



ВЕСТНИК

Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова



16+



Издается
с 2001 г.

естественные
технические
экономические науки

2013
04

ISSN 1998-6548



Содержание

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Абитова Б.К. Влияние минеральных удобрений и птичьего помета на фотосинтетическую деятельность и урожайность раннего картофеля.....	3
Веселовский С.Ю., Ларионов С.В. Эктопаразиты верблюдов: распространение, сезонное проявление и меры борьбы с ними в хозяйствах Западного Казахстана.....	7
Данников С.П. Динамика гематологических показателей самцов и самок нутрий в постнатальном онтогенезе.....	9
Деревягин С.С., Медведев И.Ф. Полезащитные лесные полосы в роли биогеохимических барьеров в агроландшафте.....	12
Домницкий И.Ю., Болгов П.Ю. Морфоструктурные показатели печени при африканской чуме свиней.....	16
Еськов И.Д., Теняева О.Л. Оптимизация сроков химических обработок с учетом особенностей формирования энтомофауны яровой пшеницы в Саратовской области.....	18
Ларионов С.В., Сидихов Б.М. Экспериментальное получение марит гельминтов <i>Opisthorchis felinus</i> у собак.....	23
Решетов Г.Г., Тугаева Т.А. Влияние пестицида ТМТД на численность микроорганизмов в черноземных почвах.....	25
Рыжов Н.А., Белоголовцев В.П. Оптимизация минерального питания зернового сорго на каштановой почве с помощью метода почвенной диагностики.....	29
Сергеева И.В. Элементарные фауны таниподин (Diptera, Chironomidae, Tanypodinae) Палеарктики на территории России.....	32
Солодовников А.П., Абросимов А.С. Влияние различных приемов основной обработки черноземов южных на продуктивность чечевицы в условиях Правобережья.....	39
Худенко М.Н., Лощинин О.В., Николайченко Н.В., Стрижков Н.И., Атаев С.Х. Эффективность применения гербицидов и удобрений на посевах расторопши пятнистой.....	45
Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Марухненко А.И. Влияние биологических препаратов и ростостимуляторов на продуктивность чечевицы тарелочной на черноземах Саратовского Правобережья.....	49

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ангелюк В.П., Попов П.С., Дусмагулов К.А. Разработка показателей условной когезии фаршевых систем.....	54
Волгин А.В., Гончаров С.В. Электрический преобразователь для управления двухобмоточным линейным импульсным электрическим двигателем маслоизготовителя.....	57
Гаврикова Е.И. Разработка устройств дезинфекции, предназначенных для стирки и санитарной обработки спецодежды.....	59
Орлов П.С., Голдобина Л.А., Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В., Попова Е.С. Мероприятия по предупреждению травматизма и аварий подземных трубопроводов вследствие коррозии.....	63
Серебренников Ф.В. Норма осушения как функция гидрофизических свойств почвы.....	70
Соколов Н.М. Теоретическое исследование процесса создания гребне-стерневых кулис на склоновых землях.....	73
Хромов Е.В. Совершенствование привода сельскохозяйственных машин с возвратно-поступательным движением рабочих органов.....	76

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Манахова И.В. Индикаторы благосостояния: новые подходы к измерению социально-экономического прогресса.....	80
Пчелинцева Л.Б. Эволюция контроллинга в России.....	86
Терехов М.М. Противоречия отношений взаимодействия ТНК и национально-экономических систем.....	89
Шподарев П.П. Совершенствование системы материального стимулирования персонала при внедрении процессного подхода в управлении предприятиями машиностроительного комплекса.....	93
Яковенко Н.А., Иваненко И.С. Внешнеторговый обмен продовольствием между странами Таможенного союза.....	96



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

Журнал «Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова» согласно Перечню ведущих рецензируемых журналов и изданий от 25 мая 2012 г. публикует основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по инженерно-агропромышленным специальностям, по экономике, агрономии и лесному хозяйству, биологическим наукам, ветеринарии и зоотехнии

№ 04, 2013

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

Члены редакционной коллегии:
С.А. Богатырев, д-р техн. наук, проф.
А.А. Васильев, д-р с.-х. наук, проф.
С.В. Затинацкий, канд. техн. наук, проф.
В.В. Козлов, д-р экон. наук, проф.
Л.П. Миронова, д-р вет. наук, проф.
В.В. Пронько, д-р с.-х. наук, проф.
Е.Н. Седов, д-р с.-х. наук, проф.,
академик РАСХН
О.В. Соловьева

И.В. Сергеева, д-р биол. наук, проф.
И.Ф. Суханова, д-р экон. наук, проф.
В.К. Хлюстов, д-р с.-х. наук, проф.
В.С. Шкрабак, д-р техн. наук, проф.

Редакторы:

О.А. Гапон, О.В. Юдина,
А.А. Гераскина

Компьютерная верстка и дизайн
А.Х. Балавердиевой

410012, г. Саратов,
Театральная пл., 1, оф. 6
Тел.: (8452) 261-263
Саратовский государственный аграрный
университет им. Н.И. Вавилова
Электронная почта: vest@sgau.ru

Подписано в печать 26.03.2013
Формат 60 × 84¹/₈
Печ. л. 13,5. Уч.-изд. л. 12,55
Тираж 500. Заказ 89/85

Старше 16 лет. В соответствии с ФЗ 436.

Свидетельство о регистрации № 16903 выдано 4 ноября 2003 г. Министерством Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Журнал включен в базу данных Agris и в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

© Вестник Саратовского госагроуниверситета
им. Н.И. Вавилова, № 04, 2013



The magazine is founded in January 2001.
Publishes 1 time in month.
Due to the List of the main science magazines and editions (May 25, 2012) the magazine «The Bulletin of Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov» publishes basic scientific results of dissertations for candidate's and doctor's degrees of engineering and agroindustrial fields, economic, agronomy, forestry, biological, veterinary and zoo technical sciences

No. 04, 2013

Constituent –
Saratov State Agrarian University
in honor of N.I. Vavilov

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief –

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

Deputy editor-in-chief:

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

A.V. Druzshkin, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

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

Members of editorial board:

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

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

S.V. Zatinatsky, Candidate of Technical Sciences, Professor

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

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

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

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

O.V. Solovyova

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

I.F. Suhanova, Doctor of Economic Sciences, Professor

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

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

Editors:

O.A. Gapon, O.V. Yudina, A.A. Geraskina

Technical editor and computer make-up
A.H. Balaverdieva

410012, Saratov, Theatre Square, 1, of. 6

Tel.: (8452) 261-263

Saratov State Agrarian University

in honor of N.I. Vavilov

E-mail: vest@sgau.ru

Signed for the press 26.03.2013

Format 60 × 84 1/8, Signature 13,5

Educational-publishing sheets 12,55

Printing 500. Order 89/85

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

Registration certificate No. 16903 issued on November 4, 2003 by Ministry of Russian Federation of Affairs of printing, teleradiobroadcasting and mass communication. The magazine is included in the base of data Agris and the Russia Index of Scientific Quotation (RISQ)

© The Bulletin of Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, No. 04, 2013

Contents

NATURAL SCIENCES

Abitova B.K. Mineral fertilizers' and bird droppings impact on photosynthetic activity and potato productivity.....	3
Veselovskiy S.Yu., Larionov S.V. Camels' ectoparasites: spread, seasonal manifestation and measures against them in Western Kazakhstan farms.....	7
Dannikov S.P. Dynamics of hematologic indicators of nutria male and female in postnatal ontogenesis.....	9
Derevyagin S.S., Medvedev I.P. Shelter belts as biogeochemical barriers in agricultural landscapes.....	12
Domnitskiy I.Yu., Bolgov P.Yu. Morphostructure indexes of liver at African cholera of hogs.....	16
Eskov I.D., Tenyaeva O.L. Optimization of terms of chemical treatment taking into consideration peculiarities of formation of a spring wheat entomofauna in the Saratov region.....	18
Larionov S.V., Sidihov B.M. Experimental production of maritas of helminths <i>Opisthorchis felineus</i> in dogs.....	23
Reshetov G.G., Tugaeva T.A. The effects of tetramethyl thiuram disulfide pesticides on the number of microorganisms in chernozem soils.....	25
Ryzhov N.A., Belogolovtsev V.P. Optimization of mineral nutrition of grain sorghum on chestnut soils using the soil diagnostics.....	29
Sergeeva I.V. Elementary fauna of Tanypodinae (diptera, chironominae, tanypodinae) of Palearctic in Russia.....	32
Solodovnikov A.P., Abrosimov A.S. Influence of various receptions of the main processing of southern chernozem on efficiency of lentil in the conditions of Pravoberezhye.....	39
Hudenko M.N., Loschinin O.V., Nikolaychenko N.V., Strizhkov N.I. Ataev S.H. Efficiency of herbicides and fertilizers using on the crops of holy thistle.....	45
Shevtsova L.P., Shyurova N.A., Maruhnenko A.I. Influence of biological preparations and growthstimulators on productivity of lentils on the chernozem in Saratov Pravoberezhye.....	49

TECHNICAL SCIENCES

Angelyuk V.P., Popov P.S., Dsmagulov K.A. Development of indicators of the minced systems' conditional cohesion.....	54
Volgin A.V., Goncharov S.V. Electrical converter for controlling the two-winding linear pulsed electric engine of buttermaking machine.....	57
Gavrikova E.I. Development of disinfection devices intended for washing and sanitizing of the working clothes.....	59
Orlov P.S., Goldobina L.A., Shkrabak V.S., Shkrabak R.V., Popova E.S. Measures for the prevention of injuries and accidents due to the corrosion in the underground pipeline.....	63
Serebrennikov F.V. Drainage norm as a function of hydro-physical properties of soil.....	70
Sokolov N.M. Theoretical study of the process of creating the rowing straw coulisses on the sloping lands.....	73
Khromov E.V. Improving the drive for agricultural machines with reciprocating working bodies.....	76

ECONOMIC SCIENCES

Manakhova I.V. Indicators of welfare: new approaches to measuring the socio-economic progress.....	80
Pchelintseva L.B. Controlling evolution in Russia.....	86
Terekhov M.M. Contradictions of relations of interaction of multinationals and national-economic systems.....	89
Shpodarev P.P. Perfection of system of material stimulation of the personnel at introduction process approach in management of the enterprises of a machine-building complex.....	93
Yakovenko N.A., Ivanenko I.S. Foreign trade exchange between Customs Union countries.....	96

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ

АБИТОВА Багдагул Куанышовна, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана

Растительный покров является существенным фактором, изменяющим напряжение солнечной радиации среди растений и агротехнические приемы; регулируя массу и площадь листьев, оказывает значительное влияние на световой режим, в том числе в посадках картофеля. Условия Западно-Казахстанской области при ранних посадках раннего картофеля способствуют быстрому формированию наземной массы и столонов, а благоприятные температурные условия приводят к клубнеобразованию. Изложена методика определения интенсивности фотосинтеза. Приведены данные влияния удобрений на ростовые процессы и интенсивность фотосинтеза по сортам Невский и Каратоп. Отмечена особенность снижения ассимиляционной поверхности листьев при внесении птичьего помета на фоне минеральных удобрений, объясняющаяся нарушением соотношения азота и фосфора и лучшим формированием стеблей. Сделан краткий анализ формирования ассимиляционной поверхности листьев сортов Невский и Каратоп.

Фотосинтетическая деятельность – основа продуктивности картофеля. Для достижения максимальной фотосинтетической продуктивности необходимо оптимальное сочетание экзогенных факторов – влаги, светового режима, минерального питания и температурных условий.

Установлено [3], что в условиях Западного Казахстана ранние посадки раннего картофеля способствуют быстрому формированию наземной массы и столонов; клубнеобразование начинается при более благоприятных температурных условиях.

Фотосинтетические процессы, протекающие в растениях картофеля, находятся в тесной зависимости от получаемой ими солнечной энергии. Растительный покров является существенным фактором, изменяющим напряжение солнечной радиации среди растений и агротехнические приемы; регулируя развитие массы ботвы, оказывает значительное влияние на световой режим в посадках. В оптимальных условиях продуктивность фотосинтеза у картофеля равна 7–9 г/м²-сут., а при пасмурной или очень жаркой погоде снижается до нуля [1].

Одним из важнейших показателей деятельности ассимиляционного аппарата растений в посевах является фотосинтетический потенциал, зависящий от скорости и мощности формирования листовой поверхности и продолжительности ее функционирования. При целенаправленном выращивании высоких урожаев имеет большое значение изучение фотосинтетической деятельности посевов с учетом всех факторов жизни растений.

Некоторые исследователи [5] утверждают, что урожай картофеля на 90–95 % формируется за счет фотосинтеза, поэтому площадь ассимиляционной поверхности – один из основных показателей, характеризующих состояние посадок.

Основной целью исследований было изучение продуктивности фотосинтеза и определение

возможности использования птичьего помета в качестве основного органического удобрения на семеноводческих посадках картофеля.

Методика исследований. В 2007–2009 гг. в ТОО «Изденис» Западно-Казахстанской области изучали эффективность совместного применения минеральных удобрений и птичьего помета под картофель. В опыт были включены районированный среднеранний сорт Невский и перспективный ранний сорт Каратоп.

Почвенный покров опытного участка представлен темно-каштановыми среднесуглинистыми почвами, сложенными мощными суглинистыми отложениями. Почвенный профиль не засолен, содержание гумуса в пахотном горизонте 2,5–3,2 %, мощность гумусовых горизонтов – 45–52 см, вскипание от HCl – 45–48 см.

По содержанию общего азота, фосфора и калия, а также по реакции почвенного раствора (рН) опытные поля были сравнительно однородными.

На опытных участках ежегодно рано весной отбирали почвенные образцы с глубины пахотного горизонта. Анализ показал, что в них содержалось общего азота – 0,284–0,306 %, подвижного фосфора по Мачигину (P₂O₅) – 1,5–2,0, обменного калия (K₂O) – 40,4–45,2 мг/100 г почвы, рН_{водн} – 7,2–7,3. Следовательно, эти почвы относительно бедны легкодоступными формами фосфора, а это обуславливает необходимость внесения органических удобрений и минерального фосфора. Содержание азота среднее, а обменного калия – очень высокое. В целом темно-каштановые почвы вполне пригодны для возделывания картофеля.

Погодные условия вегетационных периодов в годы исследований различались как по температурным условиям, так и по сумме осадков и были близки к среднегодовым показателям.





При закладке опытов картофель размещали после огурцов. В условиях орошения зяблевую вспашку проводили в начале сентября на глубину 27–30 см. Под зяблевую вспашку вносили птичий помет, а также P120K60 (фон). Весной одновременно с культивацией на фоне (вариант 2) вносили аммиачную селитру (60 кг д.в./га).

Весной почву под картофель обрабатывали следующим образом: ранневесенняя культивация, безотвальное рыхление на 27–30 см и боронование перед посадкой.

Использовали помет Уральской птицефабрики. Нормы рассчитывали так, чтобы азота в нем было 60 кг/га, 90, 120, 150, 180 и 210 кг/га. Норма птичьего помета составляла в зависимости от содержания в нем азота в 2007 г. от 2,89 до 10,1 т/га, в 2008 г. – от 2,77 до 9,98 т/га, в 2009 г. – от 2,83 до 9,91 т/га.

Характеристика помета: массовая доля влаги – 35,8–42,6 %, массовая доля общего азота – 2,08–2,16 %, P₂O₅ – 1,92–1,9 %, K₂O – 1,54–1,56 %. По составу помет мало различался по годам. Из минеральных удобрений применяли аммиачную селитру, двойной суперфосфат, хлористый калий.

В период вегетации картофеля поле было чистым от сорняков и в рыхлом состоянии. Опыты располагали на поливном участке. Ввиду неустойчивого водного баланса в условиях зоны нормы и сроки полива ежегодно меняли. Влажность почвы на протяжении всей вегетации картофеля поддерживалась на уровне 75–85 % НВ.

Для борьбы с колорадским жуком посеvy опрыскивали препаратом децис экстра (0,3 л/га). С целью соблюдения схемы размещения растений посадку и уборку проводили вручную поделаячно.

Опыты закладывали систематическим способом с размещением вариантов в 2 яруса. Площадь опытной делянки 100,8 м², учетной – 56 м², посадку осуществляли по схеме 70×25 см. Повторность – трехкратная.

Для изучения фотосинтетической деятельности отбирали листья, имеющие наиболее симметричное строение. Отрезали половину листа, другую половину вместе с черенком оставляли на растении. Срезанные половинки на 15–30 мин помещали в воду или во влажную материю для достижения полного насыщения. Затем обсушивали фильтровальной бумагой, клали на гладкую пробку нижней стороной вверх (чтобы лучше были видны жилки); в месте, где у листа нет жилок, острозаточенным сверлом вырезали кружки, не менее 100. Эти высечки распределяли на ряд параллельных проб, помещали в тарированные стеклянные бюксы и высушивали до постоянной массы. Разделив ее на площадь, получали массу 1 см² листа.

По окончании экспозиции (через 4–6 ч) оставшиеся на растениях половинки листьев срезали и таким же образом определяли массу единицы площади. Полученную за время экспозиции прибыль в массе рассчитывали на 1 ч.

Для определения интенсивности фотосинтеза вводили «теневой контроль», то есть кроме

опытных проб брали параллельно пробы листьев с того же растения, но помещали их в темноту. На контрольных листьях, как и на опытных, отрезали половину, а на вторую половину надевали колпачок из бумаги, не пропускающей свет. С обеими половинками поступали таким же образом, как описано выше, учитывая уже не прибыль, а убыль в массе на единицу площади.

Величину убыли вещества, установленную за время опыта в результате дыхания и оттока, прибавив к величине прибыли, получали значительно более близкую к истине величину ассимиляции [4].

Расчет интенсивности фотосинтеза проводили по формуле:

$$И = \frac{(a_1 - a) + (a - a_2)}{Ч},$$

где И – интенсивность фотосинтеза, мг/ч сухого вещества; a – исходная масса листьев, мг; a_1 , a_2 – масса листьев на свету и в темноте, мг; Ч – экспозиция, ч.

Результаты исследований. Анализ урожайных данных показал, что сорта картофеля по-разному реагировали на удобрения. Так, сорт Невский в среднем за 3 года обеспечил прибавку урожайности в результате применения удобрений от 4,6 (вариант 2) до 11,9 т/га на варианте 9, где вносили птичий помет в дозе по N150. Как показано в табл. 1, дальнейшее увеличение количества вносимого органического удобрения (N180– N210) приводило к снижению урожайности картофеля сорта Невский (вариант 9, 12, 14).

Таблица 1

Урожайность картофеля сорта Невский при разных дозах удобрения птичьим пометом, т/га

Вариант опыта	2007 г.	2008 г.	2009 г.	В среднем за 3 года
1. Контроль (без удобрений)	23,8	25,4	26,4	25,2
2. N60P120K60 (фон)	27,4	30,6	31,5	29,8
3. Птичий помет по N60	29,6	32,4	33,6	31,8
4. Фон + помет по N60	31,5	33,2	34,8	33,1
5. Помет по N90	32,4	34,8	35,9	34,3
6. Фон + помет по N90	33,2	36,6	36,8	35,5
7. Помет по N120	34,4	37,9	37,6	36,6
8. Фон + помет по N120	33,8	36,0	37,4	35,7
9. Помет по N150	34,8	38,8	37,8	37,1
10. Фон + помет по N150	33,4	35,6	36,2	35,0
11. Помет по N180	32,8	34,8	35,8	34,4
12. Фон + помет по N180	31,4	33,5	33,2	32,7
13. Помет по N210	31,2	33,0	32,1	32,1
14. Фон + помет по N210	30,6	31,6	31,3	31,1
НСР ₀₅	1,44	1,54	1,62	0,92

В опытах с сортом Каратоп наблюдалось аналогичное действие изучаемых систем удобрений (табл. 2).

По сорту Каратоп во все годы исследования была получена более высокая урожайность (см. табл. 2). Так, урожайность на неудобренном контроле в 2007 г. составила 25,2 т/га, в 2008 г. – 27,7 т/га, в 2009 г. – 27,8 т/га, что больше, чем



по сорту Невский, соответственно на 1,4, 2,3 и 1,4 т/га. Аналогичные закономерности имели место и на других вариантах опыта.

Урожайность растений, как известно, зависит не только от мощности развития листового аппарата, но и от энергии фотосинтеза. Наши исследования показали, что дозы удобрений оказывали определенное влияние не только на ростовые процессы, но и на интенсивность фотосинтеза (табл. 3). Так, интенсивность фотосинтеза сорта Невский в среднем за 3 года на контрольном варианте составила 5,88 мг/дм²/ч. На удобренных вариантах она была больше (вариант 2) на 0,75–2,12 мг/дм²/ч (вариант 9). Отмечено, что по мере увеличения нормы птичьего помета возрастала интенсивность фотосинтеза, но до определенной величины. Максимальную интенсивность фотосинтеза в условиях эксперимента отмечали при внесении птичьего помета по N150 (8 мг/дм²/ч). Дальнейшее увеличение норм органического удобрения приводило к снижению интенсивности фотосинтеза на 0,28–0,76 мг/дм²/ч.

Аналогичная закономерность в интенсивности фотосинтеза наблюдалась и по сорту Каратоп. На контроле она была несколько выше, чем у сорта Невский (на 1,07 мг/дм²/ч). По остальным вариантам превышение составило 0,25–0,97 мг/дм²/ч.

Исследования показали, что увеличение дозы птичьего помета в значительной степени изменяло размеры листовой поверхности. Площадь листьев и продуктивность фотосинтеза, по мнению ряда исследователей [2], – важные физиологические показатели, от которых зависит урожай картофеля. В среднем за 3 года ассимиляционная поверхность одного куста картофеля сорта Невский на контрольном варианте (без удобрений) составила 42,39 дм², что меньше, чем на удобренных вариантах, на 16,41–26,98 дм². Самая большая ассимиляционная поверхность одного куста (69,37 дм²) была получена при внесении птичьего помета по N120 (табл. 4).

Таблица 2

Урожайность картофеля сорта Каратоп при разных дозах удобрения птичьим пометом, т/га

Вариант опыта	2007 г.	2008 г.	2009 г.	В среднем за 3 года
1. Контроль (без удобрений)	25,2	27,7	27,8	26,9
2. N60P120K60 (фон)	28,3	31,9	32,2	30,8
3. Птичий помет по N60	30,1	32,8	34,5	32,4
4. Фон + помет по N60	32,6	35,2	35,8	34,5
5. Помет по N90	34,4	36,7	36,6	35,9
6. Фон + помет по N90	35,5	37,4	37,4	36,7
7. Помет по N120	36,0	38,6	39,2	37,9
8. Фон + помет по N120	34,6	38,9	39,6	37,7
9. Помет по N150	35,2	40,1	42,8	39,3
10. Фон + помет по N150	32,5	36,4	38,4	35,7
11. Помет по N180	32,2	35,2	36,8	34,7
12. Фон + помет по N180	31,6	34,5	35,5	33,8
13. Помет по N210	31,3	33,8	33,7	32,9
14. Фон + помет по N210	30,9	32,4	32,6	31,9
HCP ₀₅	1,22	1,46	1,51	1,44

Таблица 3

Влияние удобрений на интенсивность фотосинтеза по сортам картофеля, мг/дм²/ч

Вариант опыта	Сорт Невский				Сорт Каратоп			
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	в среднем за 3 года	2007 г.	2008 г.	2009 г.	в среднем за 3 года
1. Контроль (без удобрений)	5,48	6,02	6,14	5,88	6,58	7,14	7,15	6,95
2. N60P120K60 (фон)	6,12	6,54	7,24	6,63	7,25	7,76	7,81	7,60
3. Птичий помет по N60	6,41	7,44	7,46	7,10	7,68	7,82	7,84	7,78
4. Фон + помет по N60	7,32	7,42	7,58	7,44	7,81	7,91	7,92	7,88
5. Помет по N90	7,45	7,76	7,82	7,67	7,84	7,98	7,96	7,92
6. Фон + помет по N90	7,36	7,88	7,91	7,71	7,92	7,99	8,00	7,97
7. Помет по N120	7,81	8,01	7,96	7,92	7,93	8,16	8,31	8,13
8. Фон + помет по N120	7,62	7,92	7,94	7,82	7,82	8,18	8,42	8,14
9. Помет по N150	7,84	8,22	7,95	8,00	7,94	8,62	8,68	8,41
10. Фон + помет по N150	7,46	7,86	7,84	7,72	7,67	7,90	8,06	7,87
11. Помет по N180	7,28	7,74	7,75	7,59	7,66	7,82	7,96	7,81
12. Фон + помет по N180	7,16	7,46	7,43	7,35	7,62	7,88	7,91	7,80
13. Помет по N210	7,12	7,34	7,31	7,25	7,60	7,72	7,58	7,63
14. Фон + помет по N210	7,10	7,32	7,30	7,24	7,56	7,82	7,63	7,67

Таблица 4

Площадь ассимиляционной поверхности листьев картофеля сорта Невский в зависимости от удобрений

Вариант опыта	Площадь ассимиляционной поверхности							
	дм ² /куст				тыс. м ² /га			
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	в среднем за 3 года	2007 г.	2008 г.	2009 г.	в среднем за 3 года
1. Контроль (без удобрений)	41,56	42,44	43,17	42,39	23,73	24,23	24,65	24,20
2. N60P120K60 (фон)	58,16	59,12	59,14	58,80	33,20	33,75	33,76	33,57
3. Птичий помет по N60	57,11	59,80	59,81	58,90	22,60	34,14	34,15	33,63
4. Фон + помет по N60	62,18	64,52	60,88	62,52	35,50	36,84	34,76	35,70
5. Помет по N90	62,10	65,02	64,06	63,72	35,45	37,12	36,57	36,38
6. Фон + помет по N90	64,24	68,35	63,72	65,43	36,68	39,02	36,38	37,26
7. Помет по N120	68,92	69,08	70,12	69,37	39,35	39,44	40,03	39,60
8. Фон + помет по N120	63,01	65,02	64,98	64,33	35,97	37,72	37,10	36,93
9. Помет по N150	62,84	68,18	69,13	66,71	35,88	38,93	39,47	38,09
10. Фон + помет по N150	60,76	60,92	59,20	60,29	34,69	34,78	33,80	34,42
11. Помет по N180	72,48	69,74	61,44	67,88	41,38	39,82	35,08	38,76
12. Фон + помет по N180	68,38	66,28	60,16	64,94	39,04	37,84	34,35	37,07
13. Помет по N210	69,15	68,86	62,48	66,83	39,48	39,31	35,67	38,15
14. Фон + помет по N210	68,01	61,94	63,22	64,39	38,83	35,36	36,09	36,76

Площадь ассимиляционной поверхности листьев картофеля сорта Каратоп в зависимости от удобрений

Вариант опыта	Площадь ассимиляционной поверхности							
	дм ² /куст				тыс. м ² /га			
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	в среднем за 3 года	2007 г.	2008 г.	2009 г.	в среднем за 3 года
1. Контроль (без удобрений)	42,44	43,16	43,95	43,18	24,23	24,64	25,09	24,65
2. N60P120K60 (фон)	54,51	52,48	52,92	53,30	31,12	29,96	30,27	30,45
3. Птичий помет по N60	69,81	66,72	67,14	67,89	39,86	38,09	38,33	38,76
4. Фон + помет по N60	68,94	74,16	70,22	71,10	39,36	42,34	40,09	40,59
5. Помет по N90	67,98	67,86	68,34	68,06	39,81	38,74	39,02	38,85
6. Фон + помет по N90	69,12	78,92	77,15	75,06	39,46	45,06	44,05	42,85
7. Помет по N120	69,96	79,46	79,86	76,42	39,94	45,37	45,60	43,63
8. Фон + помет по N120	72,14	79,54	80,05	77,24	41,19	45,41	45,70	44,10
9. Помет по N150	73,15	80,08	82,16	78,46	41,76	45,72	46,91	44,79
10. Фон + помет по N150	74,14	67,96	78,94	73,68	42,33	38,80	45,07	42,06
11. Помет по N180	75,12	67,12	75,46	72,56	42,89	38,32	43,08	41,43
12. Фон + помет по N180	72,62	74,14	74,04	73,60	41,46	42,33	42,27	42,02
13. Помет по N210	70,18	73,41	74,11	72,56	40,07	41,91	42,31	41,43
14. Фон + помет по N210	69,92	73,02	73,13	72,02	39,92	41,69	41,75	41,12

Величина ассимиляционной поверхности листьев картофеля сорта Невский на единицу площади колебалась от 24,20 тыс. м² (контроль – без удобрений) до 39,60 тыс. м²/га на варианте 7, где вносили птичий помет по N120.

