sin \lambda R_1 + C_2 \cos \lambda R_1), \quad (28)$$

при $r=R_2$

$$V_{\frac{1}{2}}(\lambda R_2) = T_1 - T_0 = \frac{1}{R_2} \sqrt{\frac{2}{\pi \lambda}} (C_1 \sin \lambda R_2 + C_2 \cos \lambda R_2). \quad (29)$$

Из полученной системы двух уравнений (28) и (29) найдем значения произвольных постоянных интегрирования C_1 и C_2 :

$$C_1 = R_2 \sqrt{\frac{\pi \lambda}{2}} \frac{(T_1 - T_0) \cos \lambda R_1}{\sin(\lambda(R_2 - R_1))} \quad (30)$$

$$C_2 = -R_2 \sqrt{\frac{\pi \lambda}{2}} \frac{(T_1 - T_0) \sin \lambda R_1}{\sin(\lambda(R_2 - R_1))} \quad (31)$$

Подставив C_1 и C_2 в формулу (26), найдем частное решение дифференциального уравнения (5)

$$V_{\frac{1}{2}}(\lambda r) = \frac{R_2}{r} \frac{(T_1 - T_0)}{\sin(\lambda(R_2 - R_1))} \sin \lambda(r - R_1) \quad (32)$$

Так как температура в оболочке покрытия конечна, то $\sin(\lambda(R_2 - R_1)) \neq 0$ при любых λ . Это возможно только тогда, когда

$$\cos \lambda(R_2 - R_1) = 0 \quad (33)$$

Решение этого тригонометрического уравнения будет:

$$\lambda_k(R_2 - R_1) = (2k + 1) \frac{\pi}{2} \quad (34)$$

где $k=0, 1, 2, \dots$

Отсюда собственные числа решения:

$$\lambda_k = \frac{(2k+1)\frac{\pi}{2}}{R_2 - R_1}, \quad (35)$$

где $k=0, 1, 2, \dots$

Тогда частное решение дифференциального уравнения в частных производных (5) согласно (8) запишется в форме:

$$\theta = C_k \left(e^{-\frac{\lambda_k^2}{a} t} \right) \frac{R_2}{r} \frac{(T_1 - T_0)}{\sin(\lambda_k(R_2 - R_1))} \sin(\lambda_k(r - R_1)) \quad (36)$$

Общее решение дифференциального уравнения (5) определяется как сумма всех частных решений

$$\theta = \sum_{k=1}^{\infty} C_k \left(e^{-\frac{\lambda_k^2}{a} t} \right) \frac{R_2}{r} \frac{(T_1 - T_0)}{\sin(\lambda_k(R_2 - R_1))} \sin(\lambda_k(r - R_1)) \quad (37)$$

Определяя C_k из начальных условий (6), учитывая, что температура на внешней поверхности защитного покрытия на всей поверхности одинакова и равна T_1 и не зависит от независимой переменной r , а функция θ определяется формулой (4), найдем закон распределения температуры в отвердевшем защитном покрытии гранулы подкормки в форме бесконечного ряда:

$$T = T_0 + (T_1 - T_0) \sum_{k=0}^{\infty} \left(I - e^{-\frac{\lambda_k^2}{a} t} \right) \frac{R_2}{r} \frac{\sin(\lambda_k(r - R_1))}{\sin(\lambda_k(R_2 - R_1))}, \quad (38)$$

Так как $R_2 - R_1 = d$ есть толщина защитного покрытия и, следовательно, $R_2 = R_1 + d$, закон распределения температуры в покрытии можно записать в форме:

$$T = T_0 + \frac{(T_1 - T_0)(R_1 + d)}{r} \sum_{k=0}^{\infty} \left(I - e^{-\frac{\lambda_k^2}{a} t} \right) \frac{\sin(\lambda_k(r - R_1))}{\sin \lambda_k d}, \quad (39)$$



где λ_k принимает значения, определяемые формулой (34), $\sin \lambda_k d = (-1)^k$.

Из формулы (39) можно найти температуру в любой точке защитного покрытия с необходимой степенью точности, учитывая, что ряд, стоящий в правой части, довольно быстро сходится.