Аналогичные закономерности формирования листовой поверхности были отмечены и в опытах с сортом Каратоп (табл. 5).

Выводы. Установлено, что при внесении птичьего помета на фоне минеральных удобрений существенно увеличивалась площадь ассимиляционной поверхности листьев, что является следствием улучшения пищевого режима орошаемой темно-каштановой почвы. Так, на контроле (без удобрений) площадь ассимиляционной поверхности листьев куста картофеля сорта Каратоп в 2007 г. составила 42,44 дм², в 2008 г. – 43,16 дм², в 2009 г. – 43,95 дм², в среднем за 3 года – 43,18 дм². Максимальным этот показатель был при внесении птичьего помета по N150, или в 1,81 раза больше, чем на контроле. Площадь ассимиляционной поверхности листьев в среднем за 3 года на удобренных вариантах – 53,30–78,46 дм²/куст. В расчете на 1 га в среднем за 3 года на контрольном варианте (без удобрений) она составила 24,65 тыс. м², что меньше, чем на удобренных вариантах, на 5,8–20,14 тыс. м². Увеличение нормы птичьего помета свыше N150 приводило к снижению площади листьев, но она все равно оставалась намного выше, чем на контрольном варианте. Максимальная урожайность клубней картофеля сортов Каратоп и Невский была получена при внесении под вспашку птичьего помета по N150 – соответственно 39,3 и 37,1 т/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Браун Э.Э. Пути повышения урожайности и качества картофеля. – Уральск, 2006. – 63 с.
2. Браун Э.Э., Салихов Т.К. Особенности роста и развития растений картофеля при разных сроках внесения навоза // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2007. – № 2. – С. 22–25.
3. Браун Э.Э., Муханбеталиев С.Х. Технология производства картофеля. – Уральск, 2007. – 77 с.
4. Методика физиолого-биохимических исследований картофеля / В.П. Кирюхин [и др.]. – М., 1989. – С. 108–109.
5. Садовникова Е.В., Ганзин Г.А. Оптимальные ширина междурядий и густота посадки картофеля // Картофель и овощи. – 2005. – № 1. – С. 13.

Абитова Багдагул Куанышовна, старший преподаватель кафедры «Экология и природопользование», Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана. Республика Казахстан.
090090, г. Уральск, ул. Жангир Хана, 51.
Тел.: (7112) 50-20-22.

Ключевые слова: фотосинтез; ассимиляционная поверхность листьев; растительный покров; минеральное питание; птичий помет.

MINERAL FERTILIZERS' AND BIRD DROPPINGS IMPACT ON PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY AND POTATO PRODUCTIVITY

Abitova Bagdagul Kuanyshevna, Senior Teacher of the chair «Ecology and natural management», West Kazakhstan Agrarian and Technical University in honor of Zhangir-Khan. Republic of Kazakhstan.

Keywords: photosynthesis; assimilating leaves' surface; plant cover; mineral nutrition; bird droppings.

Plant cover is the essential factor that changes solar radiation intensity among plants, and agrotechnical methods cause significant impact on light conditions in planting, regulating top mass development. West Kazakhstan Oblast conditions during early planting of early potato plant favor quick

development of terrestrial mass and stolons, and favorable temperature conditions lead to tuberization. Method of photosynthetic rate identification has been stated. The impact of fertilizers on photosynthetic rate has been studied. Data on impact of fertilizers on photosynthetic rate by Nevskiy and Karatop types is indicated. Data on fertilizers' doses causing definite impact on growth process and photosynthetic rate has been indicated. Peculiarity of reduction of assimilating surface of leaves when entering bird droppings on the basis of mineral fertilizers which can be explained by nitrogen and phosphorus ratio distortion, and better development of tubers have been noted. Brief analysis of development of assimilating surface of Nevskiy and Karatop types has been made.



ЭКТОПАРАЗИТЫ ВЕРБЛЮДОВ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ, СЕЗОННОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ В ХОЗЯЙСТВАХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

ВЕСЕЛОВСКИЙ Степан Юрьевич, Саратовский госагроуниверситет им Н.И. Вавилова
ЛАРИОНОВ Сергей Васильевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Изучено распространение эктопаразитов верблюдов в хозяйствах Западного Казахстана. В шести обследованных хозяйствах выявлен саркоптоз у верблюдов. Обнаружено, что в теплое время года на животных паразитируют зоофильные мухи, слепни и личинки волфартовой мухи. Определена сезонная динамика проявления саркоптоза у верблюдов в 2010–2011 гг. (пик его приходится на конец февраля и начало марта). Выявлено, что саркоптоз в теплое время года протекает в хронической форме, а в холодное время года – в острой. Проведено испытание акарицидных препаратов пурон и дельцид против саркоптоза верблюдов и инсектицидного препарата пурон-репеллент для борьбы с мухами на животных. Установлено, что препарат пурон (1%-й раствор фипронила) в дозе 20,0 мл на одно животное уничтожает клещей рода *Sarcoptes*. Препарат дельцид обладает 100%-й лечебной эффективностью против клещей *Sarcoptes cameli*. Выявлено, что после обработки верблюдов препаратом пурон-репеллент мухи не садятся на их тело в течение 10–12 дней.*

Большой экономический ущерб складывается из потери массы тела, гибели животных, особенно молодняка, который наносят паразитарные болезни. В Западном Казахстане они встречаются часто. Одной из наиболее распространенных болезней является саркоптоз. Профилактические противопаразитарные мероприятия против саркоптоза верблюдов в ряде хозяйств Западного Казахстана не проводятся вообще.

Саркоптоз верблюдов – инвазионная болезнь, остро протекающая в холодное время года и хронически в теплое; вызывается внутрикожными зудневыми клещами *Sarcoptes cameli*; характеризуется зудом, воспалением кожи, появлением бесшерстных участков, покрытых трудноотделяющимися корками, общим ослаблением организма [1, 2].

Кроме саркоптоза большой вред верблюдам наносит волфартовая муха. Она откладывает свои личинки в раны и в естественные отверстия, вызывая самостоятельное заболевание – волфартиоз [1].

В теплое время года на верблюдах скапливается много мух, которые беспокоят и раздражают их. Также на них паразитируют комары, слепни, пастбищные, в основном иксодовые, клещи, которые сосут кровь и тем самым вызывают снижение массы тела животных. Они же являются переносчиками различных инфекционных и инвазионных болезней [1].

Цель данной работы – изучение распространения, сезонного проявления эктопаразитов верблюдов в Западном Казахстане; испытание препаратов, обладающих акарицидным и инсектицидным действием.

Методика исследований. Исследования проводили в 2010–2011 гг. в крестьянских хозяйствах «Амирок», «Алим», «Тайбурыл», «Байхар», «Нурберген», «Мир» Мугалжарского района Актюбинской области Республики Казахстан. В опыт были включены 186 животных: верблю-

жата 2011 года рождения – 24 гол., верблюжата 2010 года рождения – 29 гол., верблюдицы и верблюды-кастраты – 126 гол., верблюды-производители – 7 гол.

Были сформированы 4 опытные группы, где применяли следующие препараты: пурон, содержащий 1%-й фипронил в дозе 10 мл (1-я группа), в дозе 20 мл (2-я группа); пурон, содержащий 5%-й раствор фипронила в дозах 10 и 20 мл (3-я и 4-я группы); контрольная группа – без обработки. Также были сформированы опытная группа, где применяли дельцид (4%-й раствор дельтаметрина), и контрольная. Применяли для обработки и пурон-репеллент.

Препарат пурон, содержащий 1%-й и 5%-й раствор фипронила, апплицировали на кожу вдоль позвоночного столба в различных дозах и концентрациях. Диагноз ставили на основании эпизоотологических данных, симптомов болезни и обнаружения клещей рода *Sarcoptes* в соскобах кожи. Лечебную эффективность препарата определяли по результатам лабораторных методов исследований и по клиническим признакам.

Препаратом дельцид (4%-й раствор дельтаметрина) опрыскивали тело верблюда с помощью специального опрыскивателя. Доза препарата 12,5 мл на 10 л теплой воды, что позволяет обработать 3–4 животных. На одного верблюда затрачивалось 2,5–3 л разведенного препарата [3]. Дельцид на верблюдах применяли впервые.

Пурон-репеллент представляет собой маслянистую жидкость коричневого цвета со специфическим запахом; расфасован во флаконы по 10 мл. Препарат для отпугивания мух наносили на кожу вдоль позвоночного столба в дозе 10 мл на одно животное в теплое время года. Обработывали дойных верблюдиц и верблюдов разных возрастов. Обработку вышеуказанными препаратами проводили двукратно с интервалом в 14 дней.





Результаты исследований. При проведении эпизоотологического мониторинга и клинического обследования верблюдов установлено, что саркоптоз характеризуется следующими признаками: горбы у верблюдов опущены, шерсть взъерошена, имеются бесшерстные участки тела в виде аллопций, шерсть неэластичная и легко отделяется от кожи, при попытке «выдергивания» возникает боль. Аллопции локализовывались в основном в области шеи, спины, бедер, конечностей, живота и головы. При визуальном осмотре отмечали, что верблюды трутся поверхностью тела о забор, друг о друга и о расположенные рядом твердые предметы. У отдельных верблюдов отмечаются беспокойство, угнетенное состояние. В местах аллопций на коже формировались корочки серого цвета. У взрослых животных поражались шея, спина, бока, холка и внутренняя сторона бедер. Аллопции регистрировали на 10–12 % площади тела. Пораженность верблюдов саркоптозом составила 80 % от всего обследуемого поголовья. Наиболее сильно был поражен молодняк 2010 года рождения: корочки серого цвета в местах аллопций наблюдались на голове, морде, шее, внутренней стороне бедер и животе. Кроме того, на животе полностью отсутствовала шерсть. Аллопции составляли 20–25 % от общей поверхности тела. Под микроскопом в соскобах, взятых на границе пораженной и здоровой кожи, были обнаружены клещи *Sarcoptes cameli* [1, 2].

Полученные данные свидетельствуют о том, что саркоптоз у верблюдов встречается в любое время года. Вольфартиоз регистрировали в июле. Мухи и слепни паразитировали на верблюдах в теплое время года (с мая по сентябрь). При обследовании хозяйств с мая по сентябрь на теле животных были обнаружены зоофильные мухи. Они чаще локализовывались в области глаз, спины, носа, ран, наружных половых органов. В холодное время года возбудитель саркоптоза отмечали по всему телу (бедра, голова, спина, шея, живот, конечности), в теплое же время – в области подгрудка, под основанием хвоста и с внутренней стороны бедер.

Наблюдение за верблюдами в течение 2011 г. показало, что в теплое время года клинические симптомы саркоптоза затихают, и болезнь проявляется в хронической форме, что связано с увеличением солнечной радиации. К ноябрю 2011 г. болезнь начинала прогрессировать с новой силой.

Результаты исследования терапевтической эффективности пурона при саркоптозе верблюдов приведены в таблице.

Препарат пурон, содержащий 1%-й раствор фипронила, в дозе 10 мл/гол. после двух обработок не обладал достаточным акарицидным действием на клещей *S. cameli* (87 %). Использование

пурона с 1%-й концентрацией фипронила в дозе 20 мл/гол. при аналогичной кратности обработок показало, что он уничтожает возбудителя саркоптоза в 100 % случаев. В местах аллопций исчезли корочки и появилась вновь растущая шерсть. Общее состояние верблюдов улучшилось. Шерсть стала эластичной и упругой.

После двух обработок препаратом пурон, содержащим 5%-й раствор фипронила (10 и 20 мл/гол.), у верблюдов исчезли симптомы болезни, а в местах аллопций, начала расти шерсть. Единственным недостатком применения препарата на верблюдах является его мелкая расфасовка (пипетки-капельницы по 1,0 мл).

После двух обработок препаратом дельцид (4%-й раствор дельтаметрина) у верблюдов проходил зуд, отсутствовали и другие симптомы болезни, а в местах аллопций исчезали корочки, появлялась шерсть. Через месяц после второй обработки симптомы болезни саркоптоза у верблюдов отсутствовали.

У контрольных животных отмечали прогрессирование болезни: наличие корочек в местах аллопций и зуд в различных частях тела.

Сразу после обработки пураном-репеллентом и затем в течение 10–12 дней мухи прекращали садиться на тело верблюдов, а через 15–20 мин вовсе не подлетали к ним. Запах препарата отпугивает мух. Таким образом, пурон-репеллент является профилактическим средством против вольфартиоза у верблюдов.

Выводы. Установлено, что из эктопаразитов у верблюдов наиболее часто встречаются клещи *Sarcoptes cameli*, вызывающие саркоптоз. Пик паразитарного действия чесоточной инвазии у верблюдов приходится на конец февраля – начало марта, что связано со стойловым содержанием животных, с неполноценностью рациона, пониженной инсоляцией, повышенной влажностью воздуха в помещении и прикормном слое животных. При испытании пурона, содержащего 1%-й раствор фипронила в дозе 20 мл, установлено, что он обладает акарицидным действием на клещей рода *Sarcoptes* со 100%-м лечебным эффектом. Препарат дельцид также обладает 100%-й лечебной эффективностью против клещей *Sarcoptes cameli* и его можно использовать для борьбы с саркоптозом верблюдов. После обработки верблюдов препаратом пурон-репеллент мухи не садятся на тело верблюдов в течение 10–12 дней.

Терапевтическая эффективность пурона при саркоптозе верблюдов

Группа животных	Доза препарата, мл	Содержание фипронила, %	Количество, гол.	Выздоровели	
				гол.	%
1-я опытная	10	1	8	7	87
2-я опытная	20	1	8	8	100
3-я опытная	10	5	8	8	100
4-я опытная	20	5	8	8	100
Контроль	0	0	8	0	0

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ларионов С.В., Давыдов Ю.М., Бычкова Л.В. Практикум по паразитологии. – Саратов, 2004. – 308 с.
2. Сапарова Р.Х. Саркоптоз верблюдов в Западном Казахстане и меры борьбы с ним: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – 2002. – 21 с.
3. Енгашев С.В., Токарев А.Н. Эффективность дельцида (4% дельтаметрин) при паразитарных заболеваниях сельскохозяйственных животных и птиц // Ветеринария. – 2011. – Вып. № 1. – С. 52–56.

Веселовский Степан Юрьевич, аспирант кафедры «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский госагроуниверситет им Н. И. Вавилова. Россия.

Ларионов Сергей Васильевич, д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский госагроуниверситет им Н.И. Вавилова. Россия.
410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.
Тел.: (8452) 72-33-53.

Ключевые слова: саркоптоз; вольфартиоз; мухи; слепни; пурон; дельцид; акарицидное действие; верблюды; аллопеции; зуд.

CAMELS' ECTOPARASITES: SPREAD, SEASONAL MANIFESTATION AND MEASURES AGAINST THEM IN WESTERN KAZAKHSTAN FARMS

Veselovskiy Stepan Yurievich, Post-graduate Student of the chair «Parasitology, epizootology and veterinary-sanitary inspection», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Larionov Sergey Vasilyevich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the chair «Parasitology, epizootology and veterinary and sanitary inspection», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: sarcoptic mange; wohlfahrtiosis; flies; horseflies; puron; delcide; acaricide action; camels; alopecia; itch.

The spread of camel ectoparasites in Western Kazakhstan farms is studied. Sarcoptic mange in camels is detected in all 6 inspected farms. It is found out that zoophile flies, horseflies and Wohlfahrt fly larvae are parasitizing in camels during the warm season. Seasonal dynamics of sarcoptic mange in camels in 2010–2011 is defined. It is stated that the highest peak of mange invasion is at the end of February and the beginning of March, and also that sarcoptic mange has a chronic form during the warm season, while during the cold season it occurs in an acute form. Testing of acaricide preparations of puron and delcide against sarcoptic mange in camels and insecticidal preparation of puron-repellent against camel flies is done. It is stated that puron preparation in 1% phypronyl concentration and 20 ml dose per animal destroys Sarcoptes mites. It is stated that delcide preparation has 100% therapeutic efficiency against Sarcoptes cameli mites. It is found out that after camel treatment with puron-repellent preparation flies do not touch camels for 10–12 days.

УДК 636.932.3:612.11

ДИНАМИКА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ САМЦОВ И САМОК НУТРИЙ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

ДАННИКОВ Сергей Петрович,

Ставропольский государственный аграрный университет

Изучена возрастная динамика и особенности гематологических показателей самок и самцов нутрий в постнатальном онтогенезе. Установлено, что гематологические показатели у нутрий изменяются волнообразно с различной периодичностью в зависимости от возраста и половой принадлежности. Минимальное количество лейкоцитов, эритроцитов и тромбоцитов и минимальный уровень гемоглобина выявлены у 2-месячных нутрий. Максимальные значения по количеству лейкоцитов и эритроцитов и наиболее низкие значения среднего объема эритроцита и среднего содержания гемоглобина в эритроците регистрируются в возрасте 1 год. Самые высокие значения по уровню гемоглобина и гематокрита, среднему объему эритроцитов и среднему содержанию гемоглобина в эритроците наблюдаются у суточных нутрий.

Исследование крови имеет большое значение при оценке клинического состояния животного. По показателям крови можно судить о тяжести, направлении и атипичности патологического процесса [1].

Рост и развитие любого организма сопровождаются закономерным изменением функциональной деятельности различных органов и систем, в том числе и системы крови. Видовые особенности в динамике возрастных изменений картины крови особенно проявляются в начальный период онтогенеза [3].

Изучением гематологических показателей у нутрий занимались как отечественные [2, 4, 5], так и зарубежные ученые [6–8], однако гемато-

логические показатели самок и самцов требуют конкретизации на различных этапах постнатального онтогенеза, отражающих возрастные физиологические состояния организма (прекращение питания молоком матери, половое и физиологическое созревание).

Целью исследований было изучение гематологических показателей нутрий в постнатальном онтогенезе.

Методика исследований. Исследования проводили в 2011–2012 гг. в клинике кафедры физиологии, хирургии и акушерства ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» и в частных фермерских хозяйствах Краснодарского края.





Объектом исследования служили 50 клинически здоровых самок и самцов нутрий стандартного окраса следующих возрастных групп: 1 сутки, 2 месяца, 4,5 месяца, 7,5 месяца и 1 год.

Образцы крови отбирали из хвостовой артерии в вакуумные пробирки фирмы AQUISEL (Испания) с антикоагулянтом КЗЕ/ЭДТА объемом 0,5 мл. Исследования проводили на автоматизированном гематологическом анализаторе МЕК-6400J/К фирмы Nihon Kohden (Япония). Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) определяли микрометодом Панченкова.

Статистическую обработку данных проводили с помощью метода однофакторного дисперсионного анализа и множественного сравнения критерия Ньюмена – Кейлса в программе Primer of Biostatistics 4.03 для Windows, на IBM-совместимом компьютере. Достоверными считали различия при $p < 0,05$.

Результаты исследований. Гематологические показатели самок и самцов нутрий в постнатальном онтогенезе представлены в таблице. При исследовании содержания лейкоцитов в крови нутрий было установлено, что с рождения до 2-месячного возраста происходит незначительное понижение их количества. В 4,5 месяца у самок и самцов количество лейкоцитов достоверно ($p < 0,05$) увеличивалось (в 2,0 раза) по сравнению с предыдущим возрастом. В последующие возрастные периоды у самок и самцов содержание лейкоцитов оставалось на относительно постоянном уровне с незначительным повышением к первому году жизни.

Анализ содержания эритроцитов показал, что у самок нутрий с суточного возраста до 2 месяцев их количество достоверно ($p < 0,05$) уменьшалось на 21,6 %. С 7,5-месячного возраста до 1 года жизни содержание эритроцитов в крови достоверно ($p < 0,05$) возрастало у самок на 20,0 %, а у самцов – на 24,5 %.

Наиболее низкое значение по содержанию эритроцитов и лейкоцитов в крови нутрий обоего пола было зафиксировано в 2-месячном возрасте, а наиболее высокое – в возрасте 1 год. Разница в содержании эритроцитов и лейкоцитов

между этими возрастными группами составила у самок 1,3 и 2,2 раза, а у самцов – 1,3 и 2,0 раза.

Содержание гемоглобина в крови у самок и самцов нутрий имело наибольшее значение в 1-е сутки жизни, при этом у самок уровень его выше, чем у самцов, на 10,5 %. В 2-месячном возрасте уровень гемоглобина достоверно ($p < 0,05$) понижался у самок на 40,4 %, у самцов – на 22,3 %. С 2 месяцев до 4,5 месяца содержание гемоглобина достоверно ($p < 0,05$) возрастало только у самок (на 19,7 %); на последующих этапах постнатального онтогенеза достоверных различий по содержанию гемоглобина в крови самцов и самок нутрий не выявлено.

Гематокрит после рождения у нутрий обоего пола имел наивысшее значение. В 2-месячном возрасте показатель достоверно ($p < 0,05$) снижался: у самок – на 33,6 %, у самцов – на 21,8 %. К 4,5 месяца его значения несколько возрастали и в 7,5 месяца вновь достоверно ($p < 0,05$) снижались, достигая минимальных значений (у самок и самцов на 19,8 %). В год по сравнению с предыдущим возрастом значения гематокрита достоверно ($p < 0,05$) возрастали лишь у самцов – на 23,9 %.

Средний объем эритроцитов с рождения до 2 месяцев у самок и самцов нутрий достоверно ($p < 0,05$) снижался на 9,9 и 15,3 %. При этом у самок значения этого показателя были достоверно выше, чем у самцов, на 8,1 %. В 4,5 месяца средний объем эритроцитов был достоверно ($p < 0,05$) выше только

Гематологические показатели нутрий разных половозрастных групп

Пол	1-е сутки $M \pm m (n = 10)$	2 месяца $M \pm m (n = 10)$	4,5 месяца $M \pm m (n = 10)$	7,5 месяца $M \pm m (n = 10)$	1 год $M \pm m (n = 10)$
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$					
Самка	7,18 \pm 0,20	5,24 \pm 0,93	10,48 \pm 0,87*	10,60 \pm 0,73	11,28 \pm 0,38
Самец	6,72 \pm 0,57	5,46 \pm 0,38	10,82 \pm 0,73*	10,62 \pm 0,80	11,12 \pm 1,07
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$					
Самка	4,28 \pm 0,08	3,52 \pm 0,06*	4,08 \pm 0,07	3,81 \pm 0,12	4,57 \pm 0,17*
Самец	4,02 \pm 0,20	3,80 \pm 0,06	4,15 \pm 0,05	3,84 \pm 0,35	4,78 \pm 0,18*
Гемоглобин, г/л					
Самка	159,80 \pm 0,97#	113,80 \pm 1,16*	136,20 \pm 0,37*	118,60 \pm 4,59	132,40 \pm 6,17
Самец	144,60 \pm 5,38	118,20 \pm 3,47*	132,40 \pm 1,03	123,60 \pm 10,93	141,20 \pm 2,52
Гематокрит, %					
Самка	42,84 \pm 0,44	32,06 \pm 0,48*	37,14 \pm 0,08	31,00 \pm 0,90*	35,76 \pm 1,50
Самец	39,08 \pm 1,64	32,08 \pm 0,79*	37,36 \pm 0,35	31,18 \pm 3,47*	38,62 \pm 0,75*
Средний объем эритроцита, fl					
Самка	100,20 \pm 0,93	91,20 \pm 0,32*#	91,84 \pm 1,48	81,38 \pm 1,51*	78,38 \pm 0,80
Самец	97,30 \pm 1,11	84,40 \pm 1,77*	90,00 \pm 0,66*	80,86 \pm 2,14*	80,78 \pm 2,90
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, pg					
Самка	37,32 \pm 0,49	32,38 \pm 0,20*	33,72 \pm 0,41	31,10 \pm 0,62*	29,04 \pm 0,35*
Самец	36,06 \pm 1,56	31,12 \pm 0,84*	31,92 \pm 0,25	32,28 \pm 0,10	29,50 \pm 0,48*
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$					
Самка	393,00 \pm 27,37	287,80 \pm 14,59	361,00 \pm 17,45	361,80 \pm 20,14	294,00 \pm 20,07
Самец	318,80 \pm 35,15	294,20 \pm 14,18	541,00 \pm 22,47*#	400,20 \pm 33,09*	431,20 \pm 51,79
СОЭ, мм/ч					
Самка	2,00 \pm 0,00	2,20 \pm 0,37	2,80 \pm 0,58	4,00 \pm 0,71	2,40 \pm 0,25
Самец	2,60 \pm 0,40	2,60 \pm 0,40	2,80 \pm 0,37	3,20 \pm 0,58	3,00 \pm 0,84

* $p < 0,05$ – статистическая значимость различий между предыдущим и последующим возрастными периодами; # $p < 0,05$ – между самцами и самками одного возраста.

у самцов (на 6,6 %) по сравнению с данными предыдущего возраста. В возрасте 7,5 месяца значения данного показателя вновь понижались: у самок – на 12,9 %, у самцов – на 11,3 %. Максимальное значение среднего объема эритроцита наблюдалось у суточных нутрий, а минимальное – в 1 год.

Среднее содержание гемоглобина в эритроците с 1-х суток до 2 месяцев жизни достоверно ($p < 0,05$) снижалось у самок на 15,3 %, у самцов – на 15,9 %. С 4,5 до 7,5 месяца этот показатель достоверно ($p < 0,05$) снижался только у самок (на 8,4 %). В год среднее содержание гемоглобина в эритроците у самок уменьшалось на 7,1 %, а у самцов – на 9,4 % по сравнению с предыдущим возрастом. Максимальное значение среднего содержания гемоглобина в эритроците наблюдалось в 1-е сутки, а минимальное – в 1 год.

При исследовании количества тромбоцитов в крови нутрий достоверные ($p < 0,05$) различия в постнатальном развитии установлены только у самцов. С 2 месяцев до 4,5 месяца количество тромбоцитов повышалось в 1,8 раза, а к 7,5 месяца снижалось в 1,4 раза по сравнению с предыдущим возрастом. В возрасте 4,5 месяца тромбоцитов в крови самцов было достоверно ($p < 0,05$) больше, чем у самок, в 1,5 раза.

При изучении показателей СОЭ у нутрий в половозрастном аспекте достоверных отличий не выявлено.

Таким образом, с рождения и до первого года жизни у самок и самцов нутрий количество лейкоцитов достоверно ($p < 0,05$) возрастало в 1,6 и 1,7 раза; количество эритроцитов в крови достоверно возрастало только у самцов (на 18,9 %); уровень гемоглобина и гематокрита достоверно уменьшался только у самок (на 20,7 и 19,8 %); средний объем эритроцита и среднее содержание гемоглобина в эритроците понижались у самок на 27,8 и 28,5 %, а у самцов – на 20,5 и 22,2 % соответственно, а содержание тромбоцитов в крови достоверно не изменялось.

Выводы. В результате исследований установлено, что гематологические показатели у нутрий изменяются волнообразно с различной периодичностью и имеют свои особенности, которые зависят от возраста и половой принадлежности. Минимальное количество лейкоцитов, эритроцитов и тромбоцитов и минимальный уровень гемоглобина выявлены у 2-месячных нутрий. Мак-

симальные значения по количеству лейкоцитов и эритроцитов и наиболее низкие значения среднего объема эритроцита и среднего содержания гемоглобина в эритроците регистрировались в возрасте 1 год. Самые высокие значения по уровню гемоглобина и гематокрита, среднему объему эритроцитов и среднему содержанию гемоглобина в эритроците наблюдались у суточных нутрий, что, по нашему мнению, связано с адаптационными процессами в их организме после рождения.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы в качестве константных величин для более точной диагностики различных заболеваний в разные возрастные периоды нутрий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудрявцев А.А., Кудрявцева Л.А. Клиническая гематология животных. – М.: Колос, 1974. – 399 с.
2. Миронова Л.П. Морфологические и физиологические основы воспроизводства нутрий. – Ростов н/Д.: СКНЦ ВШ, 2003. – 96 с.
3. Симонян Г.А., Хисамутдинов Ф.Ф. Ветеринарная гематология. – М.: Колос, 1995. – 256 с.
4. Слинко М.С., Квочко А.Н. Динамика гематологических показателей нутрий в постнатальном онтогенезе // Экология человека: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием «Актуальные аспекты жизнедеятельности человека на Севере». – Архангельск, 2006. – С. 133–135.
5. Черных О.Ю. Гематологический статус нутрий, привитых ассоциированной вакциной против колибактериоза, сальмонеллеза, стрептококкоза и энтерококковой инфекции // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 4. – С. 72–73.
6. Jelínek P., Glásrová M. The red blood picture in male nutria in the post-natal period // Veterinárni medicína. – 1982. – Vol. 27. – No. 4. – P. 227–236.
7. Komárek J. Biochemical and hematological values in the blood of the nutria // Veterinárni medicína. – 1983. – Vol. 28. – No. 6. – P. 351–355.
8. Hematology and serum biochemistry of free-ranging nutria (*Myocastor coypus*) / P.E. Martino [et al.] // Journal of Zoo and Wildlife Medicine. – 2012. – Vol. 43. – No. 2. – P. 240–247.

Данников Сергей Петрович, аспирант кафедры «Физиология, хирургия и акушерство», Ставропольский государственный аграрный университет. Россия.

355019, г. Ставрополь, ул. Серова 523, кв. 504.
Тел.: 8962 001 23 50; e-mail: ds.as@mail.ru.

Ключевые слова: нутрии; гематологический статус; эритроциты; лейкоциты; гемоглобин; гематокрит; тромбоциты.

DYNAMICS OF HEMATOLOGIC INDICATORS OF NUTRIA MALE AND FEMALE IN POSTNATAL ONTOGENESIS

Dannikov Sergey Petrovich, Post-graduate Student of the chair «Physiology, surgery and obstetrics», Stavropol State Agrarian University. Russia.

Keywords: nutria; hematologic status; red blood cells; white blood cells; hemoglobin; hematocrit; platelets.

The paper studies the dynamics of the age and characteristics of hematological parameters of nutria female and male in postnatal ontogenesis. It is found that the hematological pa-

rameters in nutria waves vary with different frequencies and have the features that depend on age and gender. The minimum values of the number of white blood cells, red blood cells and platelets, hemoglobin levels were detected in two-month nutria. The maximum values of the number of white blood cells and red blood cells, as well as the lowest values of mean corpuscular volume and mean corpuscular hemoglobin recorded at the age of 1 year. The highest values for hemoglobin and hematocrit, the average volume of red blood cells and the mean corpuscular hemoglobin are observed in daily nutria.



ПОЛЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ В РОЛИ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ В АГРОЛАНДШАФТЕ

ДЕРЕВЯГИН Сергей Сергеевич, ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии»

МЕДВЕДЕВ Иван Филиппович, ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии»

Отражены результаты многолетних исследований миграции тяжелых металлов в агроландшафтах черноземной степи Саратовской области. Это очень важно для экологического обоснования структуры ландшафта. С применением геоинформационных технологий были проанализированы механизмы миграции тяжелых металлов в облесенном агроландшафте и отношение к ним древесных пород: дуба, березы, вяза. По результатам тахеометрической съемки была построена трехмерная модель рельефа изучаемого участка. Длительный мониторинг продуктивной влаги обнаружил наличие внутрипочвенного стока еще под снежным покровом. Формирование аккумулятивных зон выше лесных полос и гидроморфных зон с выходом почвенных вод на поверхность ниже лесных полос подтвердило значение последних как биогеохимического барьера на пути миграции влаги, мелкозема и химических элементов. В условиях транзитного стока выявлено снижение содержания тяжелых металлов в почвах ложбин и склонов и увеличение – в почвах лесных полос. Определена специфика аккумуляции металлов древесными породами. Береза аккумулирует цинк в 4 раза интенсивнее, чем дуб, и в 6,7 раза интенсивнее, чем вяз, в одинаковых экологических условиях. Дуб накапливает никеля в 2,7 раза больше, чем береза, и в 3,8 раза больше, чем вяз, значительно количество хрома и кадмия. Вяз наиболее толерантен к металлам в почве. Установлена тенденция снижения содержания тяжелых металлов с возрастом деревьев: устойчивая корреляция ($r = -0,61 \dots -0,91$) характерна в отношении меди для всех изученных пород, свинца – для вяза и березы ($r = -0,61 \dots -0,69$), кадмия – для дуба ($-0,69$), хрома – для березы ($r = -0,66$), никеля – для вяза ($r = -0,83$).

Продукты загрязнения, поступающие из материнских пород почв и атмосферы, в зависимости от их природы и ландшафтной обстановки, могут либо перерабатываться природными процессами, либо сохраняться и накапливаться в агроландшафтах и сельскохозяйственной продукции. Оба процесса определяются рядом факторов, анализ которых позволяет судить об уровне геохимической устойчивости ландшафтов и прогнозировать характер их изменений под влиянием возрастающей антропогенной нагрузки. В том случае, если интенсивность поступления загрязнителей сравнима со скоростью процессов перераспределения их в ландшафте или меньше ее, то в аккумулятивных элементах ландшафта накапливаются тяжелые металлы и их соединения, а элювиальные элементы остаются сравнительно обедненными ими [1, 2, 3].

В связи с активным антропогенным преобразованием экосистем и климатическими изменениями последних лет возрастает актуальность поиска путей создания экологически сбалансированных, устойчиво развивающихся агроландшафтов. В целях их создания были рассмотрены механизмы ландшафтной миграции тяжелых металлов (ТМ) и отношение различных древесных пород как части биогеохимического барьера к ним. Для последующего экологического обоснования агроландшафтов необходимо проанализировать механизмы миграции тяжелых металлов в облесенном агроландшафте и отношение к ним различных древесных пород.

Методика исследований. Исследования проводили в черноземной степи Саратовской области на черноземах южных в агроландшафте с выраженным рельефом, в условиях слабой

фоновой техногенной нагрузки и стабильного сельскохозяйственного использования территории Экспериментального хозяйства ГНУ «НИИСХ Юго-Востока». Территория водосбора протяженностью 1,5 км и общей площадью 250 га разделена четырьмя основными лесополосами шириной 20 м, плотной конструкции (созданы гнездовым способом в 1948–1949 гг.), расположенными поперек склона.

Основными породами лесополос были дуб черешчатый, ясень зеленый, вяз мелколистный и обыкновенный. В настоящее время разросшиеся сопутствующие породы (клен ясенелистный, татарский), а также кустарники (жимолость татарская и акация желтая) увеличили ширину полос до 30 м и более.

Содержание продуктивной влаги в почве контролировали термостатно-весовым методом. Образцы почвы из гумусового горизонта отбирали на различных фациях агроландшафта: водоразделе, склоне, ложбине, а также в лесной полосе. Топографию ландшафта определяли методом тахеометрической съемки совместно со специалистами Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского в 2012 г. Для контроля процессов передислокации тяжелых металлов в системе почва – растение поперечные спилов древесных пород отбирали дифференцированно по видовому и возрастному принципам – от 0 до 60–70 лет с шагом в 10 лет. Кроме спилов основных пород лесополос – вяза мелколистного и дуба черешчатого – были отобраны спилов березы как биоиндикатора. Возраст растительных образцов определяли по годичным кольцам. Химический анализ образцов на наличие подвижных форм ТМ (ААБ) проводили при помощи прибора «Перкин-Эль-





мер-5100» в лаборатории ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова (г. Москва).

Результаты исследований. Лесные насаждения в условиях агроландшафта участвуют во многих функциональных процессах почвообразования. В период активной фазы снеготаяния, формирования стока талых и ливневых вод они выполняют роль фильтра, задерживают большую часть смытого с поверхности почвы мелкозема, а также переводят жидкую фазу стока внутрь почвенной системы.

Задерживающая и распределяющая функции лесных насаждений в агроландшафте формируют биогеохимический барьер, т.е. почвенный и растительный покров в лесной полосе и примыкающей к ней части поля имеет повышенное содержание химических элементов.

Мониторинговые наблюдения за распределением влаги по фациям агроландшафта выявили определенные закономерности. На начало снеготаяния основные запасы продуктивной влаги сосредоточились в слое 0–50 см (54,1 %). Максимальное количество продуктивной влаги верхним слоем аккумулировалось на фации водораздел (71,0 %); минимальное – на фации ложбина (35,2 %). На склоне различия укладывались в размерность 53,6–55,8 %. Однако в слое 50–100 и 100–150 см отмечалась обратная закономерность: ложбина (95–142 мм) преобладала над водоразделом (27–31 мм), запасы продуктивной влаги в ложбине были в 1,8 раза выше, чем на водоразделе. Это свидетельствует о формировании внутрипочвенного стока еще под снежным покровом. Направление внутрипочвенного стока по фациям совпадает с поверхностным, так как формируется под влиянием тех же гравитационных сил (рис. 1).

По мере схода снега талая вода больше насыщает участки скорейшего оттаивания почвы – склон и ложбину, затем под промерзшим слоем перераспределяется по склону до гидрографической сети. При транзитном стоке со склонов смывается мелкодисперсная часть почвы, которая в основном аккумулирует тяжелые металлы [2].

По верхней границе лесных полос в ложбинах расположена аккумулятивная фация в виде конусов – атипичные участки площадью 400–600 м². Содержание физического песка в наносном гумусовом горизонте составляет 52 % при фоновом значении в ложбине 46,6–48,7 %, показатель противоэрозионной стойкости [4] менее 1,5 при фоновом значении 2,3.

Таким образом, один из основных геохимических барьеров на пути миграции талых вод, несущих с собой частицы мелкозема и растворенные минеральные соли, – полезитные лесные полосы, расположенные поперек склона. В зависимости от принадлежности к элементам рельефа и агроландшафта были установлены различия по насыщенности металлами верхних горизонтов почв. Для этого использовали показатель аддитивного (суммарного) содержания тяжелых металлов Z (рис. 2).

Отрицательные формы рельефа (ложбины) остаются наиболее экологически чистыми участками агроландшафта, поскольку выполняют роль элювиальных фаций. В условиях высокой облесенности полей транзитный сток, как правило, пересекает лесные полосы, что приводит к аккумуляции в них солей тяжелых металлов. Аддитивное содержание металлов в почве лесной полосы было на 32,1 % выше, чем в среднем по элементам агроландшафта.

Одним из основных индикаторов загрязнения территории является растительный покров, в том числе древесный.

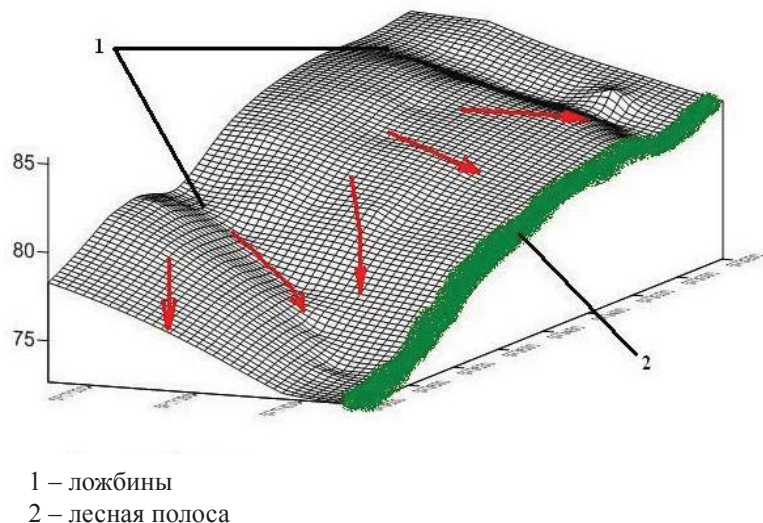


Рис. 1. Схема размещения элементов агроландшафта и направлений поверхностного стока талых и ливневых вод (стрелки)

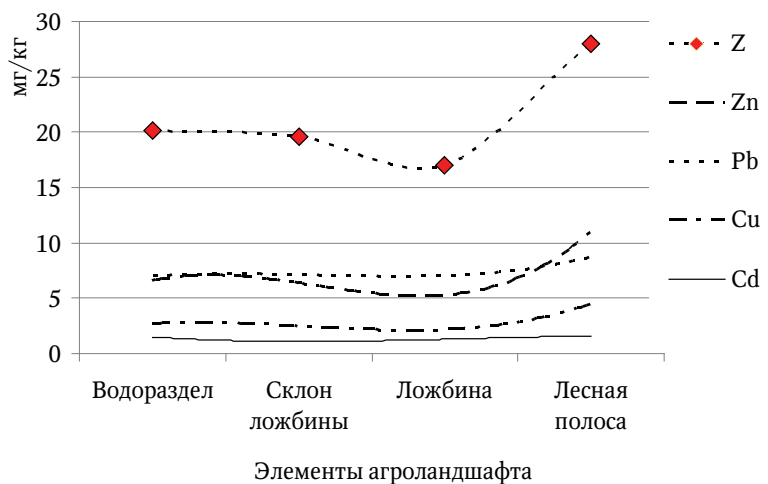


Рис. 2. Тренды и направления перераспределения тяжелых металлов в почве элементов агроландшафта

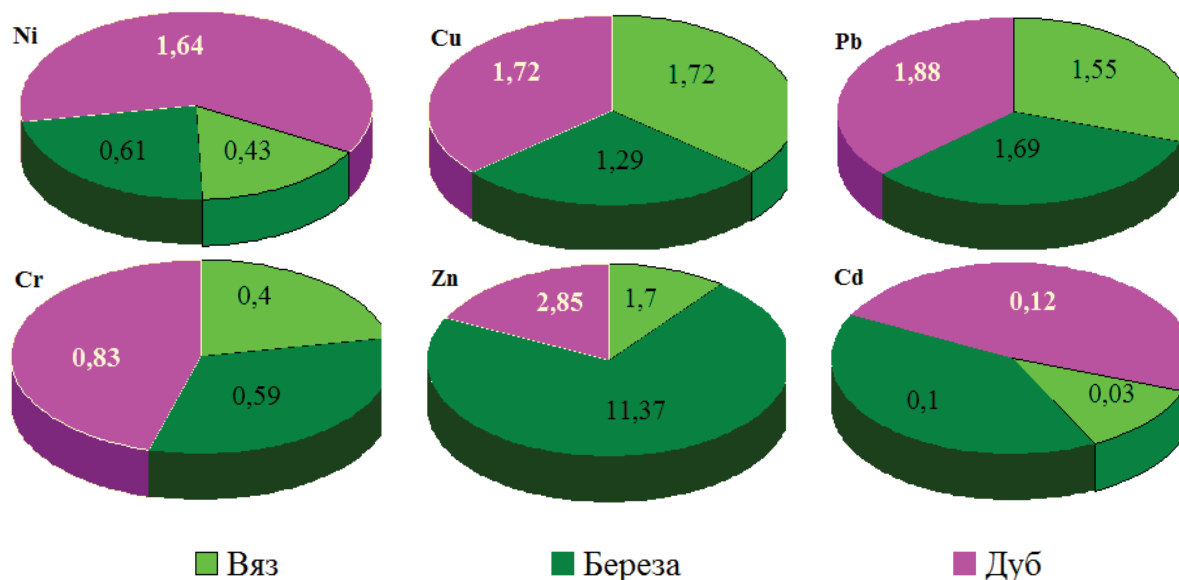


Рис. 3. Содержание подвижных форм металлов в спилах древесных пород, мг/кг

В черноземной степи Саратовской области основными породами лесных насаждений являются вяз, береза и дуб, имеющие лесохозяйственное и мелиоративное значение. Древесина сопутствующих лесных пород и кустарников (клена татарского, акации желтой и др.), как правило, не используется в лесохозяйственных целях. Также не следует забывать об экологическом значении лесных полос, выполняющих в агроландшафтах функцию барьера. Древесина обладает уникальной способностью сохранять результаты воздействия экологических условий, действовавших в различные периоды жизнедеятельности деревьев. Анализ поперечных спилов показал специфику породы в отношении аккумуляции химических элементов из окружающей среды (рис. 3).

Потребность растений в отдельных тяжелых металлах в качестве микроэлементов может значительно различаться. Так, ткани березы способны аккумулировать цинк в 4 раза интенсивнее, чем дуб, и в 6,7 раза интенсивнее, чем вяз, в одинаковых экологических условиях. Ткани дуба накапливают никеля больше, чем береза (в 2,7 раза) и вяз (в 3,8 раза). Дубу также принадлежит приоритет в отношении аккумуляции хрома и кадмия. Вяз оказался наиболее толерантным к содержанию в почвах тяжелых металлов, особенно цинка и кадмия. В отношении аккумуляции свинца и меди породы значимо не различались между собой.

При сравнительном анализе спилов выяснилось, что древесина с возрастом имеет тенденцию к снижению аддитивного (суммарного) содержания ТМ. Молодые растения интенсивнее накапливают металлы, что может быть связано как с увеличением техногенной нагрузки на агроэкосистемы, так и с естественным снижением потребнос-

ти в микроэлементах при старении древесины (рис. 4).

Наибольший суммарный вынос металлов характерен для березы за счет высокого содержания цинка (в молодых растениях – 18,7 мг/кг, в среднем по выборке – 11,37 мг/кг). Наименьший вынос характерен для древесины 60–70-летнего возраста. Пиковое увеличение содержания металлов (в основном ионов цинка) в образцах 30–40-летнего возраста свидетельствует о наличии в этот период значительного техногенного прессинга на исследуемой территории. Та же тенденция характерна для вяза, в наименьшей степени для дуба в одинаковых экологических условиях. Таким образом, береза может использоваться в качестве биоиндикатора на загрязнение агроландшафтов тяжелыми металлами, в том числе как контрольный вариант для ретроспективного анализа. Использование в качестве биоиндикаторов древесины вяза и дуба менее информативно из-за их толерантности к антропогенному загрязнению.

Выявленные закономерности подтверждаются рассчитанным коэффициентом корреляции содержания тяжелых металлов в тканях с возрастом деревьев (см. таблицу).

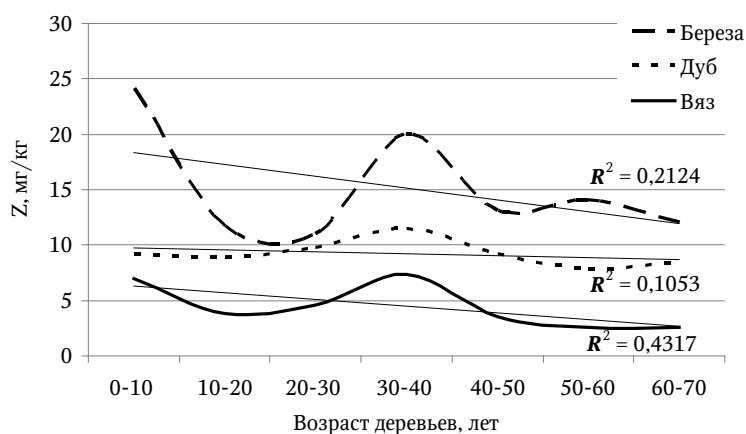


Рис. 4. Возрастная дифференциация аддитивного содержания (Z) подвижных форм металлов в спилах древесных пород



Коэффициент корреляции содержания тяжелых металлов в древесине с возрастом деревьев (0–70 лет)

Древесные породы	Cu	Zn	Pb	Cd	Ni	Cr
Вяз	-0,91	-0,38	-0,61	-0,09	-0,83	-0,33
Береза	-0,90	-0,39	-0,69	-0,38	-0,18	-0,66
Дуб	-0,61	-0,50	-0,34	-0,69	0,34	-0,17

Содержание цинка в древесине анализируемых пород остается относительно постоянным на протяжении 60–70 лет, а меди – устойчиво сокращается; содержание свинца, кадмия и хрома сокращается дифференцированно. Так, устойчивая корреляция ($r = -0,61 \dots -0,91$) характерна в отношении меди – для всех изученных пород, свинца – для вяза и березы ($r = -0,61 \dots -0,69$), кадмия – для дуба ($-0,69$), хрома – для березы ($r = -0,66$), никеля – для вяза ($r = -0,83$). В отношении никеля дуб обнаруживает слабую ($r = 0,34$) положительную связь, что свидетельствует о его способности с возрастом накапливать этот элемент.

Выводы. В условиях транзитного стока выявлена закономерность перераспределения тяжелых металлов по элементам рельефа: уменьшение их содержания в почвах ложбин и склона, увеличение – в почвах лесных полос. Древесные породы дифференцированно накапливают тяжелые металлы. Вяз обладает наибольшей толерантностью в отношении ТМ, береза аккумулирует цинк в 4 раза интенсивнее, чем дуб, и в 6,7 раза интенсивнее, чем вяз, в одинаковых экологических условиях. Дуб накапливает никеля больше, чем береза (в 2,7 раза) и вяз (в 3,8 раза). Дубу также принадлежит приоритет в отношении аккумуляции хрома и кадмия.

Установлена общая тенденция снижения содержания тяжелых металлов (особенно меди с коэффициентом корреляции $r = -0,61 \dots -0,91$) с возрастом деревьев, что, вероятно, связано как с естественным сокращением потребности растений в микроэлементах, так и с прогрессирующей антропогенной нагрузкой на агроэкосистемы и на

лесные полосы, выполняющие функции барьера. Полученные данные могут быть использованы как для ретроспективного анализа экологической ситуации в регионе, так и для формирования экологически сбалансированных и безопасных агроландшафтов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва – растения. – Новосибирск, 1991. – 151 с.
2. Протасова Н.А., Щербаков А.П. Микроэлементы в черноземах и серых лесных почвах Центрального Черноземья. – Воронеж, 2003. – 368 с.
3. Химическое загрязнение почв и их охрана: словарь-справочник / Д.С. Орлов [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1991. – 303 с.
4. Шеин Е.В., Воронин А.Д., Губер А.К. Использование почвенно-гидрологических констант для расчета параметров гидрофизических характеристик почв // Почвоведение. – 1996. – № 5. – С. 630–634.

Деревягин Сергей Сергеевич, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии». Россия.

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

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.
Тел.: (8452) 64-76-88.

Ключевые слова: тяжелые металлы; рельеф; транзитный сток; древесные породы; возраст деревьев.

SHELTER BELTS AS BIOGEOCHEMICAL BARRIERS IN AGRICULTURAL LANDSCAPES

Derevyagin Sergey Sergeevich, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Worker, State Scientific Institution «Science and Research Agricultural Institute for the South-East Region of Russian Agricultural Academy». Russia.

Medvedev Ivan philippovich, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Research Worker, State Scientific Institution «Science and Research Agricultural Institute for the South-East Region of Russian Agricultural Academy». Russia.

Keywords: heavy metals; relief; transit flow; tree species; tree age.

They are presented the results of years of research the authors on migration of heavy metals in agricultural landscapes of the chernozem steppes of Saratov region. The issue in question is part of a comprehensive study to justify the environmental landscape structure. With the use of geographic information technologies have been analyzed mechanisms of heavy metal migration in afforestation agrolandscape and treated wood species: oak, birch, elm. According to the results tacheometry built a three-dimensional terrain model of the

studied area. Long-term monitoring revealed the presence of productive moisture runoff still under snow. Formation accumulation zones above the forest line and hydromorphic zones with access to ground water below the surface of the wood strips confirmed the importance of the latter as a biogeochemical barrier to the migration of moisture, silt, and chemical elements. In the transit flow showed a reduction in the content of heavy metals in soils of ravines and slopes, and the increase - in the soils of forest belts. The specificity of metal accumulation wood species is determined. Birch accumulates zinc 4 times harder than oak and 6.7 times stronger than the elm in the same ecological conditions. Oak accumulate nickel is 2.7 times more than the birch, and 3.8 times more than the elm, the largest amount of chromium and cadmium. Elm is the most tolerant to the metals in the soil. The tendency to reduce the content of heavy metals with tree age: robust correlation ($r = -0,61 \dots -0,91$) is typical for copper - for all the studied rocks, lead - for elm and birch ($r = -0,61 \dots -0,69$), cadmium - for oak ($-0,69$), chromium - for birch ($r = -0,66$), nickel - for elm ($r = -0,83$).



МОРФОСТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕЧЕНИ ПРИ АФРИКАНСКОЙ ЧУМЕ СВИНЕЙ

ДОМНИЦКИЙ Иван Юрьевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
БОЛГОВ Павел Юрьевич, Саратовская межобластная ветеринарная лаборатория

Рассмотрены вопросы возникновения морфоструктурных изменений в печени при африканской чуме свиней. Выявлено отсутствие в доступных печатных и электронных источниках полной и подробной информации о морфоструктурных изменениях в различных органах и тканях, в том числе в печени у свиней при спонтанном проявлении африканской чумы в Саратовской области и других субъектах Российской Федерации. Установлена необходимость проведения научно-исследовательских работ по изучению африканской чумы свиней в различных регионах страны. Показана возможность использования традиционных обзорных методик исследования патоморфологических изменений в органах и тканях животных, в том числе в печени, при изучении африканской чумы свиней. Отмечены пути проникновения вируса африканской чумы свиней в места вторичной репликации, в том числе в печень, выявлены обусловленные этим основные морфоструктурные изменения.