Если в формуле (16) положить $x=h_1$, где h_1 – толщина слоя расплава в камере, в которую погружается гранула для нанесения защитного покрытия; найдем время t_1 , в течение которого будет происходить нарастание защитного слоя на грануле подкормки. Полагая в формуле (39) $t=t_1$ и температуру $T=(T_1-1)$ град., где T_1 – температура плавления защитного покрытия, получим уравнение, из которого можно определить толщину образовавшегося защитного слоя:

$$(T_1 - 1) = T_0 \frac{(T_1 - T_0)(R_1 + d)}{r} \cdot \sum_{k=1}^n \frac{\sin(\lambda_k(r - R_1))}{\sin \lambda_k d} \cdot (1 - \exp(-\frac{\lambda_k^2 \rho_c R^3}{a})) \cdot \sqrt{\frac{4\pi \rho_1}{3k_1 S(\rho_c - \rho_{ж})g}} \ln(e^{\frac{3k_1 S h}{4\pi \rho_c R^3}} + \sqrt{e^{\frac{6k_1 S h}{4\pi \rho_c R^3}} - 1 - \text{Arth} \frac{V_0}{a}})) \quad (40)$$

Из полученной формулы можно определить толщину образовавшегося защитного слоя покрытия на грануле подкормки или с помощью ЭВМ, или приближенно, пользуясь численными методами.

Выводы

При использовании установки для нанесения защитного покрытия на шарообразные гранулы подкормки для пчел исключается засыхание поверхности гранул, сохраняется постоянная влажность и подкормку можно хранить в течении долгого времени. Подкормку можно заготавливать заранее в период, когда у пчеловода нет работы на пасеке. Для осуществления процесса заготовки усовершенствована технология нанесения защитной оболочки из воска. Проведено теоретическое обоснование времени нарастания защитного слоя из воска на гранулы подкормки для пчел, позволя-

ющее расчетными методами определить режимы работы установки для нанесения защитной восковой оболочки.

Список литературы

1. Анализ способов защиты поверхности пищевых продуктов и тестообразных подкормок для пчел от засыхания [Текст] / Н. Е. Лузгин, Н. А. Грунин, Ар. А. Акимов, Ан. А. Акимов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы : сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф., посвященной 55 – летию института механики и энергетики. – Саранск : Изд-во Мордовского университета, 2012. – С.102-106.
2. Технологические линии приготовления тестообразных подкормок для пчел [Текст] /С. В. Корнилов, Н. Е. Лузгин, Н. А. Грунин, А. Е. Исаев // Сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф., посвященной юбилею специальных кафедр инженерного факультета, - Рязань : РГАТУ, 2013. – С. 150-153.
3. Пат. 2174748 Российская Федерация, МПК А01К53/00, А23К1/18. Способ нанесения защитного покрытия на подкормку для пчел и устройство для его осуществления [Текст] / Некрашевич В.Ф., Бронников В.И., Лузгин Н.Е., Корнилов С.В.; заявитель и патентообладатель Рязанский гос. агро-технол. ун-т. – № 2000101917/13 ; заявл. 24.01.00 ; опубл. 20.10.01, Бюл. №29.
4. Кошляков, Н. С. Уравнения в частных производных математической физики [Текст] / Н. С. Кошляков, Э. Б. Глинер, М. М. Смирнов. – М. : Высшая школа, 1970 г. – 712 с.
5. Камке, Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям [Текст] / Э. Камке. – М. : Наука, 1971. – 576 с.
6. Лузгин, Н. Е. Технология и агрегат для капсулирования подкормок пчелам [Текст] : дис. ... канд. техн. наук / Н. Е. Лузгин. – Рязань, 2004.

THEORETICAL BASIS OF RISE TIME OF THE PROTECTIVE LAYER OF WAX ONTO THE FEEDENG FOR BEES

Nekrashevich Vladimir F., Professor of the Department of mechanization of animal husbandry, e-mail: MCX-RGATU@yandex.ru

Luzgin Nicholay E., associate Professor of the Department of mechanization of animal husbandry, e-mail: MCX-RGATU@yandex.ru

Troitskiy Evgeniy I., associate Professor of the Department of mathematics, e-mail: MCX-RGATU@yandex.ru

Grunin Nikolay A., graduate Department of mechanization of animal husbandry, e-mail: MCX-RGATU@yandex.ru

Nagaev Nikolay B., graduate Department of mechanization of animal husbandry, e-mail: nikolas_burdissso@mail.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

The increased competition on the domestic agricultural market requires beekeepers get together in a strong and healthy bees for wintering and proceeds from the sale of a larger quantity of bee products. Some beekeepers are fond of pumping honey, and dry weather combined with poor honey base period does not allow enough honey to derive productive young bees and successful wintering. Therefore, for the beekeeper,



obviously, to prevent killing the bees need to be fed and spend the prevention of many diseases: autumn before installing it into the apiary and in the spring after the exhibition of the hives in the apiary, before the first flight of bees. Therefore, at the Department of Mechanization of animal husbandry" Ryazan state agrotechnological University. P. A. Kostychev was developed advanced technology of preparation of pasty feeding to bees, which consists in the preparation of spherical granules application of the protective shell of beeswax. When using an installation for applying a protective coating on the spherical granules feeding to bees excluded drying the surface, the constant humidity and fertilizer can be stored for a long time. The dressing can be harvested in advance in the period when the beekeeper is no work in the apiary. For the implementation of the procurement process improved the technology of applying a protective shell made of wax. A theoretical justification of the temperature distribution in the shell of the protective coating spherical granules that will allow you to achieve a specified floor, changing only the layer of molten wax in the chamber for applying a protective shell.