Долгое время африканская чума встречалась исключительно на Африканском континенте, но уже в 1957 г. была зарегистрирована в некоторых странах Европы, в Бразилии и на Кубе. Этот факт обусловил необходимость проведения строгих карантинно-профилактических мероприятий с целью ликвидации заболевания.

В нашей стране в 1977 г. африканская чума свиней (АЧС) была отмечена впервые. Причиной явилось проникновение возбудителя инфекции через морские портовые сооружения г. Одессы, что вызвало три эпизоотических вспышки заболевания в Одесской, Киевской и Свердловской областях [2].

Особенность африканской чумы свиней, особенно домашних, заключается в высокой вариабельности форм течения болезни, начиная от острого (со 100%-м летальным исходом) и заканчивая хроническим бессимптомным носительством с непредсказуемым распространением [6].

В природе вирус АЧС циркулирует в популяциях диких свиней и клещей. Так, в Африке это бородавчники, кустарниковые и лесные свиньи, в Европе – дикие кабаны. В организме аргасовых клещей *Ornithodoros* вирус сохраняется годами с трансвариальным путем передачи потомству. Клещей этого рода только на территории Южного федерального округа РФ насчитывается пять видов [5].

На начальных стадиях развития болезни возбудитель локализуется в регионарных лимфатических узлах, а именно в (моноцитах и макрофагах) околоушных, подчелюстных, мезентериальных, в миндалинах, а позднее в желудочных, печеночных и почечных лимфатических узлах. В результате миграции вируса по крови и лимфе наступает вторичная репликация возбудителя болезни в

почках, селезенке, печени, легких и костном мозге. Этот процесс способствует нарастанию в органах и тканях гемодинамических расстройств с многочисленными кровоизлияниями, а также вызывает дистрофические и некротические изменения. Все это является следствием массового поражения и разрушения ретикулоэндотелиальных клеток сосудов [5].

Под воздействием вируса африканской чумы свиней происходят существенные функциональные и морфоструктурные изменения в органах и тканях, прежде всего отмечают поражение сосудов, а также лимфоидных и паренхиматозных органов, важнейшим среди которых является печень.

По функциональному значению этот орган является главной биохимической структурой организма животных, которая позволяет ему существовать. Печень принимает непосредственное участие в обмене веществ, аккумулируя в себе и перерабатывая жизненно важные для организма вещества, координирующие функции систем пищеварения и кровообращения [3].

Вирус африканской чумы свиней, отрицательно влияя на работу печени, вызывает нарушения обмена веществ и, как следствие, приводит к заболеваниям пищеварительного тракта и сердечнососудистой системы [4].

Важным фактором, определяющим наличие патологий в печени при африканской чуме свиней, является репликация вируса [5].

Целью проведенных нами исследований было выявление патоморфологических критериев оценки воздействия вируса африканской чумы на печень свиней в условиях спонтанного заболевания.

Методика исследований. Кусочки печени помещали в фиксирующие растворы: жид-



кость Карнуа, 10%-й водный нейтральный раствор формалина. С парафиновых блоков на санном микротоме модели 2712 (Reichert Wien) получали гистологические срезы толщиной 5–7 мкм. Для обзорных целей их окрашивали гематоксилином Эрлиха и эозином с последующим микроскопическим исследованием под различным увеличением и фотографированием [7].

Результаты исследований. При анализе результатов исследований нами были выявлены патоморфологические критерии оценки воздействия вируса африканской чумы на печень свиней в условиях спонтанного заболевания. Отмечено, что ткань печени имела нехарактерную окраску гематоксилином, что позволяет говорить о нарушении ее способности вступать в реакцию и воспринимать краситель определенным образом, то есть об изменении тинкториальных свойств.

Наблюдали беспорядочное расположение гепатоцитов со значительным их полиморфизмом, что характерно для дискомплексации балочной структуры.

Кровеносные сосуды, особенно венозные, во многих полях зрения микроскопа были заполнены эритроцитами и другими форменными элементами крови от умеренной до выраженной степени. Вокруг кровеносных сосудов, соединительнотканной стромы и тканевых элементов часто встречали свободные пространства щелевидной или округлой формы, в ряде случаев содержащие глыбки или нити гомогенной розоватой массы. Это позволяет говорить о выраженных гемодинамических расстройствах в виде гиперемии на фоне множественных отеков элементов паренхимы и стромы органа.

Нередко стенки кровеносных сосудов, особенно артериальных, были утолщены, а их эндотелий находился в состоянии набухания.

В большинстве полей зрения микроскопа гепатоциты были увеличены, имели непрозрачную цитоплазму, нечеткие границы ядер и самих клеток. Эти патоморфологические изменения можно охарактеризовать как диффузную зернистую дистрофию гепатоцитов. Ядра многих гепатоцитов в очагах поражения находились в состоянии фрагментации, что свидетельствовало о кариорексисе.

Погибшие гепатоциты как в виде отдельных клеток, так и групп были рассеяны по долькам печени. Также наблюдали небольшие скопления темно-синих ок-

руглых клеток с большим ядром и узкой полоской цитоплазмы, относящихся к лимфоидному ряду. При этом наиболее часто отмечалась периваскулярная локализация микронекрозов и лимфоидных скоплений (рис. 1).

Между гепатоцитами имели место отложения гемосидерина в виде буроватых зерен и вкраплений.

Часто встречали неравномерное расширение или отек перисинусоидальных пространств Диссе (рис. 2), которые варьировали от слабого до выраженного [1].

Выводы. Анализ результатов проведенных патоморфологических исследований показал, что изменения в печени при АЧС носят выраженный морфоструктурный характер в виде диффузного поражения паренхимы, соединительнотканной стромы и ретикулоэндотелия, что определяет в последующем прекращение функциональной активности органа.

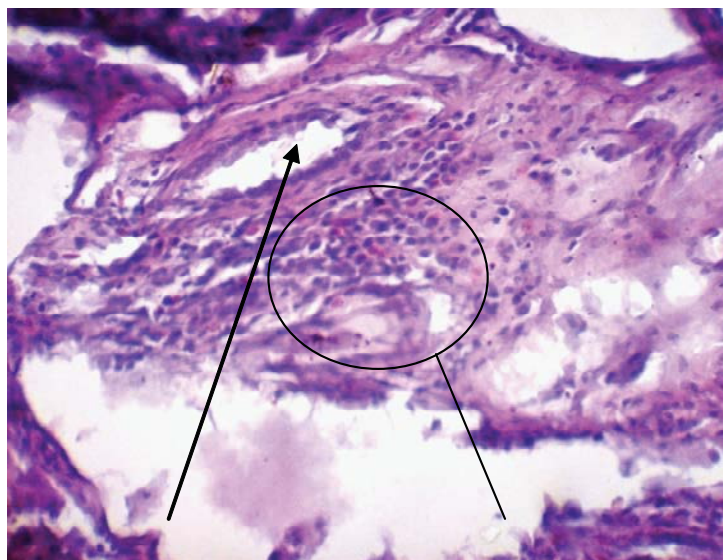


Рис. 1. Набухание эндотелия сосудов, периваскулярные лимфоидные скопления и отеки. ГЭ ×300

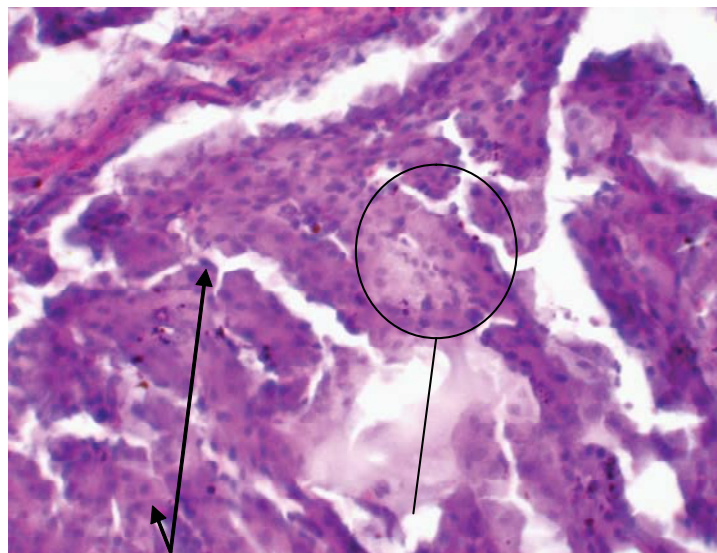


Рис. 2. Отек пространств Диссе, зернистая дистрофия. ГЭ ×300

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алгоритм и примеры описания микропрепаратов печени. – Режим доступа: <http://practicagystologa.ru/99.html>.
2. Бакулов И.А., Макаров В.В. Проблемы современной эволюции африканской чумы свиней // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1990. – № 3. – С. 46–55.
3. Значение печени. – Режим доступа: <http://ec-life.ru/zdorovie/znachenie-pecheni>.
4. Каково значение печени. – Режим доступа: <http://otvet.mail.ru/question/73698462>.
5. Африканская чума свиней / А.И. Клименко [и др.]. – Новочеркасск, 2010. – 23 с.
6. Коваленко Я.Р., Сидоров М.А., Бурба Л.Г. Африканская чума свиней. – М., 1972. – 199 с.

7. Меркулов Г.А. Курс патологистологической техники / под ред. Д.С. Саркисова, Ю.Л. Перова. – Режим доступа: <http://practicagystologa.ru/183.html>.

Домницкий Иван Юрьевич, д-р вет. наук, доцент кафедры «Морфология и патология животных», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия. 410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335. Тел.: (8452) 65-46-59.

Болгов Павел Юрьевич, специалист отдела «Патоморфология и прием материала», Саратовская межобластная ветеринарная лаборатория. Россия. 410064, г. Саратов, ул. Блинова, 13. Тел.: 89053223240.

Ключевые слова: печень; африканская чума свиней; некрозы; отеки; кровоизлияния.

MORPHOSTRUCTURE INDEXES OF LIVER AT AFRICAN CHOLERA OF HOGS

Domnitskiy Ivan Yuryevich, Doctor of Veterinary Sciences, Associate professor of the chair «Morphology and pathology of animals», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Bolgov Pavel Yuryevich, Applicant of the chair «Pathomorphology and reception of material» Saratov Interregional Veterinary Laboratory. Russia.

Keywords: liver; African cholera of hogs; nekrosis; edemata; hemorrhage.

The questions of origin of morphostructure changes are considered in a liver at the African cholera of hogs. Absence in the accessible printing and electronic sources of complete and detailed information is exposed about morphostructure changes in different organs and fabrics, including in a liver

for pigs at the spontaneous display of the African plague in the Saratov area and other neighborhoods and subjects of Russian Federation. Importance, actuality and necessity of lead through of research works is set on the study of the African cholera of hogs in the different regions of country. Possibility of the use of traditional survey methods of research of pathomorphological changes is shown in organs and fabrics of animals, including in a liver, at the study of the African cholera of hogs. It is indicated on the variety of executable a liver functions, that without an overstatement allows naming its main biochemical laboratory of organism of animals, which existence is impossible without. The ways of penetration of virus of the African cholera of hogs are marked in the places of second replication, including in a liver and the conditioned is exposed by it basic morphostructure changes.

УДК 632.38:632.8:470.44

ОПТИМИЗАЦИЯ СРОКОВ ХИМИЧЕСКИХ ОБРАБОТОК С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ЭНТОМОФАУНЫ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ЕСЬКОВ Иван Дмитриевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ТЕНЯЕВА Ольга Львовна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Проанализированы данные видового состава энтомофагов и фитофагов в агроценозах яровой пшеницы и динамика их численности в Левобережье и Правобережье Саратовской области. Установлено, что согласно экономическому порогу вредоносности (ЭПВ) рекомендуется применять инсектициды в период колошения (8-й этап органогенеза) пшеницы, в то время как максимальная численность фитофагов, в частности с колюще-сосущим ротовым аппаратом (злаковые тли – Aphididae, клоп черепашка – *Eurygaster intergriceps* Put. и пшеничный трипс – *Haplothrips tritici* Kurd.), отмечается в период выхода в трубку (4–7-й этапы органогенеза). Энтомофаги концентрируются в максимальном количестве на 4–7-м этапах органогенеза пшеницы, несколько позже фитофагов. Для повышения эффективности защиты растений необходимо пересмотреть сроки химических обработок с учетом ЭПВ.

Интегрированная система защиты сельскохозяйственных растений предполагает обязательное фитосанитарное оздоровление посевов с помощью внесения специальных биопестицидов, использования

средств, повышающих иммунитет, проведения мероприятий по стимулированию природных хищников и паразитов (энтомофагов). Так, в последние годы в защите посевов яровой пшеницы предпочтение отдается экологическим





(нехимическим) технологиям, способствующим сохранению биоразнообразия, повышению устойчивости и саморегуляции экосистем [1]. В то же время практика сельского хозяйства показывает, что полный отказ от пестицидов невозможен, но рациональное их использование вполне реально. Химические обработки следует применять при высокой интенсивности развития вредных организмов с учетом состояния посевов. На ослабленных растениях обработки следует проводить в случае угрозы урожаю. Биоэкологизация защиты растений заставляет совершенствовать схемы химических обработок сельскохозяйственных культур, в частности зерновых.

Цель наших исследований заключалась в установлении оптимальных сроков обработки посевов яровой пшеницы инсектицидами, приходящихся на конкретные фазы развития растений и позволяющих коренным образом повлиять на процесс формирования благоприятной фитосанитарной обстановки на полях.

Методика исследований. Видовой состав и динамику численности энтомофагов и фитофагов зерновых агроценозов, а также приемы применения инсектицидов изучали с 1997 по 2009 г. в различных микрорайонах Правобережья и Левобережья Саратовской области. Учеты численности полезной и вредной энтомофауны осуществляли по общепринятым методикам [2–4].

Результаты исследований. В последние годы значительно сократились площади яровой пшеницы в Саратовской области из-за неблагоприятных погодных условий. Ранняя весна и повышенные температуры на фоне недостатка влаги в мае – июне изменили сроки фенологического развития фитофагов, совпадающие с начальными фазами вегетации культуры.

В результате наших исследований установлено, что на протяжении вегетации яровой пшеницы по мере смены фенологических фаз развития культуры и соответственно наряду с изменениями трофических условий изменялась динамика численности фитофагов. Так, на фазу всходов приходилось 6,9 % фитофагов – хлебных блошек (*Phyllotreta vittula* Redt.), шведской (*Oscinella frit* L.) и гессенской мух (*Mayetiola destructor* Say.); на фазу кущения – 13,7 % – стеблевых мух и блошек (*Chaetocnema Hortensis* Geoffr.), пьявиц красногрудой (*Oulema melanopus* L.) и синей (*O. lichenis* Voet.), перезимовавших имаго клопа черепашки (*Eurygaster intergriceps* Put.); на фазу выхода в трубку – 13,7 % – пьявиц (имаго и личинки), злаковой тли (*Toxoptera graminum* Rond., *Sitobion avenae* F.) и имаго пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.). На фазы колошения приходился максимум видового разнообразия фитофагов – 20,7 % (личинки пьявиц, стеблевые пилильщики (*Cephus pygmaeus* L.), злаковые цикады (*Cicadellidae*), злаковые тли, в т.ч. большая злаковая тля (*Sitobion avenae* Fabr.), имаго пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.); на фазу цветения – 13,9 % (тли, трипсы и хлебные жуки), на фазу налива – 13,9 % (злаковые тли, комплекс фитофагов, питающихся зерновками – личинки трипсов, клопа черепашки и имаго хлебных жуков (*Anisoplia austriaca* Hrbst.); на период молочной спелости зерновок – 17,2 % (злаковые тли, в т.ч. большая злаковая тля, комплекс специализированных вредителей генеративных органов, что и в предыдущий период налива зерна), рис. 1.

Таким образом, на период вегетации яровой пшеницы до колошения приходилось 34,3 % рекомендуемых химических обработок (против внутрискосовых, листогрызущих и сосу-

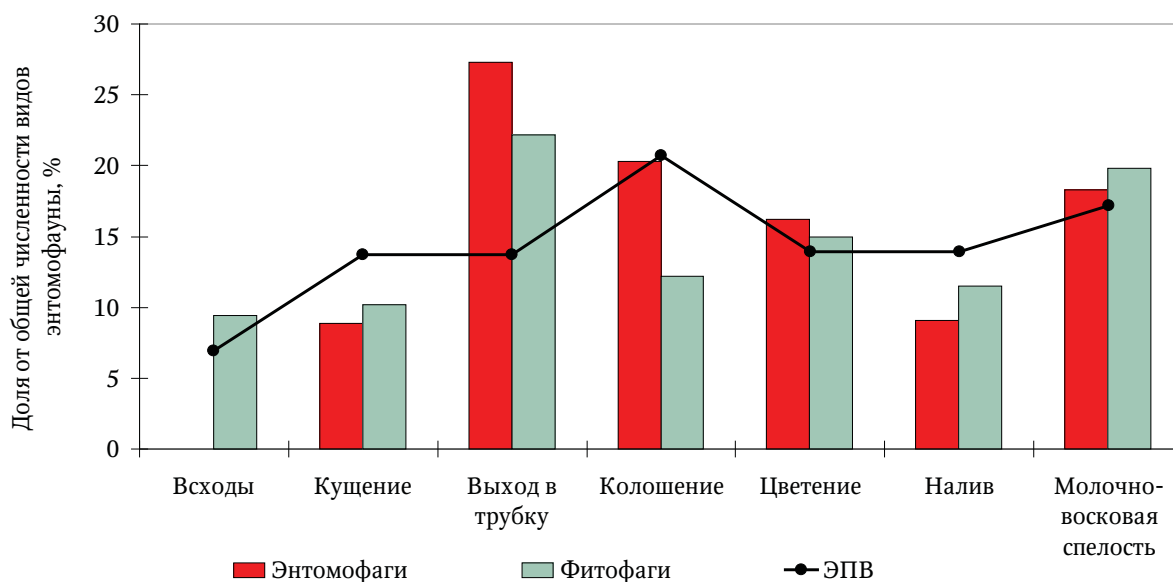


Рис. 1. Степень сопряженности динамики численности энтомофагов и фитофагов в различные фазы вегетации яровой пшеницы и ЭПВ в эти же фазы развития (1997–2009 гг.)



щих вредителей, питающихся соком листьев и стеблей пшеницы), на фазу колошения – 20,0 % (листогрызущие вредители, заканчивающие свое развитие на зерновых: пьявицы красногодудая и синяя [5], хлебные пилильщики и сосущие фитофаги, питающиеся соком стеблей и листьев, их личинки, переходящие для питания на генеративные органы), на период от формирования до молочной спелости зерновок – 45,0 % (сосущие и грызущие фитофаги генеративных органов).

Было выделено три периода заселения пшеничных агроценозов насекомыми: 1-й – всходы – начало выхода растений в трубку; 2-й – конец выхода растений в трубку – цветение; 3-й – налив – полная спелость зерна. Каждый из них характеризовался формированием устойчивого комплекса фитофагов и их энтомофагов [1].

В связи с полученными данными возникла необходимость пересмотра существующих рекомендаций по экономическим порогам вредоносности и фазам вегетации зерновых культур, на которых необходимо проводить химические обработки. Анализ видового состава фитофагов и динамики их численности с учетом сопряженности с фазами развития яровой пшеницы показал, что пик численности на посевах приходился на фазу выхода в трубку (22,2 %), в то время как по существующим рекомендациям инсектициды должны применяться в фазу колошения. Корреляционный анализ также показал слабую степень сопряженности динамики численности фитофагов и ЭПВ в фазу колошения пшеницы ($r = 0,301$). Таким образом, массовые химические обработки необходимо проводить в период трубкования пшеницы.

Исследования позволили установить, что в различных микрорайонах Саратовской области на яровой пшенице формируются в зависимости от трофических предпочтений и экологических особенностей шесть комплексов фитофагов (рис. 2). Из них преобладали вредители с колюще-сосущим ротовым аппаратом, питающиеся генеративными органами (37,9 %), далее в равной степени были представлены фитофаги с грызущим ротовым аппаратом, повреждающие листья и колос (17,3 %), сосущие вредители стеблей и листьев (13,8 %), внутрестеблевые вредители, питающи-

еся в начале вегетации эмбриональными тканями колоса (10,3 %) и хлебные пилильщики (3,4 %), образующие узкоспециализированную группу вредителей, питающихся внутри соломины пшеницы.

Подавляющее большинство фитофагов с колюще-сосущим ротовым аппаратом требует более детального изучения (рис. 3). Основу этого комплекса составляют клоп черепашка, пшеничный трипс и злаковые тли. Суммарный процент этих фитофагов варьировал от 10,8 % в фазу кущения до 71,0 % в фазу выхода в трубку, с выметывания колоса до молочно-восковой спелости зерновок – от 59,9 % (цветение) до 35,2 % (молочная спелость). Анализ динамики численности энтомофагов вышеуказанных фитофагов показал, что хищные и паразитические насекомые массово появляются в фазу выхода в трубку (81,3 %).

В соответствии с прохождением вегетационного периода пшеницы [6] и в связи с наиболее опасными фитофагами применительно к Саратовской области в начале вегетации (1–3-й этап органогенеза пшеницы, период всходы – кущение) отмечали рост и дифференциацию органов растений, формирование зачаточных узлов, междоузлий, главной оси колоса, влияющих на густоту стояния, коэффициент кущения, габитус, высоту растений, а также формирование колосового стержня и междоузлий. В этот период комплекс основных фитофагов (блошки, пьявицы, стеблевые мухи и блошки, клоп черепашка) повреждал растение, провоцировал отставание в росте, изреженность посевов, приводил к деформации и гибели главного стебля, формирующего 75 % урожайности пшеницы.

Фенологические фазы онтогенеза пшеницы (начало выхода в трубку – начало стеблевания) совпадают с 4–7-м этапами органогенеза, когда идет формирование конусов второго порядка – колосовых бугорков и закладка покровных

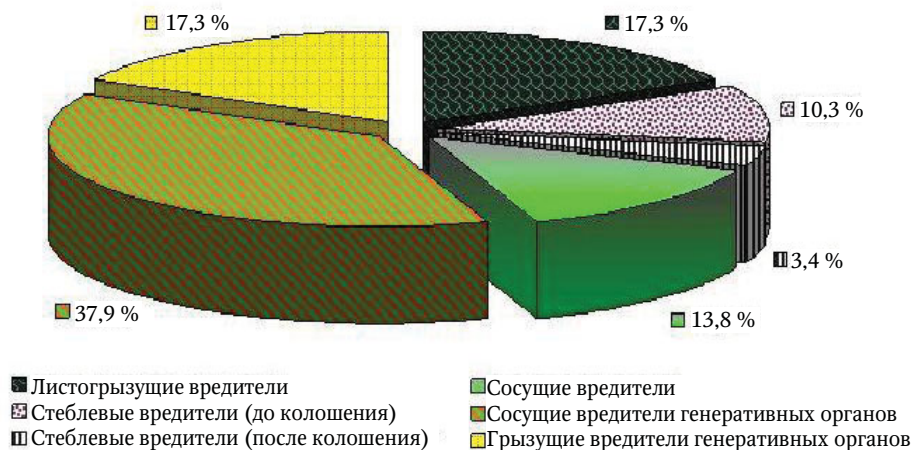


Рис. 2. Процентное соотношение основных экологических групп фитофагов на яровой пшенице (1997–2009 гг.)

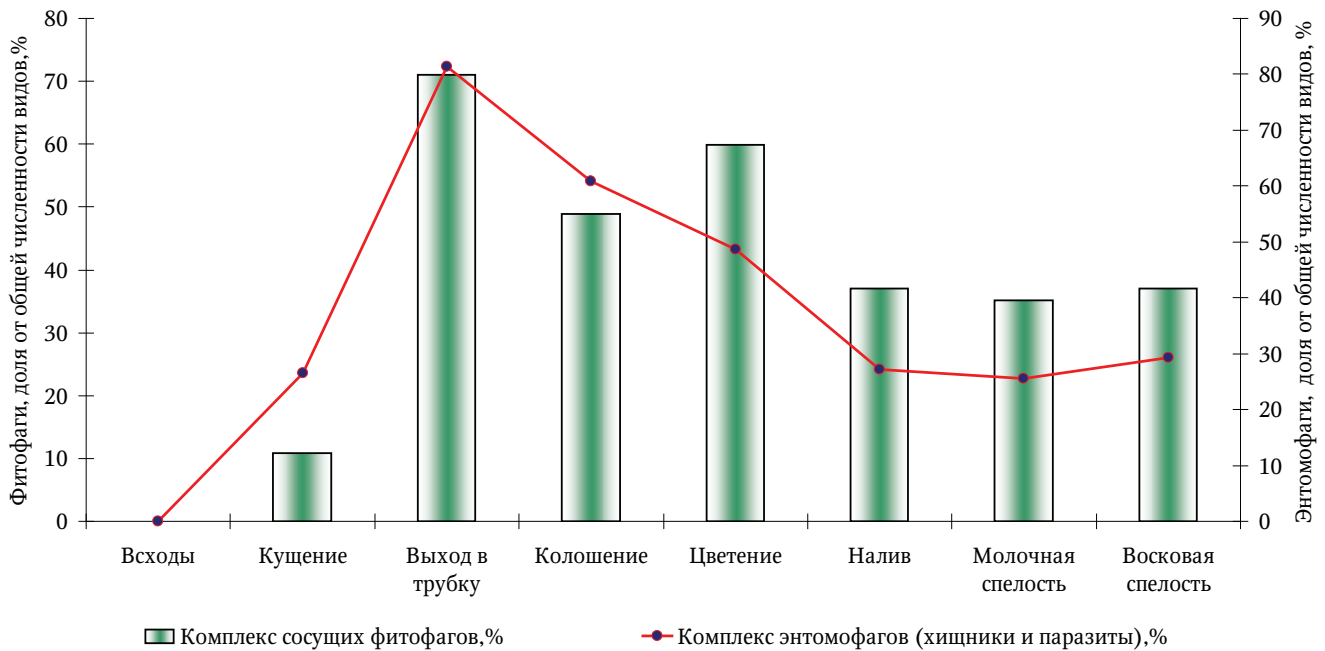


Рис. 3. Степень сопряженности динамики численности сосущих фитофагов и их энтомофагов в различные фазы вегетации яровой пшеницы (1997–2009 гг.)

органов цветка, гаметофитогенез, а также покровных органов удлинения междоузлий, колосового стержня, что определяет такие характеристики продуктивности, как число колосков в колосе, фертильность цветков, плотность колоса, засухоустойчивость и жаростойкость. В этот период комплекс фитофагов (листогрызущие и сосущие) деформирует растения; тли, трипсы и клоп черепашка наносят самые опасные повреждения растениям пшеницы, приводя к кастрации цветков, вызывая череззерницу, деформацию колоса и его остей. Фитофаги (клоп черепашка, трипсы), повреждающие пшеницу на 6-м и 7-м этапах органогенеза, приводят к белоколосости, деформации колоса и колосков.

Фазы начало налива зерна – молочная спелость совпадают с 10–11-м этапами органогенеза пшеницы, когда идет формирование зерновки, накопление в ней питательных веществ, что определяет озерненность колоса, величину и массу зерновок, устойчивость к суховеям. Повреждения клопом черепашкой, пшеничным трипсом и тлей на 9–11-м этапах и хлебными жуками на 10–12-м этапах органогенеза пшеницы приводят к щуплости или деформации зерновок, в ряде случаев к полному их уничтожению, снижению абсолютной массы, ухудшению хлебопекарных и посевных качеств.

Очевидно, что доминирующим в агроценозах яровой пшеницы Саратовской области является комплекс сосущих вредителей, пик численности которых приходится на 4–7-й этапы органогенеза – фазу выхода в трубку (3-я декада мая – 1-я декада июня), когда не

только формируется колос, но и закладывается основа урожая пшеницы. Согласно ЭПВ химические обработки рекомендуется проводить с фазы всходов до молочно-восковой спелости зерна, но основная часть инсектицидной нагрузки приходится на фазу колошения пшеницы (2–3-я декады июня), т.е. со значительным опозданием. Для Саратовской области разница с оптимальным периодом обработок составила, по нашим данным, около 14 суток.

Анализируя сопряженную динамику численности сосущих фитофагов и их специализированных энтомофагов, можно предположить, что пик численности полезной биоты пшеничных агроценозов также приходится на фазу трубкования. В данном случае внутренние паразиты яиц (*Scelionidae*, *Encyrtidae*) клопа черепашки находятся не только на пике своей численности (40,3 %), но и в самой неустойчивой фазе. Это особенно ценно, с учетом того, что именно энтомофаги оказываются под ударом пестицидов и сильно страдают от них, так как траектория их численности несколько запаздывает, следуя закономерности принципа обратной связи.

С учетом этой корректировки пик численности хищников и паразитов тлей и пшеничных трипсов (*Aelothripidae*, *Chrysopidae*, *Aphidiidae*, *Syrphidae*, *Coccelinidae*) – 19,2 % приходился на фазу налива зерна, в то время как на фазу выхода в трубку – 15,9 %. Регулирующие факторы численности фитофагов, действующие по принципу обратной связи, обеспечивают разрыв между нарастанием количественной характеристики популяций вредных и полезных насекомых. В фазу вы-



хода в трубку протекает несколько этапов органогенеза пшеницы. В последние годы из-за неблагоприятных агроклиматических условий они несколько растянуты, в результате чего фитофаги наносят значительные повреждения яровой пшенице. Особенно опасны повреждения зародыша колоса главного стебля, т.к. в отличие от озимой пшеницы яровая формирует 1–2 продуктивных колоса.

Дифференцированный анализ процентного соотношения каждого вида от общего количества доминирующих фитофагов, принято за 100 %, в период вегетации яровой пшеницы (среднее за 1997–2009 гг.) показал, что численность клопа черепашки, злаковых тлей в начале выхода в трубку была соответственно 20,1 и 8,5 %, в конце вегетации она составила 16,2 % (тли), 14,7 % (клоп черепашка) и 11,5 % (пшеничные трипсы).

Таким образом, в начале выхода в трубку количество фитофагов было ниже, чем в конце трубкования, примерно в 1,5 раза. Фаза выхода в трубку – важный момент в формировании массы полезной энтомофауны, которая эффективно осуществляет регуляцию фитофагов в случае вспышки численности доминантных и наиболее вредоносных из них – клопа черепашки, трипсов и тлей ($r = 0,988$ и $0,821$ соответственно).

Выводы. Защиту посевов яровой пшеницы необходимо осуществлять с учетом факторов природной регуляции численности энтомофагов. Необходимо скорректировать защитные мероприятия яровой пшеницы так, чтобы проводить обработки в два периода: всходы – кущение; налив – середина молочной спелости зерна. При этом исключаются обработки в период выхода в трубку – колошения, рекомендованные, согласно экономическому порогу вредоносности фитофагов, в Саратовской области для доминирующих видов фитофагов с

колюще-сосущим ротовым аппаратом, – тлей (*Toxoptera graminum* Rond., *Sitobion avenae* F.), пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) и клопа черепашки (*Eurygaster intergriceps* Put.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисов С.Ю. Агроэкологические особенности формирования энтомофауны яровой пшеницы в природных условиях Среднего Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2007. – 194 с.
2. Осоловский Г.Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними. – М.: Россельхозиздат, 1964. – 204 с.
3. Палей В.Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых. – Воронеж: Кн. изд-во, 1970. – 188 с.
4. Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней растений / под ред. Ю.Б. Шуровенкова, А.Ф. Ченкина. – Воронеж, 1984. – 274 с.
5. Чекмарева Л.И. Некоторые особенности биоэкологического развития сосущих вредителей при орошении и меры борьбы с ними в условиях Левобережья Саратовской области // Защита растений от вредителей и болезней: сб. науч. работ; Саратов. с.-х. ин-т им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 1985. – С. 44–45.
6. Шаниро И.Д. Иммуитет полевых культур к насекомым и клещам. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 189 с.

Еськов Иван Дмитриевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

Теняева Ольга Львовна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 23-74-78.

Ключевые слова: яровая пшеница; энтомофаг; фитофаг; злаковая тля; хлебный жук; клоп черепашка; пшеничный трипс; этапы органогенеза; защита растений.

OPTIMIZATION OF TERMS OF CHEMICAL TREATMENT TAKING INTO CONSIDERATION PECULIARITIES OF FORMATION OF A SPRING WHEAT ENTOMOFAUNA IN THE SARATOV REGION

Eskov Ivan Dmitrievich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair «Plants protection». Saratov State Agrarian University in honor of N.I.Vavilov. Russia.

Tenyaeva Olga Lvovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Plants protection», Saratov State Agrarian University in honor of N.I.Vavilov. Russia.

Keywords: spring wheat; entomophage; fitophages; cereal plant louses (*Aphididae*); grain bugs; *Eurygaster intergriceps* Put.; *Haplothrips tritici* Kurd; organogenesis stage; plants protection.

The analysis of data about structure of kinds and change of number entomophage and fitophages on fields

of spring wheat in territory of the Left and Right coast of Volga of the Saratov area is lead. It is established that according to an economic threshold of nocuity it is recommended to apply insecticides during 8 organogenesis stage, but the maximal number dominating kinds fitophages: cereal plant louses (*Aphididae*), grain bugs (*Eurygaster intergriceps* Put.) and *Haplothrips tritici* Kurd concentrate during an 4-7 stage organogenesis wheats (I. D. Sphapiro, 1986). Entomophages concentrate in a maximum quantity on 4-7 organogenesis stage too, but after fitophages on wheat. It is necessary to reconsider terms of processing insecticides for increase of efficiency of protection of plants in view of economic thresholds of nocuity of harmful insects.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОЛУЧЕНИЕ МАРИТ ГЕЛЬМИНТОВ *OPISTHORCHIS FELINEUS* У СОБАК

ЛАРИОНОВ Сергей Васильевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И.Вавилова
СИДИХОВ Бекжасар Мустакапович, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана

*Из всех исследованных видов рыб семейства карповых заражению личиночной стадией *Opisthorchis felineus* в большей степени подвержены язь и красноперка; степень пораженности составляет 100 и 68,7 %. Метацеркарий описторхиса скармливали собакам в возрасте 6–7 месяцев. Оптимальной для искусственного заражения является (3-я подопытная группа животных) доза 450 экземпляров метацеркарий в смеси с фаршем из мякоти рыбы в количестве 100 г. на одну голову животного. Применение способа искусственного заражения домашних собак метацеркариями возбудителя описторхиса позволит всесторонне изучить этиологию и патогенез описторхоза, вызываемого возбудителем.*

Описторхоз – природно-очаговое паразитарное заболевание плотоядных (кошек, собак, свиней, диких плотоядных, а также человека), вызываемое гельминтом *Opisthorchis felineus*, локализирующимся в желчных протоках печени, желчном пузыре и поджелудочной железе.

Е.Н. Павловский (1946) первым отметил возможность циркуляции *Opisthorchis felineus* в природе без участия человека. Е.Г. Сидоров сообщил о наличии природных очагов описторхиса в Казахстане при обследовании рек Сарысу и Шидерты в Прииртышье. По его данным, Иргиз-Тургайский очаг охватывает значительную часть Костанайской, Актюбинской и Карагандинской областей. Здесь носителем метацеркарий возбудителя был язь, зараженность которого на всем обследованном участке в среднем приближалась к 50 %, интенсивность инвазий была высокой [3].

Существуют природные очаги описторхиса в бассейне реки Урал, а также в Камыш – Самарских и Кушумских озерах. В населенных пунктах по берегам речек, в районе Ириклинского и Кумакского водохранилищ марины возбудителя найдены у кошек (от 2 до 200 экземпляров). Здесь же зарегистрированы случаи описторхоза у людей.

С.М. Хавкин в реках левобережья реки Урал и его притоках нашел метацеркарий *Opisthorchis felineus* у язев, плотвы, белоглазки и лещей [4].

Данные Западно-Казахстанской областной санитарно-эпидемиологической станции и Областной инфекционной больницы с 2000 по 2011 г. показали рост заболеваемости людей описторхозом, что подтверждается высокой степенью инвазированности плотоядных в этих населенных пунктах. Основные факторы распространения заболеваний – употребление в пищу необеззараженной рыбы.

Хотя описторхоз был открыт более 126 лет тому назад (*Opisthorchis felineus*, Revolta, 1884), однако до сих пор не было получено экспериментальных данных заражения описторхозом собак.

Цель нашей работы – получение в эксперименте марины гельминтов *Opisthorchis felineus* у собак, инвазированных метацеркариями описторхов.

Методика исследований. Эксперимент проводили на 12 собаках 6–7-месячного возраста в клинике Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. Были сформированы 4 группы по 3 гол. Животным каждой группы (содержали в отдельности в металлических сетчатых клетках) давали полнорационный сухой корм «Чаппи» два раза в день; воду – вволю.

Для сбора метацеркарий проводили исследование рыб, выловленных в Урало-Кушумской оросительно-обводнительной системе и водоемах средней пойменной части реки Урал. Их проверяли на зараженность метацеркариями компрессорным методом. Метацеркарии описторхиса выбирали методом переваривания мышц рыб в искусственном желудочном соке. У таких рыб, как язь, линь, карась, красноперка, плотва собрали около 1009 экземпляров метацеркарий, затем их разделили на группы по зонам заражения.

Результаты исследований. В ходе исследований были получены результаты, представленные в таблице, из которой видно, что заражению личиночной стадией описторхов в большей степени подвержены красноперка и язь (степень пораженности 90–100 %). В связи с этим для дальнейших исследований старались отбирать только эти виды рыб.

Метацеркарии, выделенные из тканей рыб, переносили в каплю физиологического раствора на предметное стекло и исследовали сначала под малым, а затем под большим увеличением микроскопа для определения жизнеспособности. Подвижность и жизнеспособность личинок была удовлетворительной (рис. 1).

Пробы с метацеркариями объединяли, отмывали стерильным физиологическим раствором, подсчитывали количество личинок и использовали в опыте. В результате была установлена высокая степень зараженности язев и красноперки, из мышечной ткани которых было выделено препаративное количество трематод личиночной стадии (метацеркариев), которые были



Результаты исследования рыб на зараженность метацеркариями

Вид рыб	Количество исследованных особей, экз.	Количество пораженных, экз.	Степень пораженности, %	Интенсивность инвазии в срезе мышц, экз.
Линь	47	5	10,6	1–5
Язь	173	173	100	2–19
Карась	58	18	7,1	1–3
Красноперка	116	79	68,7	1–11
Плотва	85	–	0	0

использованы для экспериментального заражения собак.

Животные 1-й группы – незараженные (контроль); 2-й подопытной группы – получали метацеркарий описторхиса в дозе 300 экземпляров в смеси с фаршем из мякоти рыбы в количестве 100 г на одно животное; 3-й подопытной группы – в дозе 450 экземпляров; 4-й – в дозе 500 экземпляров.

При полном гельминтологическом вскрытии контрольной группы собак через 30 дней после начала опыта паразиты не обнаружены. Во 2-й группе при полном гельминтологическом вскрытии в желчном протоке печени обнаружено в среднем 210 экземпляров марит. В 3-й группе – в среднем 315 экземпляров, в 4-й – 150 экземпляров марит (рис. 2).

В результате исследований в желчных ходах печени собак было обнаружено более 700 гельминтов. Видовую принадлежность обнаруженных гельминтов определяли визуально под микроскопом.

Гельминты размером 10×2 мм имели ланцетовидную форму с характерным для *Opisthorchis felinus* строением (лопастные семенники в задней половине тела, матка занимает среднюю часть тела, брюшная присоска расположена на границе между первой и второй четвертью тела), рис. 3.

Таким образом, в желчных ходах печени экспериментально зараженных собак были обнаружены трематоды вида *Opisthorchis felinus* и *Metorchis albidus*. Процентное содержание последние

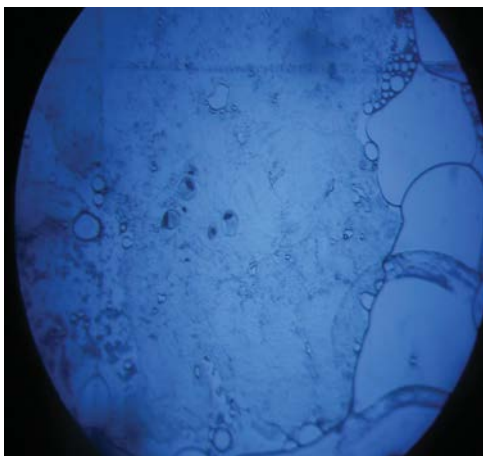


Рис. 1. Метацеркарии описторхов из мышц язя

от общего количества гельминтов было незначительным (0,7 %). Все гельминты были тщательно отмыты от следов желчи и паренхимы печени и использованы для получения антигенов.

Выводы. Из всех исследованных видов рыб семейства карповых заражению личиночной стадией *Opisthorchis felinus* в большей степени подвержены язь (100 %) и красноперка (68,7 %).

Оптимальной для искусственного заражения является доза 450 экземпляров метацеркарий описторхиса, которую собаки в возрасте 6–7 месяцев получали в смеси с фаршем из мякоти рыбы (100 г на одно животное).

Применение способа искусственного заражения домашних собак метацеркариями возбудителя описторхиса позволит всесторонне изучить этиологию и патогенез описторхоза, вызываемого возбудителем.



Рис. 2. Яйца описторхов



Рис. 3. Гельминты, обнаруженные при вскрытии. Марита *Opisthorchis felinus*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. – Л.: Наука, 1985. – 121 с.
2. Морфофункциональные особенности ультраструктуры внешней оболочки яиц описторхид / С.А. Беэр [и др.] // Медицинская паразитология. – 1991. – № 2. – С. 18–22.



3. Сидоров Е.Г., Дружинин Н.Д. Природные очаги описторхоза в Актюбинской области // Вопросы природной очаговости болезней. – Алма-Ата, 1970. – Вып. 3. – С. 100–106.

4. Хавкин С.М. Возбудители описторхоза и меторхоза в Северо-Западном Казахстане // Фауна, экология и зоогеография гельминтов животных Казахстана. – Алма-ата, 1978. – С. 233–247.

5. Хавкин С.М. Гельминты домашней кошки и ее роль в распространении гельминтозов человека и домашних животных в Северном Прикаспии: автореф. дис. ... кан. биол. наук. – Алма-Ата, 1988. – 18 с.

Ларионов Сергей Васильевич, д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой «Паразитология, эпизоотология и ветеринар-

но-санитарная экспертиза», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.

Тел.: (8452) 72-33-53.

Сидихов Бекжасар Мустакапович, соискатель, старший преподаватель кафедры «Морфология и физиология», Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана. Республика Казахстан.

090009, Западно-Казахстанская область, г. Уральск, ул. Жангир хана, д. 51.

Тел.: (7112) 50-10-78; e-mail: sidihovbm@mail.ru.

Ключевые слова: водоемы; рыба; семейство карповых; язь; описторхоз; инвазия; гельминты.

EXPERIMENTAL PRODUCTION OF MARITAS OF HELMINTS OPISTHORCHIS FELINEUS IN DOGS

Larionov Sergey Vasilievich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the chair «Parasitology, epizootology and veterinary and sanitary inspection», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Sidihov Bekzhasar Mustakapovich, Applicant, Senior Teacher of the chair «Morphology and physiology», West Kazakhstan Agrarian and Technical University in honor of Zhangir Khan. Republic of Kazakhstan.

Keywords: reservoirs; fish; cyprinoid fishes; ide; opisthorchiasis; invasion; helminth.

Analyzing the obtained results we can draw some conclusions. Out of all fish of cyprinoid fishes placed

under research representatives of the ide species were subject to *Opisthorchis felineus* infection in particular, the infection rate was about 100 per cent. *Opisthorchis metacercaria* fed to the dogs aged 6–7 months, which is an optimum age for contamination, showed that the 3d experimental group of animals fed with the mixture of 450 specimens together with fish stuffing portioned 100 grams per head is the needed ratio. Applying the method of artificial contamination of domesticated dogs with *Opisthorchis metacercaria* will allow to fully examine the etiology and pathogenesis of the development caused by the *Opisthorchis* agent.

УДК 631.95

ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДА ТМТД НА ЧИСЛЕННОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ В ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ

РЕШЕТОВ Геннадий Георгиевич, Саратовский государственный социально-экономический университет

ТУГАЕВА Татьяна Александровна, Саратовский государственный социально-экономический университет

Рассмотрено влияние пестицидного загрязнения на численность почвенных микроорганизмов. Попадание в почву и накопление в ней пестицидов вызывает угнетение и гибель микроорганизмов. Широкое применение разнообразных пестицидов требует детального их изучения. Оценка воздействия пестицида тетраметил-тиурам-дисульфида (ТМТД) на численность почвенных микроорганизмов является неотъемлемым этапом исследований, касающихся поиска штаммов микроорганизмов-деструкторов указанного пестицида. Установлено влияние пестицида ТМТД на численность актиномицетов, плесневых грибов и гетеротрофных бактерий. Именно эти группы обеспечивают способность почвы к самоочищению и восстановлению своих функций, а также участвуют в почвообразовательных процессах и формировании плодородия почв. Экспериментально доказано, что гетеротрофные бактерии наиболее устойчивы к повышенным концентрациям пестицида ТМТД и используют препарат в процессах метаболизма.

Широкое использование пестицидов обусловлено высокой экономической эффективностью этих веществ, например, потери урожая при этом снижаются в 2–3 раза. Однако их применение имеет двоякий характер. С одной стороны, это выгодно, с другой – вредно для биосферы. В почве

могут относительно долго сохраняться остаточные количества пестицидов. Они и проявляют себя как загрязняющие вещества [5]. Накопление в почве пестицидов вызывает угнетение и гибель одних, рост и размножение других микроорганизмов, обитающих в зонах загрязнения.





а также участвуют в почвообразовательных процессах и формировании плодородия почв. Посев материала из каждого разведения проводили в чашках Петри. Плесневые грибы и актиномицеты выявляли поверхностным методом, гетеротрофные бактерии – глубинным методом посева [7].

После инкубации посевов проводили количественный учет выросших колоний микробов. Количественные показатели, полученные при подсчете колоний микробов, переводили в проценты по отношению к контролю, который принимали за 100 %. Регистрировали данные для каждой систематико-физиологической группы (см. таблицу). Исходя из данных таблицы, строили графики, отражающие динамику численности гетеротрофных бактерий, актиномицетов и плесневых грибов в присутствии различных концентраций органического ксенобиотика. Статистическую обработку данных проводили с помощью встроенного статистического пакета Excel (MS Office 2007).

Результаты исследований. Проведенные исследования показали, что все дозы ТМТД на 5-е сут. снижали содержание актиномицетов на 30–40 %, а к 30-м сут. в почве, содержащей 10 ПДК, наблюдался некоторый подъем численности актиномицетов до 81 % (рис. 2). Очевидно, это связано с постепенным разложением пестицида в почве, в результате чего негативное действие на актиномицеты снижалось. Под влиянием повышенных доз (100 и 1000 ПДК) ТМТД рост и развитие актиномицетов сдерживались, к 30-м сут. их численность достигала 30–50 % по сравнению с контролем. Вероятно, большие концентрации пестицида оказывали токсичное действие на популяцию актиномицетов.

Установлено, что ТМТД подавлял почвенные грибы так же, как и актиномицеты в течение первых дней эксперимента (рис. 3). Однако затем наблюдалось медленное восстановление численности грибов, но исходного уровня популяция так и не достигала.

Гетеротрофные бактерии иначе реагировали на присутствие пестицида в почве (рис. 4). Дозы 10 и 100 ПДК стимулировали рост бактерий, численность которых к 30-м сут. превысила контроль в 1,2–1,5 раза. При максимальной концентрации количественное увеличение бактерий наблюдалось

Влияние различных доз пестицида ТМТД на численность почвенных микроорганизмов

Концентрация вещества, мг/кг	Численность микроорганизмов в разные сроки наблюдения, %		
	1-е сут.	5-е сут.	30-е сут.
Актиномицеты			
0,6	100	67	81
6	100	73	50
60	100	64	35
Контроль	100	100	100
Плесневые грибы			
0,6	100	72	91
6	100	90	81
60	100	75	86
Контроль	100	100	100
Гетеротрофные бактерии			
0,6	100	109	145
6	100	106	125
60	100	112	108
Контроль	100	100	100

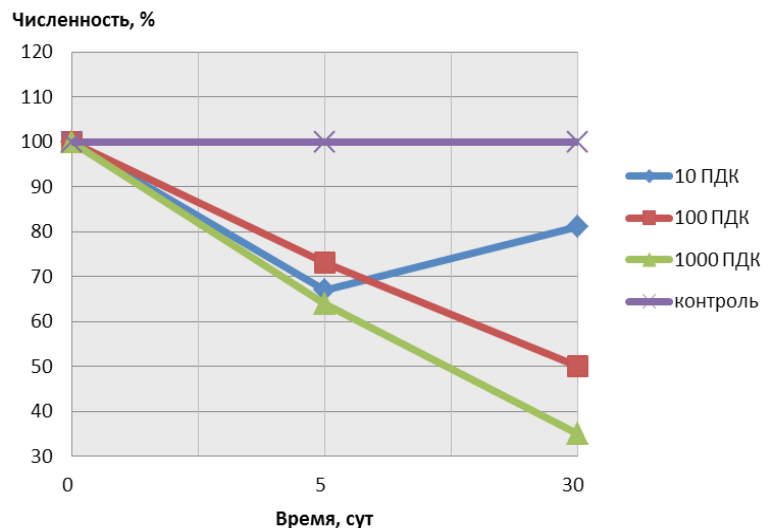


Рис. 2. Динамика численности актиномицетов в почве

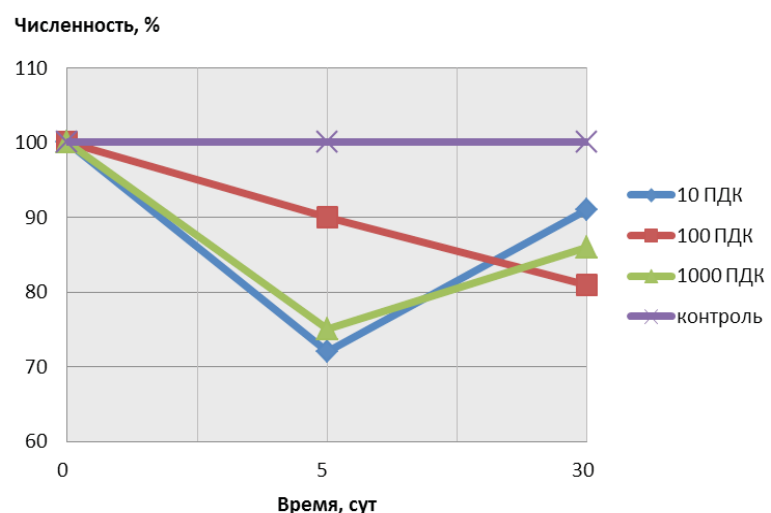


Рис. 3. Динамика численности плесневых грибов в почве

лишь в течение пяти дней, затем численность их стабилизировалась и к 30-м сут. превышала контроль только на 8 %.

Выводы. Исследования показали, что гетеротрофные бактерии проявили высокую устойчивость к повышенным концентрациям ТМТД. В почве, содержащей различные дозы пестицида, было отмечено существенное увеличение количества бактерий, что указывало на их способность использовать препарат в процессах метаболизма, а соответственно участвовать в деструкции ТМТД. Общеизвестна роль микроорганизмов в самоочищении почвы от пестицидов [6]. Эти процессы эффективно проходят в почвах при слабой степени загрязнения. Однако при попадании в почву в больших количествах (очаги загрязнения) пестициды губительно действуют на почвенную микрофлору – бактерии, актиномицеты, грибы, водоросли [3]. Активировать процесс ремедиации почв в таких случаях возможно при внесении в них биодеструкторов на фоне создания оптимальных условий для их развития. Поэтому выделение и получение микроорганизмов-биодеструкторов пестицида ТМТД имеет большое практическое значение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ганжара Н.Ф., Борисов Б.А., Байбеков Р.Ф. Практикум по почвоведению; под ред. Н.Ф. Ганжары. – М.: Агроконсалт, 2002. – 280 с.
2. Волова Т.Г. Введение в биотехнологию. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 183 с.
3. Круглов Ю.В. Микрофлора почвы и пестициды. – М.: Агропромиздат, 1991. – 128 с.
4. Марфенина О.Е. Микробиологические аспекты охраны почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 118 с.

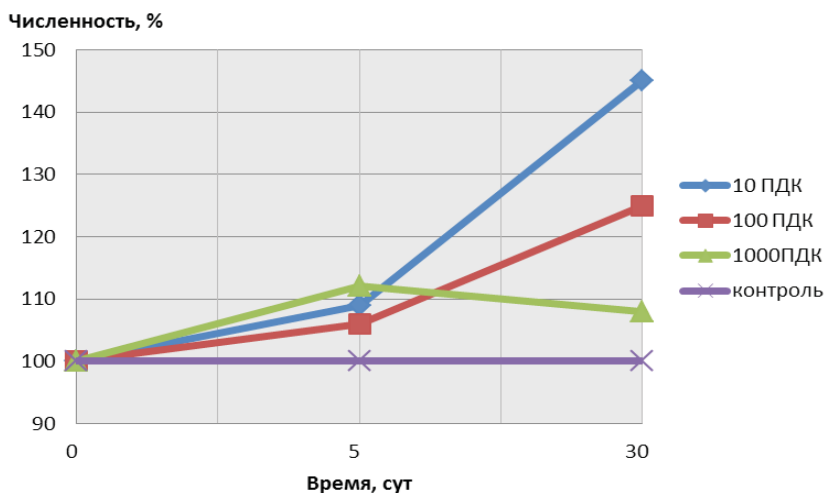


Рис. 4. Динамика численности гетеротрофных бактерий в почве

5. Мотузова Г.В., Безуглова О.С. Экологический мониторинг почв. – М., 2007. – 237 с.