Keywords: doughy dressing, protective coating of wax, a device for applying a protective coating of wax, the rise time of the protective layer.

Literatura

1. Analiz sposobov zashchity poverkhnosti pishchevykh produktov i testoobraznykh podkormok dlyapchel ot zasykhaniya [Tekst] / N.E. Luzgin, N.A. Grunin, Ar.A. Akimov, An.A. Akimov // *Ehnergoeffektivnye i resursosberegayushchie tekhnologii i sistemy : sb. nauch. tr. po materialam mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoy 55 – letiyu instituta mekhaniki i ehnergetiki.* – Saransk : Izd-vo Mordovskogo universiteta, 2012. – S.102-106.
2. Tekhnologicheskie linii prigotovleniya testoobraznykh podkormok dlya pchel [Tekst] / S.B. Kornilov, N.E. Luzgin, N.A. Grunin, A.E. Isaev // *Sb. nauch. tr. po materialam mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoy yubileyu special'nykh kafedr inzhenernogo fakul'teta, - Ryazan' : RGATU, 2013.* – S. 150-153.
3. Pat. 2174748 Rossiyskaya Federaciya, MPK A01K53/00, A23K1/18. Sposob naneseniya zashchitnogo pokrytiya na podkormku dlya pchel i ustroystvo dlya ego osushchestvleniya [Tekst] / Nekrashevich V.F., Bronnikov V.I., Luzgin N.E., Kornilov S.V.; zayavitel' i patentoobladatel' Ryazanskiy gos. agrotekhnol. un-t. – № 2000101917/13 ; zayavl. 24.01.00 ; opubl. 20.10.01, Byul. № 29.
4. Koshlyakov, N.S. Uravneniya v chastnykh proizvodnykh matematicheskoy fiziki [Tekst] / N.S. Koshlyakov, Eh.B. Gliner, M.M. Smirnov. – M. : Vysshaya shkola, 1970 g. – 712 s.
5. Kamke, Eh. Spravochnik po obyknovennym differencial'nym uravneniyam [Tekst] / Eh. Kamke. – M. : Nauka, 1971. – 576 s.
6. Luzgin, N.E. Tekhnologiya i agregat dlya kapsulirovaniya podkormok pchelam [Tekst] : dis. ... kand. tekhn. nauk / N.E. Luzgin. – Ryazan', 2004.





ГРИШИН ИВАН ИВАНОВИЧ



Гришин Иван Иванович д-р техн. наук, профессор кафедры электротехники, электрооборудования и автоматики

Гришин Иван Иванович родился 24 августа 1945 года в с. Никитино Кораблинского района Рязанской области в многодетной (пятеро детей) рабоче-крестьянской семье. Отец, Иван Павлович Гришин – инженер-механик сельскохозяйственных машин, работал в машинно-тракторной станции в селе Яблонево Кораблинского района. Мать, Мария Петровна – механизатор-комбайнер.

После окончания средней школы Иван Иванович работал два года электриком в Кораблинских электрических сетях. Через два года поступил на вечернее отделение Рязанского радиотехнического института и с первого курса был призван в ряды Вооруженных сил СССР. Отслужив три года, продолжил обучение в вузе. В это же время он работал в НИИ газоразрядных приборов наладчиком шестого разряда радиоиспытательного оборудования. После окончания РРТИ Иван Иванович работал главным энергетиком в тресте «Рязаньспецстрой».

В 1977 году принят по конкурсу на должность старшего преподавателя в Рязанский сельскохозяйственный институт, где и работает по сей день.

В 1984 году Иван Иванович защитил кандидатскую диссертацию по теме «Лечение сельскохозяйственных животных с помощью технологий УВЧ». В 1995 году им была защищена докторская диссертация по той же тематике и 21 июня 1995 года получено ученое звание профессора.

Основное научное направление работы Гришина И.И. – разработка технологии и устройств для лечения сельскохозяйственных животных УВЧ-энергией. По тематике научных исследований опубликовано 99 работ, из которых 18 – патенты и авторские свидетельства. Под его руководством защищены девять кандидатских диссертаций, над диссертациями в настоящее время трудятся два аспиранта. Сейчас Иван Иванович преподаёт курс электротехники с основами электроники. Читаемые им лекции отличаются глубоким содержанием, доступным изложением, в них отражаются достижения науки и техники. Много времени он уделяет работе с магистрантами, являясь руководителем магистерской программы.