6. Неспецифическая профилактика зооантропонозных инфекций (дезинсекция), пути ее развития / Н.М. Ермаков [и др.] // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. – Саратов, 2001. – Вып. 1. – С. 66–69.

7. Практикум по микробиологии / А.И. Нетрусов [и др.]; под ред. А.И. Нетрусова. – М., 2005. – 608 с.

8. Чиров П.А., Ксенофонтова О.Ю. Изучение влияния пестицидов на микроорганизмы почвы. – Саратов, 2002. – 16 с.

Решетов Геннадий Георгиевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности», Саратовский государственный социально-экономический университет. Россия.

Тугаева Татьяна Александровна, аспирант кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности», Саратовский государственный социально-экономический университет. Россия.

410003, Саратов, ул. Радищева, 89.

Тел.: (8452) 21-17-32; e-mail: ttugaeva@mail.ru.

Ключевые слова: загрязнение почв; микроорганизмы-деструкторы; пестицидное загрязнение; пестицид ТМТД; почвенные микроорганизмы.

THE EFFECTS OF TETRAMETHYL THIURAM DISULFIDE PESTICIDES ON THE NUMBER OF MICROORGANISMS IN CHERNOZEM SOILS

Reshetov Gennadiy Georgiyevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Ecology and health and safety», Saratov State Social and Economic University. Russia.

Tugaeva Tatyana Aleksandrovna, Post-graduate Student of the chair «Ecology and health and safety», Saratov State Social and Economic University. Russia.

Keywords: pollution of soils; microorganisms-decomposer; pesticide pollution; tetramethyl thiuram disulfide pesticide; soil microorganisms.

The article is devoted to the effects of pesticide contamination on the number of soil microorganisms. The entrance and accumulation of pesticides in the soil causes

inhibition and death of microorganisms. The widespread use of various pesticides requires a detailed study of the problem. Assessing the impact of tetramethyl thiuram disulfide pesticide (TMTD) on the number of soil microorganisms is an essential step in the research for new strains of microorganisms-destroyers of this pesticide. Conducted research on the effects of pesticides on TMTD number of actinomycetes, fungi and heterotrophic bacteria, since these groups provide the soil's capacity to cleanse and restore its functions, as well as participate in the soil-forming processes and the formation of soil fertility. It is experimentally established that heterotrophic bacteria are more resistant to high concentrations of pesticide use TMTD and drug metabolism.



ОПТИМИЗАЦИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ЗЕРНОВОГО СОРГО НА КАШТАНОВОЙ ПОЧВЕ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ПОЧВЕННОЙ ДИАГНОСТИКИ

РЫЖОВ Николай Александрович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

БЕЛОГОЛОВЦЕВ Владимир Петрович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

В четырехлетнем полевом опыте изучено влияние азотных, фосфорных удобрений и их сочетаний в разных дозах и соотношениях на агрохимические свойства каштановой почвы, продуктивность зернового сорго. Удобрения положительно влияли на содержание нитратного азота и подвижного фосфора в почве. Максимальное количество азота и фосфора отмечалось в фазу полных всходов. Между урожайностью сорго и содержанием нитратного азота и подвижного фосфора в почве в начальные фазы роста и развития растений имела четкая положительная взаимосвязь, которая описывается уравнением регрессии второго порядка с высокой степенью достоверности. Установлены уровни оптимального содержания нитратного азота и подвижного фосфора в почве в диагностируемых слоях по фазам роста и развития и нормативы затрат действующего вещества удобрений для их достижения. Это дает возможность прогнозировать и получать запланированные урожаи зернового сорго, используя метод расчета доз удобрений доведением до оптимума содержания доступных форм азота и фосфора в почве.

Одной из ценных кормовых культур в сухостепном Заволжье является зерновое сорго. Оно отличается исключительной засухоустойчивостью и солевыносливостью, а также высокой отзывчивостью на улучшение минерального питания. В условиях Саратовского Заволжья хорошо зарекомендовал себя гибрид Перспективный 1. Однако влияние минеральных удобрений на его продуктивность и качество на каштановой почве изучено недостаточно. Цель наших исследований – восполнить этот недостаток, оптимизируя минеральное питание с помощью метода почвенной диагностики.

Методика исследований. Полевые опыты по оптимизации минерального питания сорго на зерно проводили в 2009–2012 гг. в пятипольном зернопаровом севообороте на каштановой почве ФХ «Русь» Питерского района Саратовской области.

Объектами исследований были сорго сорт Перспективный 1 и почва каштановая тяжело-суглинистая с содержанием гумуса 2,32–2,39 % в слое 0–30 см, нитратного азота к моменту посева – 9,5–10,8 мг/кг почвы в слое 0–40 см, подвижного фосфора – 13,0–13,6 мг/кг (по Мачигину) в слое 0–30 см, обменного калия – 340–370 мг/кг; плотность почвы в слое 0–30 см – 1,26–1,30 г/см³. Почва характеризуется низкой обеспеченностью нитратным азотом и подвижным фосфором и высокой – обменным калием.

Схема опыта: контроль (без удобрений), N30, N60, P30, P60, N30P30, N30P60, N60P30, N60P60, N56P48 (расчетный вариант на 25 ц/га), N90P60, N60P60K30, P10, P20, P30.

В качестве удобрений использовали аммиачную селитру (34,5 % д.в.), аммофос, двойной суперфосфат (39 % д.в.), хлористый калий. Удобрения вносили под основную обработку почвы,

P10–P30 – в рядок при посеве. Посев осуществляли сеялкой СРП-2 рядовым способом с междурядьями 22 см; норма высева 300 тыс. шт. всхожих семян на 1 га. Площадь делянки – 120 м², учетной – 100 м²; повторность трехкратная.

Результаты исследований. Исследования показали, что содержание нитратного азота в почве в слое 0–40 см во всех вариантах увеличилось от посева до всходов.

По мере роста растений, большего потребления ими питательных веществ к уборке снижались запасы нитратного азота до минимального значения (рис. 1). Между урожайностью сорго и содержанием нитратного азота в почве перед посевом была установлена четкая положительная взаимосвязь, которая описывается уравнением регрессии второго порядка:

$$Y = 0,199 + 1,42N + 0,031N^2 \\ \text{при } R = 0,914 \pm 0,135,$$

где Y – урожайность, ц/га; N – содержание нитратного азота в почве, мг/кг, в слое 0–40 см.

В фазу кущения эта зависимость сохранялась:

$$Y = 0,697 + 1,181N - 0,22N^2 \\ \text{при } R = 0,922 \pm 0,129.$$

На основании теоретических кривых графиков зависимости продуктивности сорго от содержания в почве нитратного азота в разные фазы роста и развития растений были определены оптимальные уровни содержания его для достижения запланированной урожайности зерна сорго (табл. 1).

При содержании нитратного азота ниже уровня, соответствующего планируемой урожайности, расчет доз азотных удобрений следует проводить по методу доведения до оптимума (МДОП). Для этого следует пользоваться формулой ВИУА:

$$D = [(N_{\text{опт}} - N_{\text{исх}})N],$$





Оптимальные уровни содержания нитратного азота в слое 0–40 см, мг/кг, для расчета доз удобрений на планируемую урожайность

Урожайность, ц/га	Сроки отбора проб почвы			
	перед посевом	всходы	кущение	выметывание
10,0	5,5	9,2	6,3	4,5
15,0	9,0	12,9	10,4	6,8
20,0	13,8	17,8	15,8	10,4
25,0	24,0	28,6	26,0	18,2

где D – расчетная доза азота удобрений, кг/га д.в.; $N_{\text{опт}}$ – содержание нитратного азота в слое 0–40 см, обеспечивающее получение запланированного урожая, мг/кг почвы; $N_{\text{исх}}$ – исходное содержание $N-NO_3$ в слое 0–40 см, мг/кг почвы; N – норматив затрат действующего вещества удобрения для повышения содержания нитратного азота на 1 мг/кг почвы в расчетном слое, кг/га. В наших опытах эти нормативы составили при внесении только азотного удобрения 9,1–9,2 кг/га действующего вещества, при внесении совместно с фосфорным удобрением в зависимости от доз и соотношений эти нормативы были в пределах 5,1–8,6 кг/га.

Результаты определения подвижных фосфатов в почве под сорго показали некоторое увеличение их содержания в слое 0–30 см от посева до всходов (рис. 2). В фазу всходов сорго отмечали также максимум накопления подвижной P_2O_5 в почве. По-видимому, к этому периоду почва достаточно прогревается,

усиливается процесс гидролиза органических соединений фосфора в ней и количество усвояемых фосфатов увеличивается [3]. Большое значение могло иметь и возможное повышение биологической активности почвы, в результате чего происходило вовлечение в биологический круговорот большого количества первичных форм минеральных фосфатов, слабо растворимых и малодоступных растениям.

В последующем, в связи с интенсивным приростом сухой массы растений сорго, содержание легкодоступного фосфора в почве снижалось вплоть до уборки. Следует отметить, что повы-

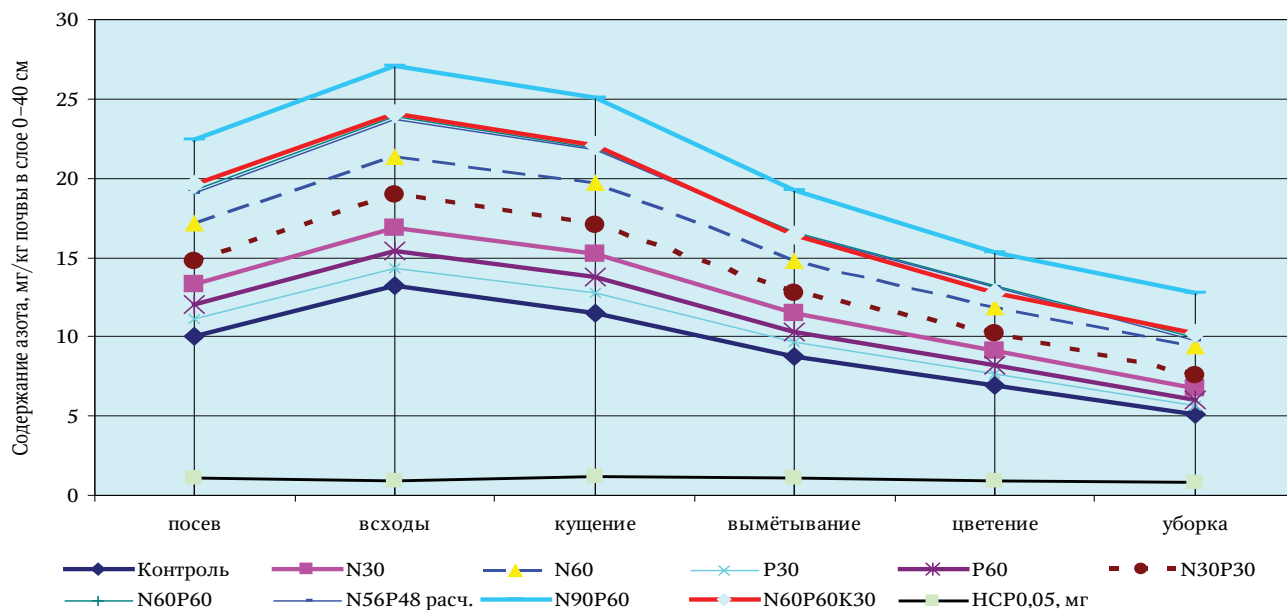


Рис. 1. Динамика нитратного азота по фазам роста и развития (среднее за 4 года)

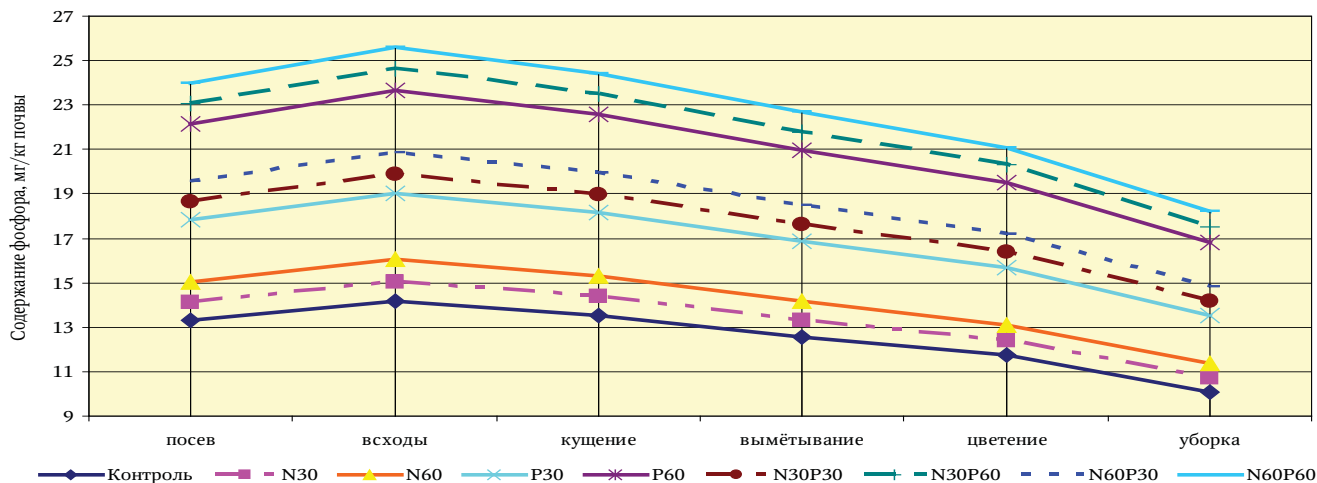


Рис. 2. Динамика подвижного фосфора в почве (среднее за 4 года)

**Оптимальные уровни содержания подвижного фосфора в слое
0–30 см, мг/кг, для расчета доз удобрений на планируемую
урожайность**

Урожайность, ц/га	Сроки отбора проб почвы			
	перед посевом	всходы	кущение	выметывание
10,0	5,5	5,9	5,4	4,1
15,0	9,0	10,0	9,2	7,2
20,0	15,8	17,0	15,5	12,8
25,0	28,0	29,5	26,2	23,0

шение содержания подвижной формы фосфора в весенний период под различными культурами наблюдали В.Н. Райков [6], В.П. Белоголовцев, Т.Я. Палагина [2] и др.

Наши исследования показали, что содержание подвижной P_2O_5 в почве в слое 0–30 см во все фазы роста и развития сорго на всех удобренных вариантах было выше, чем на контроле. Выявлена прямая пропорциональная зависимость между дозами фосфорных удобрений и содержанием доступного фосфора в почве. Отдельное внесение фосфорного удобрения в дозе 30 кг/га д.в. способствовало увеличению содержания подвижного фосфора в почве перед посевом на 4,5 мг/кг. Расчет показал, что для повышения содержания доступного фосфора на 1 мг/кг почвы в слое 0–30 см требуется внести в среднем 7,0 кг/га д.в. удобрения.

Установлено, что азотные удобрения, внесенные на фоне фосфорных, способствовали увеличению концентрации доступного фосфора в почве: каждые 30 кг/га азота удобрений повышали содержание подвижной P_2O_5 на 0,6–0,7 мг/кг почвы в зависимости от доз азотных и фосфорных удобрений. Этот факт согласуется с результатами исследований Ф.В. Чирикова [7], который выявил, что систематическое внесение азотно- и фосфорнокислых солей минеральных удобрений значительно увеличивает концентрацию водородных ионов в почвенном растворе, приводящую к усилению гидролиза как органических веществ, так и фосфоросодержащих пород (гидроксиапатитов), способствующего тем самым повышению содержания в почве подвижных фосфатов.

В наших исследованиях во все сроки определения была установлена положительная математическая зависимость между содержанием подвижного фосфора в почве и урожайностью зерна сорго, которая для первого срока (перед посевом) описывается уравнением второго порядка:

$$Y = 9,082 + 0,225P + 0,003P^2$$

при $R = 0,753 \pm 0,219$.

На основании теоретических кривых графиков зависимости урожайности сорго от количества в почве подвижного фосфора определены оптимальные уровни содержания доступной растением P_2O_5 , обеспечивающие получение запланированного урожая (табл. 2).

По данным табл. 2, для получения урожайности зерна 10 ц/га достаточно иметь к посеву в почве 5,5 мг/кг подвижного фосфора (по Мачигину); 25 ц/га – 28,0 мг/кг в слое 0–30 см.

Для оперативного вмешательства в фосфорное питание растений с целью его улучшения следует диагностику проводить в ранние сроки:

перед посевом, в фазы всходов и кущения. В фазу выметывания метелки взаимосвязь урожая и фосфора значительно слабее.

Чтобы получить запланированную урожайность при недостаточном содержании фосфора, необходимо довести его до оптимального уровня путем внесения удобрений. Для этого надо иметь показатель норматива затрат действующего вещества фосфорного удобрения на увеличение содержания подвижного фосфора на 1 мг/кг почвы. В наших опытах этот норматив затрат удобрения установлен в 6,7–7,3 кг/га д.в. при внесении одного фосфорного удобрения. При совместном внесении фосфорного и азотного удобрения он снижается и составляет в зависимости от доз и соотношений 6,5–4,9 кг/мг. Расчет доз удобрений следует также проводить по формуле ВИУА.

Использование предложенного метода расчета доз удобрений для оптимизации питания сорго позволило в ИП «Седова» Питерского района получить урожайность зерна 22,0 ц/га (расчетный вариант 25,0 ц/га) на площади 38 га.

Таким образом, адекватность полученного фактического урожая расчетному составляет 88 %.

Выводы. В четырехлетнем полевом опыте выявлены закономерности и тесные зависимости между содержанием доступных растениям форм питательных веществ в каштановой почве и урожайностью сорго, которые описываются уравнениями регрессии второго порядка с высокой степенью достоверности. Установлены уровни оптимального содержания нитратного азота и подвижного фосфора в почве в диагностируемых слоях почвы в разные сроки роста и развития растений и нормативы затрат действующего вещества удобрений для их достижения. Это дает возможность рассчитывать оптимальные дозы удобрений для планируемой урожайности, т.е. прогнозировать и получать запланированные урожаи зернового сорго.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аукина И.Г., Белоголовцев В.П. Почвенная диагностика минерального питания нута на каштановой почве Саратовского Заволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2008. – № 2. – С. 16–18.



2. Белоголовцев В.П., Палагина Т.Я. Почвенная диагностика минерального питания картофеля на темно-каштановой почве // Проблемы земледелия в Поволжье: сб. науч. тр. – Саратов, 1996. – С. 49–53.

3. Дмитренко П.А. Фосфатный режим почв Украинской ССР и приемы его улучшения // Труды Почв. ин-та им. Докучаева. – 1957. – Т. 50. – С. 152–274.

4. Животенко В.В. Оптимизация минерального питания ярового ячменя на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья: автореф. дис. .. канд. с.-х. наук. – Саратов, 2005. – 24 с.

5. Марковский А.А. Влияние условий минерального питания на формирование урожая сорго и его качество в Лесостепи Заволжья: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – М., 1986. – 26 с.

6. Райков В.Н. Диагностика минерального питания озимой и яровой пшениц на оршаемых темно-

каштановых почвах Поволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1988. – 24 с.

7. Чириков Ф.В. Агрохимия калия и фосфора. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 464 с.

Рыжов Николай Александрович, аспирант кафедры «Химия, агрохимия и почвоведение», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Белоголовцев Владимир Петрович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Химия, агрохимия и почвоведение». Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 26-00-15.

Ключевые слова: зерновое сорго; минеральное питание; азотно-фосфорные удобрения; методы диагностики; урожайность.

OPTIMIZATION OF MINERAL NUTRITION OF GRAIN SORGHUM ON CHESTNUT SOILS USING THE SOIL DIAGNOSTICS

Ryzhov Nikolay Aleksandrovich, Post-graduate Student of the chair «Chemistry, agrochemistry, soil science», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Belogolovtsev Vladimir Petrovich, Doctor of agricultural Sciences, Professor of the chair «Chemistry, agrochemistry, soil science». Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia

Keywords: grain sorghum; a mineral nutrition; nitrogen-phosphorus fertilizers; diagnostics methods; fertilizers; productivity.

In a four-year field experiment influence of nitrogen, phosphoric fertilizers and their combinations in different doses and interrelations on agrochemical properties of chestnut bedrock, efficiency of grain sorghum is studied. Fertilizers positively in-

fluenced the maintenance of nitric nitrogen and mobile phosphorus in bedrock. The nitrogen and phosphorus maximum quantity was marked in a phase of full shoots. Among sorghum productivity and the nitric nitrogen and labile phosphorus content in soil in initial phases of growth and development of plants is available accurate positive interrelation which is described by the equations of regression of the second order with high degree of reliance. Levels of the optimum maintenance of nitric nitrogen and labile phosphorus in soil in diagnosed layers of earth on growth phases and developments and specifications of expenses of reacting material of fertilizers for their achievement are positioned. It gives the chance to predict and receive the planned crops grain an sorghum using a design technique of doses of fertilizers finishing to an optimum of the maintenance of accessible forms of nitrogen and phosphorus in soil.

УДК 591.9

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ФАУНЫ ТАНИПОДИН (DIPTERA, CHIRONOMIDAE, TANURODINAE) ПАЛЕАРКТИКИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

СЕРГЕЕВА Ирина Вячеславовна,

Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Проведен зоогеографический анализ фауны Tanurodinae (Diptera, Chironomidae) России. Изучены особенности распределения видов по 20 провинциям 6 зоогеографических областей в границах России. Фауна Tanurodinae Палеарктики в пределах России поделена на 9 элементарных фаун, которые соответствуют трем центрам распространения (очагам видовой разнообразия), где сконцентрировано наибольшее число видов: стенопейскому (в пределах стенопейской элементарной фауны), евро-сибирскому (в пределах североуральской элементарной фауны) и европрикаспийскому (в пределах европрикаспийской элементарной фауны). Выявлена специфика распространения Tanurodinae в Палеарктике в границах России (частная зоогеография) – это наличие евросибирского (ES) и европрикаспийского (EP) очагов видовой разнообразия.

Подсемейство Tanurodinae (Diptera, Chironomidae) в Палеарктике насчитывает 165 видов из 31 рода и 5 триб [7]. Максимальное число видов зарегистрировано для Центральной Европы – 97, для Северной Африки – 21, а для Японии – 47 рецентных вида таниподин. На территории России отмечены 80 видов, из них 6 видов – голарктические,

3 – неарктические и 71 – палеарктические таниподины [5].

По территории России проходят границы 24 провинций 6 зоогеографических областей: для Циркумполярной тундровой области – это Западногиперборейская равнинная, Восточногиперборейская смешанная, Северо-пацифическая смешанная провинции; для Ев-



росибирской таежной бореальной области – Ботническая смешанная, Зырянская равнинная, Уральская горная, Обская равнинная, Алтайская комплексная, Ангарская смешанная, Предохотская горная, Охотская горная, Западномонгольская комплексная, Восточномонгольская комплексная провинции; для Европейской неморальной области – Среднеевропейская смешанная, Восточноевропейская равнинная, Евксинская горная провинции; для Стенопейской (Маньчжурско-Северокитайско-Северояпонской) неморальной области – Западностенопейская смешанная, Северояпонская горная провинции; для Скифской степной области – Причерноморская равнинная, Казахстанская равнинная, Алтайская комплексная, Западномонгольская комплексная, Восточномонгольская комплексная провинции; для Сетийской (Сахаро-Гобийской) пустынной области – Северотуранская равнинная провинция [2].

Выявление элементарных фаун и центров видового распространения для зоохорон является одним из главных направлений в зоогеографических исследованиях России. Центры распространения или очаги видового разнообразия – это места концентрации большого количества видов [3]. Выявление центров распространения необходимо при исследовании ареалов высших таксонов, т.к. важно установить не только границы ареалов этих таксонов, но и размещение в них отдельных видов. Так, часто распределение видов в пределах родового ареала оказывается неравномерным и внутри ареала можно выявить участки, где одни роды (подроды) представлены многими видами, а другие – единичными. Различия между фаунами отдельных зоохорон обусловлены одновременным влиянием двух главных факторов:

1) историей расселения видов и групп из центров их первоначального возникновения и развития с учетом изменения климата, различных палеогеографических факторов, которые были на протяжении неогена, палеогена, а во многих случаях – позднего мезозоя;

2) зональноландшафтным распределением животных, связанным с современными ландшафтно-географическими региональными и зональными изменениями.

Нами было отмечено подобное явление для хирономид подсемейства Tanypodinae (Diptera, Chironomidae). В границах России выявлено неравномерное распределение палеарктических таниподин в зоогеографических областях: Циркумполярная тундровая область – 19 видов, Евросибирская таежная область – 48, Европейская неморальная об-

ласть – 21 вид, Стенопейская неморальная область – 31, Скифская степная область – 12, Сетийская пустынная область – 18 видов [6]. Выделяются эндемичные виды, распространенные только на определенной территории. Широкие эндемики (*Derotanypus sibiricus* (Kruglova et Tshernovskij), *Pr. (H.) sp.I*, *Psectrotanypus sp.* и *Macropelopia paranebulosa* Fittkau) могут входить в состав нескольких провинций одной области или сопредельных провинций граничащих друг с другом областей, которые связываются общим водотоком. Узкие эндемики (*Clinotanypus japonicus* Tokunaga, *C. immaculatus* Kieffer, *C. decempunctatus* Tokunaga, *C. sugiyamai* Tokunaga, *Natarsia tokunagai* (Fittkau), *Ablabesmyia prorasha sp. n. (gr. longistyla)*, *Procladius (Ps.) sp.*, *Procladius (H.) nipponicus* Tokunaga, *P. (H.) bicolor sp. n.*) приурочены только к одной провинции в составе определенной области [6].

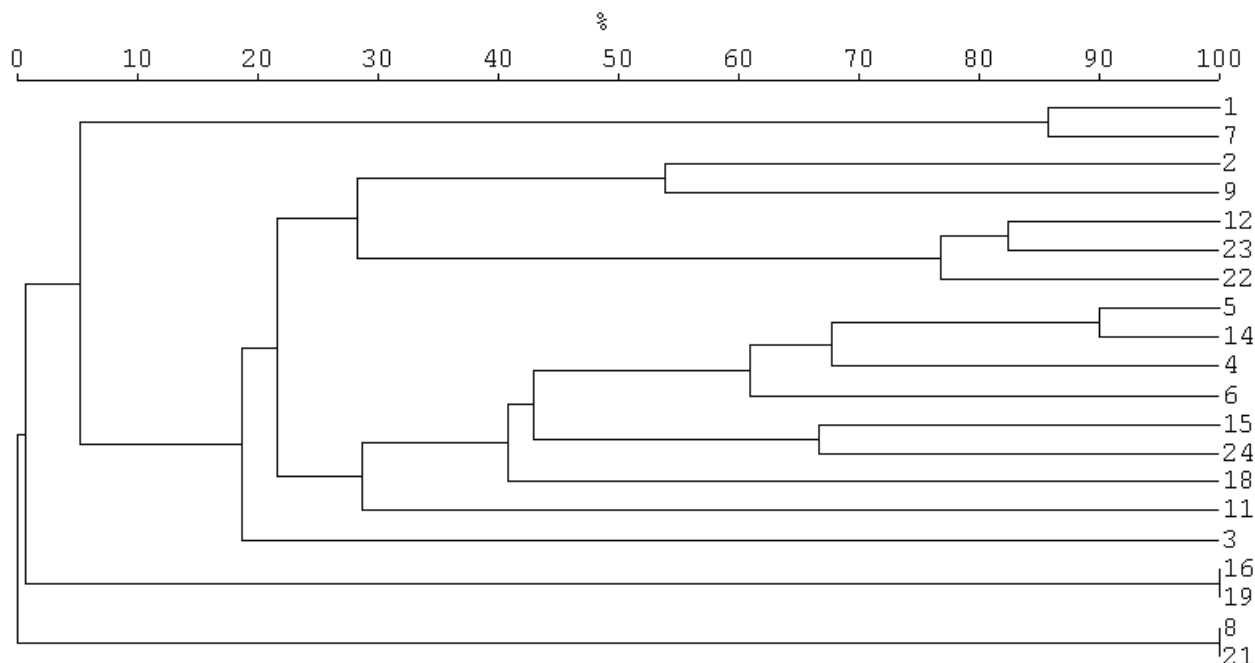
Для более детального рассмотрения специфики распространения палеарктических таниподин в границах России нами был проведен анализ распределения видов по провинциям всех 6 зоогеографических областей. Изучена фауна 20 провинций из 24. Сведения о фаунах таниподин провинций Предохотская, Восточномонгольская комплексная, Западностенопейская смешанная и Казахстанская смешанная отсутствуют.

Методика исследований. Материалом послужили многолетние (1987–2012 гг.) энтомологические сборы имаго, сделанные автором и коллегами – А.И. Шиловой, Е.А. Макаренко, Т.Н. Филинковой в экспедициях по различным регионам России. Изучены энтомологические коллекции Зоологического института РАН, коллекции А.И. Шиловой (Институт биологии внутренних вод РАН) и Е.А. Макаренко (Биолого-почвенный институт ДВО РАН), а также типовая материал из коллекций Т. Kobayashi (Япония), Р. Chaudhuri (Индия), Н. Vallenduuk (Голландия).

Зоогеографический анализ основан на схеме общего зоогеографического районирования Палеарктики В.А. Кривохатского и А.Ф. Емельянова [2]. Анализ распространения таниподин проводили следующим образом: на уровне родов – по областям, на уровне видов – по провинциям.

Фауны провинций сравнивались методом построения дендрограмм сходства на основе попарного коэффициента Чекановского, Серенсена и Жаккара. Матрица распространения 71 палеарктического вида таниподин по зоогеографическим провинциям обрабатывалась с помощью компьютерной программы И.С. Плотникова (ЗИН РАН) для WIN – 98, позволяющей сгруп-





Генерализованная дендрограмма фаунистического сходства провинций Палеарктики:

1 – Западногиперборейская равнинная, 2 – Восточногиперборейская смешанная, 3 – Северопацифическая смешанная, 4 – Ботническая смешанная, 5 – Зырянская равнинная, 6 – Уральская горная, 7 – Обская равнинная, 8 – Алтайская комплексная, 9 – Ангарская смешанная, 11 – Охотская горная, 12 – Западномонгольская комплексная, 14 – Среднеевропейская смешанная, 15 – Восточноевропейская равнинная, 16 – Евксинская, 18 – Северояпонская горная, 19 – Причерноморская равнинная, 21 – Алтайская комплексная, 22 – Западно-монгольская комплексная, 23 – Восточномонгольская комплексная, 24 – Северотуранская равнинная

пировать сходные фауны по качественному (наличие или отсутствие вида в каждой провинции на территории России) признаку.

Способ кластеризации на основе матриц оценок общности был единым для всех вариантов расчета. Из целого ряда дендрограмм в качестве основной была выбрана дендрограмма сходства, полученная с использованием коэффициента Чекановского – Серенсена с учетом баллов встречаемости 71 вида палеарктических таниподин (без голарктических и неарктических представителей) на территории России (см. рисунок).

Провинциальные фауны анализировались по видовому составу, что позволило сгруппировать провинции в кластеры по принципу наибольшего фаунистического сходства и выразить это в дендрограмме.

Результаты исследований. Анализ генерализованной дендрограммы фаунистического сходства провинций Палеарктики для 71 вида таниподин (Diptera, Chironomidae, Tanypodinae) (см. рисунок) позволил выявить кластер по объему, соответствующему заданной зоогеографической области – Северопацифической, включающей собственную Северопацифическую смешанную провинцию (№ 3). Другие провинции объединены в разные кластеры на основе видового сходства. Западногиперборейская равнинная провинция (№ 1) Циркумпольной тундровой области и Обская равнинная провинция (№ 7) Евросибирской таежной (бореальной) области объединены в один кластер,

представляющий Западносибирскую фауну таниподин России (сходство 87 %). Следующий кластер Восточносибирской фауны состоит из других провинций Циркумпольной тундровой (Восточногиперборейская смешанная – № 2) и Евросибирской таежной (бореальной) (Ангарская смешанная – № 9) областей (сходство 54 %). Отдельно выделен кластер Саяно-Байкальской фауны, включающий в себя три провинции двух областей: Западномонгольскую комплексную (№ 12) Евросибирской таежной (бореальной) области, а также Западномонгольскую комплексную (№ 22) и Восточномонгольскую комплексную (№ 23) провинции Скифской степной области (сходство 77–87 %). Кластер Североуральской фауны включает в себя 4 провинции – Ботническую смешанную (№ 4), Зырянскую равнинную (№ 5), Уральскую горную (№ 6) и Среднеевропейскую смешанную (№ 14) Евросибирской таежной и Европейской неморальной областей (сходство 60–90 %). В один кластер Европрикаспийской фауны сведены провинции – Восточноевропейская равнинная (№ 15) и Северотуранская равнинная (№ 24) Европейской неморальной и Сетийской пустынной областей (сходство 67 %). Стенопейская фауна складывается из самостоятельных фаун Охотской горной (№ 11) и Северояпонской горной (№ 18) провинций (сходство 29–41 %), которые формируют отдельные кластеры. Выделены два кластера со 100 % фаунистическим сходством провинций: Алтайские комплексные провинции (№ 8, 21)





из Евросибирской таежной и Скифской степной областей формируют единую Алтайскую фауну, а Евксинская горная (№ 16) и Причерноморская равнинная провинции (№ 19) из соответственно Европейской неморальной и Скифской степной областей определяют Еврокавказскую фауну.

Объединение провинций различных областей представляет собой сформировавшиеся кластеры различных уровней сходства. Первый кластер – А (провинции № 1, 7) представлен западносибирскими таежными провинциями. Второй большой кластер – В складывается из двух стволов. Первый ствол представлен провинциями севера и юга Восточной Сибири (№ 2, 9 и 12, 22, 23). Второй ствол складывается из северо-западных и центральных европейских (№ 4, 5, 6, 14 и 15, 24), а также горных дальневосточных провинций – Охотская (№ 11) и Северояпонская (№ 18). Оба этих ствола объединяются между собой и дополняются Северопацифической смежной (№ 3) провинцией.

На дендрограмме (см. рисунок) внутри большого кластера – В четко вырисовываются отдельные кластеры с провинциями, которые полностью соответствуют Западной и Восточной частям Палеарктики в пределах России. Кластер с провинциями № 4, 5, 6, 14, 15, 24 соответствует Западной части Палеарктики, а кластер с провинциями № 2, 3, 9, 11, 18 – Восточной части Палеарктики на территории России. Последующие кластеры – С (провинции № 16, 19) и D (№ 8, 21) включают в себя еврокавказские (Евксинская горная – Причерноморская равнинная) и алтайские (Алтайская комплексная) провинции.

Каждый выявленный кластер представляет собой соответствующую элементарную фауну таниподин исследованных провинций России. Нами выделены 9 элементарных фаун таниподин России (табл. 1).

Кластер – провинции № 1, 7 – соответствует западносибирской элементарной фауне (WS); кластер – № 12, 22, 23 – саяно-байкальской элементарной фауне (SB); кластер – № 2, 9 – восточносибирской элементарной фауне (ES); кластер – № 4, 5, 6, 14 – североевруральской элементарной фауне (NU); кластер – № 15, 24 – европрикаспийской элементарной фауне (EP); кластер – № 11, 18 – стенопейской элементарной фауне (ST); кластер – провинция № 3 – северопацифической элементарной фауне (NP); кластер – № 16, 19 – еврокавказская элементарная фауна (EC); кластер – № 8, 21 – алтайской элементарной фауне (AL).

Западносибирская элементарная фауна (WS) одна из самых бедных по видовому составу таниподин и насчитывает всего 4 вида: *Derotanypus sibiricus*, *Procladius* (H.) sp. I, *Psectrotanypus* sp., которые являются широкими эндемиками; *Thienemannimyia geijkesi* – распространенный транспалеарктический вид, который также известен для Северотуранской равнинной провинции.

Восточносибирская элементарная фауна (ES) включает в себя 14 видов, большинство из них – транспалеарктические виды: *Ablabesmyia phatta*, *A. longistyla*, *Psectrotanypus varius*, *Conchapelopia viator*, *C. melanops*, *Krenopelopia binotata*, *Thienemannimyia lentiginosa*, *Procladius* (H.) *choreus*, *P. (H.) pectinatus*, *P. (H.) crassinervis*, *P. (H.) culiciformis*, *P. (Ps.) flavifrons*. Фауна содержит 2 эндемичных вида: *Derotanypus sibiricus* (широкий эндемик), *Procladius* (Ps.) sp. (узкий эндемик) и бореальный *Procladius* (H.) *sueticus*.

Северопацифическая элементарная фауна (NP) занимает территорию Циркумполярной тундровой области в пределах одной провинции. Представлена 7 видами, из них 4 – транспалеарктические широко распространенные

Таблица 1

Основные параметры элементарных фаун палеарктических таниподин в границах России

Фауна	№ провинции, занятой фауной	Число видов таниподин			
		всего	общих для всех провинций	широких эндемиков	узких эндемиков
Западносибирская (WS)	1, 7	4	0	3	0
Восточносибирская (ES)	2, 9	14	5	1	1
Северопацифическая (NP)	3	7	0	1	2
Североевруральская (NU)	4, 5, 6, 14	31	20	3	0
Алтайская (AL)	8, 21	1	1	0	0
Стенопейская (ST)	11, 18	33	5	2	6
Европрикаспийская (EP)	15, 24	27	12	0	0
Еврокавказская (EC)	16, 19	2	2	0	0
Саяно-Байкальская (SB)	12, 22, 23	10	6	2	0



европейские виды: *Natarsia punctata*, *Pentaneurella katterjokki*, *Procladius choreus*, *Psectrotanypus varius*. Встречаются эндемичные виды – *Macropelopia paranebulosa* – широкий эндемик, *Clinotanypus japonicus* и *C. immaculatus* – узкие эндемики, островные японские виды, встречающиеся в пределах России только на Курильских островах.

Североевропейская элементарная фауна (NU) распределена по трем провинциям Евросибирской таежной (бореальной) области и одной провинции Европейской неморальной области. Это самая крупная элементарная фауна в Западной части Палеарктики. Включает в себя 31 вид таниподин. Наибольшая часть североевропейской элементарной фауны приходится на Зырянскую равнинную провинцию и представлена европейскими транспалеарктическими видами: *Anatopynia plumipes*, *Apsectrotanypus trifascipennis*, *Arctopelopia griseipennis*, *Ablabesmyia longistyla*, *A. phatta*, *Macropelopia notata*, *M. nebulosa*, *Procladius (H.) choreus*, *P. (H.) ferrugineus*, *P. (H.) culiciformis*, *Clinotanypus nervosus*, *Thienemannimyia carnea*, *Th. vitellina*, *Rheopelopia ornata*, *Conchapelopia pallidula*, *C. melanops*, *Krenopelopia binotata*, *Telmatopelopia nemorum*, *Zavrelimyia melanura*, *Z. barbatiipes*, *Larsia curticalcar*, *Trissopelopia longimana*, *T. flavida*, *Xenopelopia falcigera*, *Nilotanypus dubius*, *Psectrotanypus varius*. Встречаются широкие эндемики *Macropelopia paranebulosa*, *Psectrotanypus* sp.

На территории Ботнической смешанной провинции обнаружен эндемик *Procladius (H.)* sp. I. Для Уральской горной провинции выявлены *Procladius (H.) nigriventris* и *Zavrelimyia nubila*. Особенностью фауны является наличие видов, специфичных для определенных ареалов внутри ряда провинций и для других зоохоронов, не обнаруженных в пределах России. Так, *Zavrelimyia nubila* известен только для Пермской области внутри Уральской горной провинции, *Trissopelopia flavida* – для Кольского п-ва Ботнической смешанной, а *Thienemannimyia vitellina*, *Th. norena*, *Zavrelimyia melanura* – для Ленинградской области и Тиманских рек Республики Коми Зырянской равнинной провинции.

Алтайская элементарная фауна (AL) характеризуется самым бедным видовым составом таниподин. Обнаружен только один вид – *Zavrelimyia hirtimana*, обитающий в р. Енисей, объединяющей две Алтайские комплексные провинции (№ 8, 21). Для других зоохоронов этот вид не известен.

Стенопейская элементарная фауна (ST) таниподин самая крупная в Восточной части Палеарктики, в границах России занимает

Охотскую провинцию Евросибирской таежной (бореальной) области и Северояпонскую провинцию Стенопейской неморальной области. Включает 33 палеарктических вида и представляет собой оригинальную фауну с высоким, по сравнению с другими фаунами, уровнем эндемизма (8 видов): широкие эндемики – *Deroatanypus sibiricus*, *Macropelopia paranebulosa*; узкие эндемики – *Clinotanypus decempunctatus*, *C. sigiyamai*, *Procladius (H.) nipponicus*, *P. (H.) karahutoensis*, *P. (H.) bicolor*, *Natarsia tokunagai*, *Ablabesmyia prorasha*.

Основу стенопейской элементарной фауны составляют таниподины с палеарктическим типом распространения, среди которых выделяются виды с различными ареалами: палеарктическим амфиевразиатским (ПАЕ), трансевразиатским полидизъюнктивным (ПТП), трансевразиатским темперантным (ПТТ), восточно-палеарктическим островным (ВПО), восточно-палеарктическим материково-островным (ВМО). Большинство видов имеют палеарктический амфиевразиатский тип распространения (48,5 %), остальные – палеарктический трансевразиатский полидизъюнктивный (12,1 %), палеарктический трансевразиатский темперантный (15,1 %), восточно-палеарктический материково-островной (15,1 %) и восточно-палеарктический островной (9,1 %), табл. 2.

В состав стенопейской фауны входят таниподины ранее известные только для Японии и не зарегистрированные для других географических зон Палеарктики. Они являются своеобразными индикаторами данного зоохорона – *Clinotanypus decempunctatus*, *C. sigiyamai*, *Procladius (H.) nipponicus*, *P. (H.) karahutoensis*, *Natarsia tokunagai*.

Европрикаспийская элементарная фауна (EP) включает в себя 27 видов. Занимает равнинную территорию двух провинций: Восточноевропейской Европейской неморальной области и Северотуранской Сетийской области. Вся фауна представлена транспалеарктическими видами, обитающими в Волге и ее притоках. Часть видов одинаково встречается в водотоках на территории двух провинций – *Macropelopia nebulosa*, *Psectrotanypus varius*, *Procladius (H.) ferrugineus*, *P. (H.) choreus*, *Tanypus kraatzii*, *Apsectrotanypus trifascipennis*, *Clinotanypus nervosus*, *Natarsia punctata*, *A. phatta*, *A. longistyla*, *Conchapelopia melanops*, *Telmatopelopia nemorum*. Остальные известны только для Верхней, Средней или Нижней Волги и ее притоков – это *Anatopynia plumipes*, *Procladius (H.) nigriventris*, *P. (H.) rufovittatus*, *P. (H.) imicola*, *Macropelopia adaucta*, *Arctopelopia griseipennis*, *Rheopelopia maculipennis*, *Paramerina cingulata*, *P. divisa*,

Стенопейская элементарная фауна

Таксон	Острова Сахалин (сев. и центр.) и Монерон	Бассейн р. Амур (Приморский край и Хабаровский край, Амурская обл.)	Бассейн оз. Ханка	Тип распространения
<i>Ablabesmyia longistyla</i> Fittkau, 1962	+	+	+	ПТТ
<i>A. phatta</i> (Egger, 1863)		+		ПАЕ
<i>Anatopynia plumipes</i> (Fries, 1823)		+	+	ПАЕ
<i>Conchapelopia melanops</i> (Meigen, 1818)	+			ПТП
<i>C. pallidula</i> (Meigen, 1818)	+	+		ПТТ
<i>Clinotanytus decempunctatus</i> Tokunaga, 1937			+	ВМО
<i>C. nervosus</i> (Meigen, 1818)			+	ПАЕ
<i>C. sugiyamai</i> Tokunaga, 1937			+	ВМО
<i>Derotanytus sibiricus</i> (Kruglova et Tshernovskij, 1940)		+		ПТТ
<i>Macropelopia paranebulosa</i> Fittkau, 1962		+		ВМО
<i>Natarsia nugax</i> (Walker, 1856)	+			ПТП
<i>N. tokunagai</i> (Fittkau, 1962)	+			ВПО
<i>Nilotanytus dubius</i> (Meigen, 1804)		+		ПАЕ
<i>Procladius (Holotanytus) choreus</i> (Meigen, 1804)		+		ПАЕ
<i>P. (H.) ferrugineus</i> (Kieffer, 1918)			+	ПТП
<i>P. (H.) karahutoensis</i> Tokunaga, 1940	+			ВПО
<i>P. (H.) signatus</i> (Zetterstedt, 1850)	+			ПАЕ
<i>P. (H.) simplicistylus</i> Freeman, 1948	+			ПАЕ
<i>P.(H.) sagittalis</i> (Kieffer, 1909)		+		ПАЕ
<i>P. (H.) nipponicus</i> Tokunaga, 1937		+	+	ВМО
<i>P. (H.) bicolor</i> n. sp.		+		ВМО
<i>Rheopelopia ornata</i> (Meigen, 1838)	+	+		ПТП
<i>Schineriella schineri</i> Murray et Fittkau, 1988			+	ПАЕ
<i>Tanytus kraatzi</i> (Kieffer, 1913)		+		ПАЕ
<i>Telmatopelopia nemorum</i> (Goetghebuer, 1921)	+			ПТТ
<i>Arctopelopia griseipennis</i> (V.d. Wulp., 1858)		+		ПАЕ
<i>Thienemannimyis carnea</i> (Fabricius, 1805)	+	+		ПТТ
<i>Th. laeta</i> (Meigen, 1818)	+			ПАЕ
<i>Th. lentiginosa</i> (Fries, 1823)		+		ПАЕ
<i>Trissopelopia longimana</i> (Staeger, 1839)		+		ПАЕ
<i>Krenopelopia binotata</i> (Wiedemann, 1817)	+			ПАЕ
<i>Ablabesmyia prorasha</i> n. sp	+			ВПО
<i>Zavreliomyia barbatipes</i> (Kieffer, 1911)		+		ПАЕ



Xenopelopia nigricans (Верхняя Волга); *Labrundinia longipalpis*, *Nilotanypus dubius*, *Xenopelopia falcigera* (Средняя Волга); *Thienemannimyia geijkesi*, *Th. Lentiginosa* (Нижняя Волга). Эндемичные виды отсутствуют.

Еврокавказская элементарная фауна (ЕС) объединяет две провинции двух областей: Европейской неморальной и Скифской степной. Фауна малочисленна – это палеарктические виды *Clinotanypus nervosus* и *Macropelopia nebulosa*. Эндемичные виды отсутствуют.

Саяно-Байкальская элементарная фауна (SB) занимает восточную территорию Скифской области. Характеризуется невысоким показателем видового разнообразия (10 видов) таниподин, которые представлены в основном транспалеарктическими видами – *Procladius* (H.) *ferrugineus*, *P. (H.) sagittalis*, *Tanypus kraatzi*, *Ablabesmyia longistyla*, *Psectrotanypus varius*, *Larsia curticalcar*, *Thienemannimyia lentiginosa*, *Anatopynia plumipes* и бореальными видами – *Derotanypus sibiricus* и *Procladius* (H.) sp. I..

Выводы. Методом построения дендрограмм сходства фауна таниподин Палеарктики в границах России была поделена на 9 элементарных фаун, которые соответствуют трем центрам распространения (очагам видового разнообразия), где сконцентрировано наибольшее число видов: ST – стенопейскому в пределах стенопейской элементарной фауны, ES – евросибирскому в пределах североевропейской элементарной фауны, EP – европрикаспийскому в пределах европрикаспийской элементарной фауны.

Несмотря на специфику распространения таниподин в Палеарктике в пределах России (наличие евросибирского (ES) и европрикаспийского (EP) очагов видового разнообразия), обращает на себя внимание факт сходства в расположении стенопейского (ST) фаунистического центра у таниподин с этим же центром у других групп насекомых: муравьиных львов [2] и чехлоносок [1], что может свидетель-

ствовать о правильности методологического подхода частного зоогеографического районирования на примере таниподин (Diptera, Chironomidae, Tanypodinae).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аникин В.В. К фауне чехлоносок (Lepidoptera, Coleophoridae) Ульяновской области. – М., 2002. – 327 с.

2. Кривохатский В.А., Емельянов А.Ф. Использование выделов общей биогеографии для частных зоогеографических исследований на примере палеарктической фауны муравьиных львов (Neuroptera, Murgmeleontidae) // Энтомол. обозр. – 2000. – Т. 79. – Вып. 3. – С. 557–578.

3. Крыжановский О.Л. Состав и распространение энтомофауны земного шара. – М., 2002. – 237 с.

4. Сергеева И.В. Экология и фауна хирономид подсемейства TANYPODINAE (DIPTERA, CHIRONOMIDAE) разных зоогеографических зон России: дис. ... д-ра. биол. наук. – Саратов, 2006. – 350 с.

5. Сергеева И.В., Макаренченко Е.А. Подсемейство Tanypodinae // Определитель насекомых Дальнего Востока России. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – Т. VI. – Ч. 4. – С. 238–253.

6. Сергеева И.В. Видовые комплексы таниподин (Diptera, Chironomidae, Tanypodinae) Палеарктики по зоогеографическим областям в границах России // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2008. – № 1. – С. 21–24.

7. Sæther O.A., Ashe P., Murray D.A. Family Chironomidae / Papp, L. and Darvas, B (eds). // Contributions to Manusl of Palaearctic Diptera (with special reference to the flies of economic importance). – Budapest, 2000. – Vol. 4. – A. 6. Science Herald. – P. 113–334.

Сергеева Ирина Вячеславовна, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Ботаника и экология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

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

Тел.: (8452)64-79-50; e-mail: ivsergeeva@mail.ru.

Ключевые слова: Tanypodinae; фауна; зоогеография; Палеарктика.

ELEMENTARY FAUNA OF TANYPODINAE (DIPTERA, CHIRONOMIDAE, TANYPODINAE) OF PALEARCTIC IN RUSSIA

Sergeeva Irina Vyacheslavovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the chair «Botany and ecology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

Keywords: Tanypodinae; fauna; zoological geography; Palearctic.

Zoogeographical analysis of fauna of Tanypodinae (Diptera, Chironomidae) of Russia is conducted. The features of the distribution of species in 20 provinces of six zoogeographic regions within Russia are studied. Fauna

of Tanypodinae of Palearctic within Russia is divided into 9 elementary faunas, which correspond to three distribution centers (centers of species diversity), where is marked the greatest concentration of following species: steno-peyskiy within steno-peyskaya elementary fauna, European-Siberian within Nord-European-Ural elementary fauna and European-Caspian Sea within European-Caspian Sea elementary fauna. The specific character of Tanypodinae spread in Palearctic within borders of Russia (private zoogeography). It is the presence of European-Siberian e (ES) and European-Caspian Sea (EP) centers of species diversity.



ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОЗЕМОВ ЮЖНЫХ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕЧЕВИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

СОЛОДОВНИКОВ Анатолий Петрович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
АБРОСИМОВ Александр Сергеевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Изложены результаты трехлетних исследований влияния различных приемов основной обработки почвы на ее агрофизические свойства. Представлена динамика изменения плотности сложения почвы от зяблевой основной обработки до уборки чечевицы. В результате исследований установлено, что на вспаханных вариантах плотности сложения почвы после основной обработки меньше, чем при энергосберегающих технологиях, на 17,1–20,0 %, а ко времени посева чечевицы различия составили всего 3,4–5,1 %. Определены оптимальные показатели плотности сложения почвы (1,1–1,2 г/см³) для накопления и сохранения влаги и получения максимальной продуктивности культуры. Показана динамика запасов влаги в почве при вспашке и энергосберегающих приемах обработки в слоях 0–0,5; 0,5–1,0; 0–1,0 м. В среднем за три года в метровом слое почвы на варианте со вспашкой влаги накапливалось больше по сравнению с минимальной (на 31 %) и нулевой (на 18 %) обработками. Наблюдение за динамикой влажности почвы по годам показывает, что на варианте с прямым посевом повышается накопление продуктивной влаги по мере восстановления структуры почвы и создания мульчирующего слоя из растительных остатков. Возделывание чечевицы по вспашке на черноземе южном Саратовского Правобережья обеспечивало повышение урожайности на 20,0–21,2 % по сравнению с энергосберегающими технологиями. Преимущество классической обработки по сравнению с прямым посевом особенно проявлялось в первые годы исследований. Установлено, что наиболее экономически эффективны минимальная и нулевая обработки почвы, несмотря на некоторое снижение урожайности чечевицы.

Экологическая сбалансированность в растениеводстве может быть достигнута только на основе поиска естественных резервов увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур при одновременном повышении плодородия почвы, снижении энерго- и ресурсозатрат на производство продукции и улучшении ее качества.

В общем объеме прямых затрат при возделывании культур большой удельный вес занимает основная обработка почвы. Механическая обработка является одним из энергоемких и в то же время эффективных факторов воздействия на водно-физические, химические, биологические свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. На нее приходится до 40 % энергетических и около 25 % трудовых затрат. При этом на вспашку расходуется свыше 50 % общего количества ГСМ [6]. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур по сравнению со вспашкой позволяют при сохранении уровня урожайности снизить на 1 т зерна затраты ГСМ на 14–35 %, труда – на 15–30 % [4].

Между тем установлено, что долевое участие обработки в урожайности варьирует по годам и составляет от 0,1 до 17 % [3]. При творческом подходе и высоком уровне культуры земледелия в хозяйствах могут быть найдены значительные резервы сокращения материальных затрат при проведении основной обработки почвы без ущерба для урожая.