И. И. Гришин имеет государственные награды и звания: медаль «Двадцать лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» Указом Президиума Верховного Совета СССР от 7 мая 1965 г.; медаль «За доблестный труд в ознаменовании 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина» 9 апреля 1970 г.; звание «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации», 2 июня 2005 г.; медаль «В честь семидесятилетия Великой Победы», 2015 год.

К сотрудникам кафедры Гришин И.И. относится с вниманием, оказывая большую помощь в работе и повышении квалификации, пользуется заслуженным уважением среди сотрудников и студентов университета.

Коллектив кафедры и факультета поздравляет Ивана Ивановича с юбилеем и желает крепкого здоровья, плодотворной работы, счастья и благополучия.



**УСПЕНСКИЙ ИВАН АЛЕКСЕЕВИЧ**

Успенский И.А. д-р. техн. наук, профессор, академик Российской академии транспорта, зав. кафедрой «Техническая эксплуатация транспорта»

Успенский Иван Алексеевич родился 24 июля 1955 года в городе Рязани в семье служащих. В 1977 г. окончил с отличием факультет механизации сельского хозяйства Рязанского сельскохозяйственного института по специальности «Механизация сельского хозяйства».

Нашему университету он посвятил практически сорок лет своей жизни. За время трудовой деятельности в Рязанском сельскохозяйственном институте имени профессора П.А. Костычева, а затем академии и университете, он прошел все профессиональные иерархические ступени от ассистента до заведующего кафедрой, сформировавшись в умелого организатора и руководителя. В 1987 году Иван Алексеевич защитил кандидатскую диссертацию и ему была присвоена ученая степень кандидата технических наук. В 1997 году он защитил докторскую диссертацию и ему присудили ученую степень доктора технических наук.

В октябре 2000 года была создана кафедра «Техническая эксплуатация транспорта». Со дня образования и по настоящее время она возглавляется Иваном Алексеевичем, который внес огромный вклад в становление и развитие автодорожного факультета вуза.

За свои заслуги в образовательной сфере он награжден нагрудным знаком «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации», Почетной грамотой Министерства сельского хозяйства РФ, неоднократно

грамотами университета и областного управления сельского хозяйства. Иван Алексеевич награжден золотой, пятью серебряными и бронзовой медалями ВВЦ, дипломом и кубком в составе авторского коллектива за комплекс инновационных разработок в сфере агропромышленного комплекса, представленных на V Международном форуме «EXPOPRIORITY-2013», юбилейной медалью имени Н.А. Чумаковой, медалью им. А.Нобеля, имеет благодарности Администрации города Рязани за квалифицированную и профессиональную подготовку специалистов по организации пассажирских перевозок и автомобильного транспорта.

За время своей профессиональной деятельности подготовил более 485 учебно-методических работ, которые включают авторские свидетельства на изобретения, патенты РФ на изобретения и полезные модели; научные монографии; более 80 статей в журналах, рецензируемых ВАК; учебные пособия с грифом УМО по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов и т.д.

Успенский Иван Алексеевич – замечательный наставник. Он является научным руководителем научно-образовательного центра транспортной инфраструктуры, архитектуры и градостроительства (НОЦ ТИАиГ) и ООО «НОЦ Инновация» ФГБОУ ВО РГТУ. Постоянно оказывает помощь агропромышленному комплексу, ежегодно осуществляет руководство научно-исследовательскими работами по хозяйственной тематике. При его непосредственном участии организовано новое направление деятельности вуза – автодорожный факультет, ведущая кафедра факультета «Техническая эксплуатация транспорта» и лаборатория по техническому обслуживанию и диагностике автомобилей, приобретено и внедрено в учебный процесс современное диагностическое оборудование.

Большое внимание уделяется подготовке студентов и профессорско-преподавательского состава факультета. Под его руководством успешно защитили дипломные проекты более 350 студентов, им подготовлено 13 кандидатов и 3 доктора технических наук.

Все коллеги могут сказать в его адрес исключительно добрые и теплые слова благодарности. Это позитивный человек, профессионал своего дела, тактичный и порядочный коллега. Имеет большой опыт производственной инженерной деятельности, научно-исследовательской и педагогической работы.

Коллектив кафедры «Техническая эксплуатация транспорта» и весь автодорожный факультет от всей души поздравляют Вас, Иван Алексеевич, с юбилеем, и желают самого крепкого и доброго здоровья, дальнейших успехов в труде, счастья, благополучия, душевного равновесия, выдержки, любви и уважения со стороны родственников и ближайших сподвижников по плодотворной трудовой и научной деятельности.