Цель данной работы – изучение влияния минимальной и нулевой обработок почвы на вос-

производство плодородия чернозема южного и продуктивность чечевицы.

Методика исследований. Исследования проводили на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова в 2010–2012 гг. Опыт был заложен по следующей схеме:

- 1) обычная вспашка плугом ПЛН-5-35 на глубину 23–25 см (контроль);
- 2) обработка комбинированным агрегатом АПК-3 на 14–16 см;
- 3) минимальная обработка почвы (Catros-3001) на 10–12 см;
- 4) нулевая обработка почвы (прямой посев по стерне).

Площадь делянок 250 м². Повторность четырехкратная. Расположение делянок систематическое. Предшественник – ячмень. В опыт был включен сорт чечевицы Веховская (ПСЕ-4).

Опыты проводили на черноземах южных среднемощных слабогумусированных среднесуглинистых по гранулометрическому составу, в которых содержалось гумуса 3,26–3,90 %, нитратного азота – 2,19–3,60 мг/100 г почвы, гидролизующего азота (по Тюрину и Кононовой) – 4,12–4,87, доступного фосфора (по Мачигину) – 3,3–4,0, обменного калия (по Масловой) – 26–28 мг/100 г почвы. По содержанию питательных веществ данная почва относится к среднеобеспеченной по содержанию азота, фосфора и калия.

Погодные условия колебались по годам: 2010 г. (ГТК – 0,39) – острозасушливый, 2012 (ГТК – 0,68) – слабозасушливый и 2011 г. (ГТК – 1,10) – влажный.



Полевой опыт сопровождался наблюдениями и исследованиями в соответствии с общепринятыми методиками [1, 5, 7].

Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом; плотность почвы в полевых условиях – методом режущих колец буром Н.А. Качинского до глубины 40 см послойно через 10 см.

После уборки предшественника (ячмень) поле опрыскивали гербицидом раундап нормой 4 л/га. Основную обработку почвы проводили через 12–14 дней после опрыскивания гербицидом.

Результаты исследований. Для культур сплошного способа посева лучшее сложение пахотного слоя отмечается при плотности почвы 1,1–1,3 г/см³ [2]. Во влажные годы наиболее высокий урожай зерновых и зернобобовых культур достигается при минимальном значении этого показателя, а в засушливые и острозасушливые годы – при более высоком [6].

Оптимальные физические свойства почвы позволяют более эффективно использовать запасы почвенной влаги в ранневесенний период и в течение вегетации сельскохозяйственных культур. Основной прием регулирования плотности сложения почвы – обработка.

Основная обработка почвы оказывает наибольшее влияние на плотность сложения в осенний период. До установления снежного покрова почва после обработки уплотнялась в зависимости от количества осадков, выпавших в сентябре – октябре. Во влажную осень обработанная почва уплотняется сильнее, чем в сухую.

В среднем за 2009–2011 гг. плотность сложения почвы в осенний период после вспашки изменялась по слоям (0,93–1,16 г/см³) и

в пахотном слое 0–30 см составила 1,05 г/см³ (табл. 1).

При обработке почвы комбинированным агрегатом АПК-3 плотность в пахотном горизонте варьировала от 1,05 до 1,25 г/см³; при минимальной обработке – от 1,08 до 1,35 г/см³; при нулевой – от 1,19 до 1,34 г/см³.

Трехлетние наблюдения показали, что на вспаханных вариантах почва была более рыхлой, чем при применении энергосберегающей технологии, на 17,1–20,0 %, а при использовании АПК-3 – на 8,6 %.

В подпахотном слое 30–40 см плотность почвы была более стабильной и мало зависела от обработки.

Перед посевом чечевицы в среднем за три года наибольшую плотность сложения в слое 0–10 см отмечали при нулевой обработке – 1,18 г/см³, а наименьшую на контрольном варианте – 1,08 г/см³, что ниже на 0,10 г/см³, или на 8,5 % (табл. 2).

В слое 10–20 см происходило уплотнение почвы до 1,23–1,26 г/см³ на энергосберегающих технологиях, против 1,20 г/см³ на вспашке.

В пахотном слое плотность сложения почвы возрастала от 1,17 г/см³ на контроле до 1,23 г/см³ на нулевой обработке.

Применение минимальной обработки увеличивало плотность почвы в пахотном слое на 0,04 г/см³, или на 3,4 %, а при нулевой обработке – на 0,06 г/см³, или на 5,1 %. При анализе плотности сложения подпахотного слоя (30–40 см) почвы отмечалась тенденция снижения данного показателя до 1,27 г/см³ на варианте с нулевой обработкой. В период убор-

Таблица 1

Плотность сложения почвы после осенней обработки, г/см³ (2009–2011 гг.)

Слой почвы, см	Вариант опыта			
	вспашка ПЛН-5-35 на 23–25 см (контроль)	обработка АПК-3 на 14–16 см	минимальная обработка на 10–12 см	нулевая обработка
0–10	0,93	1,05	1,08	1,19
10–20	1,05	1,12	1,27	1,26
20–30	1,16	1,25	1,35	1,34
30–40	1,38	1,40	1,40	1,40
0–30	1,05	1,14	1,23	1,26

Таблица 2

Плотность сложения почвы перед посевом чечевицы, г/см³ (2010–2012 гг.)

Слой почвы, см	Вариант опыта			
	вспашка ПЛН-5-35 на 23–25 см (контроль)	обработка АПК-3 на 14–16 см	минимальная обработка на 10–12 см	нулевая обработка
0–10	1,08	1,12	1,13	1,18
10–20	1,20	1,23	1,23	1,26
20–30	1,24	1,26	1,27	1,25
30–40	1,29	1,30	1,28	1,27
0–30	1,17	1,20	1,21	1,23





ки плотность почвы приближалась к равновесным значениям (табл. 3).

Наиболее рыхлое сложение в слое 0–10 см сохранялось на вспаханных вариантах – 1,11 г/см³, что ниже, чем при прямом посеве, на 0,17 г/см³, или на 13,3 %.

В более нижних слоях почвы различия по вариантам сглаживались. Плотность сложения пахотного слоя изменялась от 1,24 г/см³ (контрольный вариант и вариант с минимальной обработкой) до 1,30 г/см³ (нулевая обработка).

Анализ плотности сложения почвы в пахотном слое от основной обработки до уборки культуры показал, что рыхлая почва характеризуется большей динамикой этого показателя. Так, при вспашке плотность пахотного слоя возросла с 1,05 до 1,24 г/см³, т.е. на 0,19 г/см³, или на 18,1 %. На варианте с АПК-3 соответственно данный показатель составил 0,14 г/см³ (10,5 %), а при прямом посеве – 0,04 г/см³ (3,2 %).

Математическая обработка полевых данных свидетельствует о том, что взаимосвязь урожайности чечевицы (y) с плотностью сложения почвы перед посевом выражалась уравнениями полинома второй степени:

для слоя 0–10 см

$$y_1 = -15,172x^2 + 34,975x - 19,412;$$

для слоя 10–20 см

$$y_2 = -2,8759x^2 + 6,9088x - 2,8975;$$

для слоя 20–30 см

$$y_3 = -5,4254x^2 + 12,274x - 5,6744 \text{ (рис. 1).}$$

Для получения максимальной продуктивности чечевицы необходимо, чтобы плотность сложения почвы перед посевом в пахотном слое равнялась 1,1–1,2 г/см³ (см. рис. 1).

В условиях Юго-Востока главным лимитирующим фактором урожайности посевов чечевицы является влага. В слое 0–50 см в острозасушливом 2010 г. на варианте со вспашкой запасы продуктивной влаги были больше, чем при комбинированной обработке, на 20,8 мм, при малозатратных обработках – на 11,7–13,0 мм

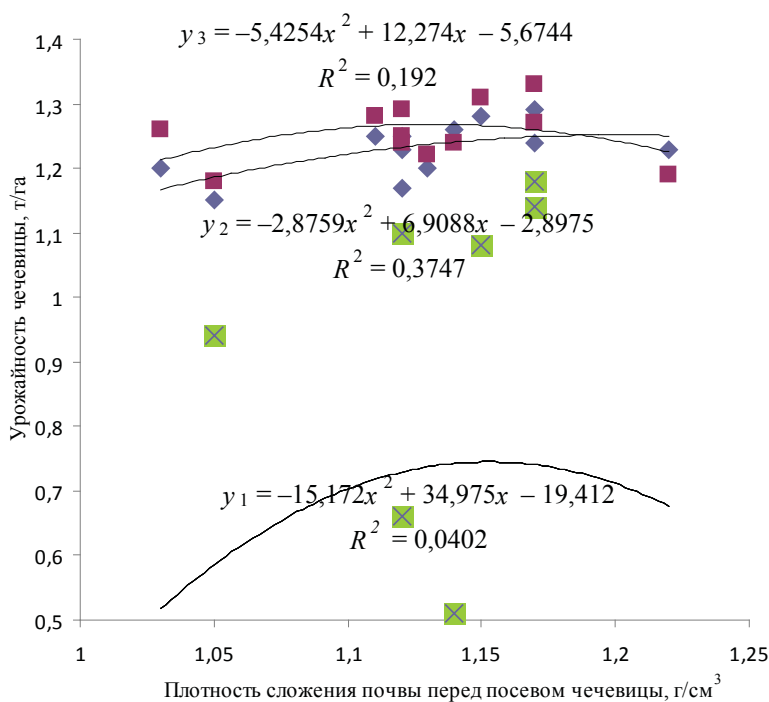


Рис. 1. Зависимость урожайности чечевицы от плотности сложения почвы перед посевом

(табл. 4). Во втором полуметровом слое эти различия значительно возросли и равнялись при комбинированной обработке 33,2 мм, при минимальной – 29,3 мм и при нулевой обработке – 20,8 мм. Это можно объяснить значительным снижением водопроницаемости верхних горизонтов почвенного покрова в период выпадения осенне-зимних осадков.

В метровом слое почвы на варианте со вспашкой влаги было больше, чем на варианте с АПК-3, на 54,0 мм, а на остальных вариантах на 42,3 и 32,5 мм, или на 36,7; 28,7 и 22,1 %.

В 2011 г. в верхнем полуметровом слое почвы наибольшее накопление влаги отмечали на контрольном варианте – 87,3 мм, что превышало соответственно другие варианты на 16,7; 7,3; 14,2 мм. Во втором полуметровом слое наименьшие запасы влаги были при минимальной обработке – 47,5 мм, что меньше контроля на 16,6 мм. В метровом слое запасы влаги в почве изменялись от 120,7 мм (обработка АПК-3) на 14–16 см до 151,4 (вспашка).

В первом полуметровом слое почвы в 2012 г. запасы продуктивной влаги изменялись от

Таблица 3

Плотность сложения почвы под чечевицей после уборки, г/см³, (2010–2012 гг.)

Слой почвы, см	Вариант опыта			
	вспашка ПЛН-5-35 на 23–25 см (контроль)	обработка АПК-3 на 14–16 см	минимальная обработка на 10–12 см	нулевая обработка
0–10	1,11	1,16	1,14	1,28
10–20	1,25	1,28	1,29	1,30
20–30	1,35	1,33	1,29	1,32
30–40	1,33	1,32	1,32	1,30
0–30	1,24	1,26	1,24	1,30

56,7 мм (минимальная обработка) до 81,6 мм (прямой посев). Во втором полуметровом слое максимальное количество продуктивной влаги отмечали при вспашке – 79,5 мм, наименьшее при минимальной обработке – 22,5 мм.

В среднем за три года в метровом слое почвы на варианте со вспашкой вла-

Запасы продуктивной влаги в почве перед посевом чечевицы по вариантам опыта, мм

Слой почвы, см	Вариант опыта			
	вспашка ПЛН-5-35 на 23–25 см (контроль)	обработка АПК-3 на 14–16 см	минимальная обработка на 10–12 см	нулевая обработка
2010 г.				
0–50	85,8	65,0	72,8	74,1
50–100	61,1	27,9	31,8	40,3
0–100	146,9	92,9	104,6	114,4
2011 г.				
0–50	87,3	70,6	80,0	73,1
50–100	64,1	50,1	47,5	51,3
0–100	151,4	120,7	127,5	124,4
2012 г.				
0–50	75,6	64,8	56,7	81,6
50–100	79,5	32,3	22,5	52,5
0–100	155,1	97,1	79,2	134,1
в среднем за 2010–2012 гг.				
0–50	82,9	66,8	69,8	76,3
50–100	68,2	36,8	33,9	48,0
0–100	151,1	103,6	103,7	124,3

ги накапливалось больше, чем на варианте с АПК-3, на 47,5 мм, с минимальной обработкой – на 47,4 мм и нулевой обработкой – на 26,8 мм, или на 31,4; 31,3 и 17,7 %.

Наблюдения за динамикой влажности почвы по годам показали, что на варианте с минимальной обработкой происходило снижение накопления продуктивной влаги по сравнению с контролем. Так, на данном варианте в 2010 г. в слое 0–50 см запасы продуктивной влаги составляли 85 % от контроля, а в 2012 г. – 75 %. Это можно объяснить тем, что постоянное применение дисковых орудий (Catros-3001) приводит к распылению верхнего слоя почвы и снижению водопроницаемости. На варианте с прямым посевом отмечалась обратная динамика. В 2010 г. запасы продуктивной влаги в верхнем полуметре составляли 86 % по сравнению со вспашкой, в 2012 г. – 108 %. Отсутствие обработки почвы в течение нескольких лет приводит к восстановлению структуры почвы, активизации биоты и созданию мульчирующего слоя из растительных остатков, что оказывает положительное влияние на накопление и сохранение влаги в почве.

Статистическая обработка полевых данных показала, что зависимость накопления продуктивной влаги в почве перед посевом чечевицы от плотности сложения пахотного слоя имела среднюю степень связи. Коэффициент корреляции возрастал от 0,373 для слоя 0–50 см до 0,575 для слоя 50–100 см. Взаимосвязь плотности сложения почвы в осенний период x с весенними за-

пасами продуктивной влаги y выражалась уравнениями вида (рис. 2):

$$\begin{aligned} \text{для слоя 0–50 см} \quad y_1 &= -37,771x + 118,24; \\ \text{для слоя 50–100 см} \quad y_2 &= -107,98x + 173,35. \end{aligned}$$

Решение уравнений показало, что увеличение плотности почвы на $0,10 \text{ г/см}^3$ снижало весенние запасы продуктивной влаги в слое 0–50 см на 3,8 мм, в слое 50–100 см – на 10,8 мм.

Основным критерием эффективности разных технологий является продуктивность изучаемой культуры. В острозасушливом 2010 г. урожайность зерна чечевицы при вспашке была наибольшей – $0,94 \text{ т/га}$. На варианте с применением АПК-3 урожайность чечевицы снизилась до $0,48 \text{ т/га}$, или на 48,9 %. При энергосберегающих обработках также отмечали снижение урожая по сравнению с вспаш-

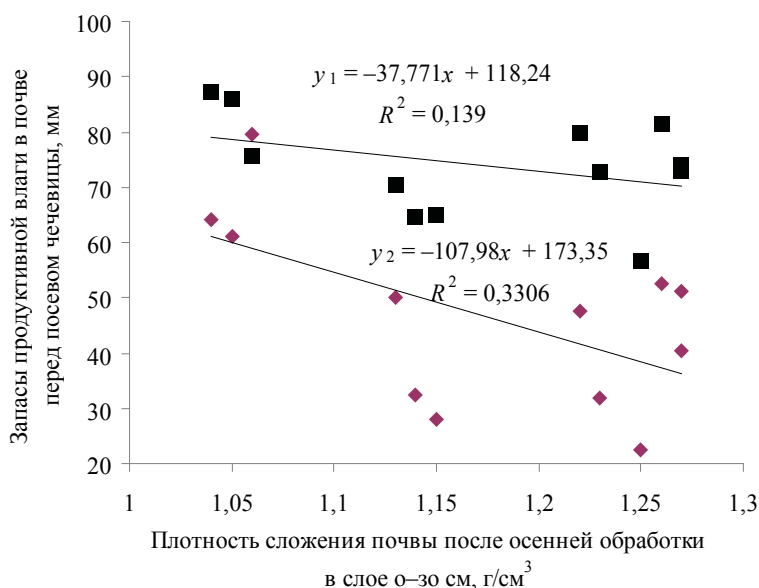


Рис. 2. Зависимость запасов продуктивной влаги в почве перед посевом чечевицы от плотности сложения почвы после осенней обработки



Урожайность зерна чечевицы по вариантам опыта

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Отклонения от контроля	
		т/га	%
2010 г.			
Вспашка ПЛН-5-35 на 23–25 см (контроль)	0,94	–	–
Обработка АПК-3 на 14–16 см	0,48	–0,46	48,9
Минимальная обработка на 10–12 см	0,66	–0,28	29,8
Нулевая обработка	0,35	–0,59	62,8
НСР ₀₅	0,17		
2011 г.			
Вспашка ПЛН-5-35 на 23–25 см (контроль)	1,18	–	–
Обработка АПК-3 на 14–16 см	1,10	–0,08	6,8
Минимальная обработка на 10–12 см	1,08	–0,10	8,5
Нулевая обработка	1,14	–0,04	3,4
НСР ₀₅	0,05		
2012 г.			
Вспашка ПЛН-5-35 на 23–25 см (контроль)	0,43	–	–
Обработка АПК-3 на 14–16 см	0,23	–0,20	46,5
Минимальная обработка на 10–12 см	0,29	–0,14	32,6
Нулевая обработка	0,51	+0,08	18,6
НСР ₀₅	0,07		
В среднем за 2010–2012 гг.			
Вспашка ПЛН-5-35 на 23–25 см (контроль)	0,85	–	–
Обработка АПК-3 на 14–16 см	0,60	–0,25	29,4
Минимальная обработка на 10–12 см	0,68	–0,17	20,0
Нулевая обработка	0,67	–0,18	21,2

кой. При минимальной обработке урожайность уменьшилась на 29,8 %, а при нулевой обработке – на 62,8 % (табл. 5).

В оптимальном по увлажнению 2011 г. различия по вариантам опыта значительно сглаживались. Наименьшую продуктивность чечевицы отмечали при минимальной обработке – 1,08 т/га, что ниже контроля всего на 8,5 %. Нулевая обработка почвы снижала урожайность чечевицы по сравнению с вспашкой на 0,04 т/га, или на 3,4 %.

Экспериментальные наблюдения показали, что в 2012 г. обработка почвы АПК-3 на 14–16 см способствовала снижению урожайности на 0,20 т/га по сравнению с контрольным вариантом. На варианте с минимальной основной обработкой урожайность чечевицы уменьшилась на 0,14 т/га, или на 32,6 %. Прямой посев способствовал повышению продуктивности чечевицы по отношению к вспашке на 18,6 %. В среднем за три года наибольшую урожайность чечевицы отмечали при вспашке – 0,85 т/га, что соответственно превышало другие варианты на 0,25; 0,17; 0,18 т/га, или на 29,4; 20,0; 21,2 %.

Из табл. 5 следует, что продуктивность чечевицы на черноземе южном в большей степени зависит от складывающихся погодных условий и в меньшей степени от приемов основной обработки. Также можно отметить тенденцию роста продуктивности чечевицы на варианте с прямым посевом по сравнению с контролем.

В рыночных условиях определяющим показателем любой технологии возделывания сельскохозяйственных культур является экономическая эффективность. Экономические расчеты по вариантам опыта показали, что прямые затраты возрастали на контрольном варианте до 6,91 тыс. руб./га. По другим вариантам опыта затраты были меньше и колебались от 4,45 тыс. руб./га при нулевой обработке до 5,90 тыс. руб./га при обработке АПК-3 на 14–16 см (табл. 6). Это оказало влияние на уровень рентабельности при возделывании чечевицы. Самую высокую рентабельность отмечали на варианте с прямым посевом – 127 % и при минимальной обработке – 85 %, что превышало контрольный вариант соответственно на 43 и 1 %.

Выводы. На вариантах, где почва была вспашана, плотность сложения после основной обработки была меньше, чем при энергосберегающих технологиях, на 17,1–20,0 %, а к посеву чечевицы различия составили всего 3,4–5,1 %. После вспашки отмечалось наибольшее количество продуктивной влаги перед посевом. Это обеспечило получение максимальной урожайности чечевицы –

0,85 т/га, что превысило минимальную и нулевую обработки соответственно на 20,0 и 21,2 %. Преимущество классической обработки по сравнению с нулевой проявилось в первые годы исследований. По мере увеличения мульчирующего слоя из растительных остатков на варианте прямого посева различия



Экономическая эффективность приемов основной обработки почвы

Показатель	Вариант опыта			
	вспашка ПЛН-5-35 на 23–25 см (контроль)	обработка АПК-3 на глубину 14–16 см	минимальная обработка на 10–12 см	нулевая обработка
Урожайность основной продукции, т/га	0,85	0,60	0,68	0,67
Оценка продукции, тыс. руб./га	12,70	9,00	10,20	10,10
Прямые затраты, тыс. руб./га	6,91	5,90	5,51	4,45
Расчетная себестоимость, тыс. руб./т	8,13	9,83	8,10	6,64
Условный чистый доход, тыс. руб./га	5,79	3,10	4,69	5,65
Уровень рентабельности, %	84,0	53,0	85,0	127,0

сглаживались. Экономические расчеты показали самую высокую рентабельность на варианте с прямым посевом – 127 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Казаков Г.И. Обработка почв в Среднем Поволжье. – Самара, 1997. – 200 с.
3. Манжосов В.П., Певнев М.И., Маймусов В.Н. Долевое влияние обработки почвы и удобрения на урожайность полевых культур // Земледелие. – 1994. – № 1. – С. 15–18.
4. Нарушев В.Б., Одинокоев Е.В., Косолапов Д.С. Приемы ресурсосберегающих технологий возделывания полевых культур на черноземах Поволжья // Резервы устойчивого развития сельскохозяйственного производства Поволжья: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2012. – С. 119–120.

5. Опытное дело в полеводстве / сост. Г.Ф. Никитенко. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 190 с.

6. Основные проблемы современного земледелия при освоении ресурсосберегающих технологий / С.Н. Бурахта [и др.]; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2010. – 100 с.

7. Ревут И.Б. Физика почвы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1972. – 368 с.

Солодовников Анатолий Петрович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие и сельскохозяйственная мелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Абросимов Александр Сергеевич, аспирант кафедры «Земледелие и сельскохозяйственная мелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 27-13-32.

Ключевые слова: чечевица; вспашка; минимальная и нулевая обработки почвы; оптимальная и равновесная плотность сложения почвы; запасы продуктивной влаги в почве.

INFLUENCE OF VARIOUS RECEPTIONS OF THE MAIN PROCESSING OF SOUTHERN CHERNOZEM ON EFFICIENCY OF LENTIL IN THE CONDITIONS OF PRAVOBEREZHYE

Solodovnikov Anatoliy Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Agriculture and agricultural reclamation», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Abrosimov Alexander Sergeyevich, Post-graduate Student of the chair «Agriculture and agricultural reclamation», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: lentil; plowing; the minimum and zero processing of the soil; stocks of productive moisture in the soil.

In this article results of three-year researches on influence of various receptions of the main processing of the soil on agro-physical properties of the soil are stated. Dynamics of change of density of addition of the soil from main processing of the soil before lentil clean-

ing is given. Optimum indicators of density of addition of the soil for accumulation and preservation of moisture and obtaining the maximum efficiency of lentil are defined. Dynamics of stocks of moisture in the soil on plowing and energy saving receptions of processing a layer 0-0,5 is shown; 0,5-1,0; 0-1,0 m. Lentil cultivation on various processing of the soil showed that crops after plowing gave productivity for 20,0-21,2 % more than on energy saving technologies. Bigger advantage of classical processing in comparison with zero processing years of researches were shown for the first time. In process of increase mulching a layer from the vegetative remains on option of direct crops of distinction smoothed out. Advantage of economic efficiency of the minimum and zero processing of the soil, despite some decrease in productivity of lentil is revealed.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ И УДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ

ХУДЕНКО Мария Никифоровна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
 ЛОЩИНIN Олег Владимирович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
 НИКОЛАЙЧЕНКО Наталия Викторовна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
 СТРИЖКОВ Николай Иванович, ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии»
 АТАЕВ Султан Хасанович, ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии»

Рассмотрена целесообразность применения гербицидов и удобрений на посевах расторопши пятнистой. Показано, что высокоэффективен на посевах расторопши пятнистой комплекс гербицидов, в который входят трифлюрекс и фюзелад-супер. Комплексное применение гербицидов, включая трифлюрекс (3 л/га) под предпосевную культивацию с последующим опрыскиванием посевов в фазу 2–3 пар настоящих листьев фюзеладом-супер (1 л/га), снижает засоренность с 118,9 до 17,4 шт./м² и увеличивает урожайность семян с 0,66 до 1,03 т/га. Максимальную продуктивность расторопши пятнистой в среднем за 3 года (1,21 т/га) обеспечивает комплексное применение минеральных удобрений (N40P40K40) и почвенного гербицида трифлюрекс (3 л/га) с опрыскиванием посевов фюзеладом-супер (1 л/га). Установлено, что применение минеральных удобрений N40P40K40 без использования гербицидов обеспечивает незначительную прибавку урожайности – 0,12 т/га.

Расторопша пятнистая – ценная лекарственная и масличная культура. При возделывании ее в Поволжье она рано (при наличии 2–3 пар настоящих листьев) приступает к формированию соцветия – корзинки. При наличии у растений 6–8 листьев заканчивается образование зачатков цветков. Следовательно, уже на ранних фазах вегетации предопределяется, какое количество цветков, а затем плодов может дать растение к моменту созревания. Поэтому в ранний период вегетации растениям необходимо обеспечить оптимальные условия для их жизнедеятельности. Если в этот период были неблагоприятные условия, то хороший последующий уход не даст дополнительных семян. Это свидетельствует о том, что закладка урожая расторопши происходит в ранний период развития, в возрасте 18–20 дней после появления всходов [3].

Так как повышение урожайности расторопши зависит непосредственно от количества цветков в корзинке, то все агротехнические мероприятия должны начинаться и заканчиваться не позже наступления фазы 3–5 листьев у растения. К ним в первую очередь относится уничтожение сорняков в посевах. Несоблюдение этого требования приводит к резкому снижению урожайности. В связи с этим разработкой эффективных мер борьбы с сорняками на посевах расторопши пятнистой является одной из наиболее актуальных проблем при возделывании культуры.

Цель данной работы – изучение эффективности применения на посевах расторопши пятнистой почвенных и послевсходовых гербицидов.

Методика исследований. Опыты проводили в 2006–2008 гг. в колхозе «Победа» Крас-

ноармейского района Саратовской области. Почва опытного участка – чернозем южный тяжелосуглинистый. Влажность завядания растений – 11 %, наименьшая влагоемкость – 25,5 %, содержание гумуса – 3,2–3,6 %. В пахотном слое содержится нитратного азота 2,4–5,6 мг/100 г почвы, подвижных форм фосфора – 12,5–17,1 мг/100 г. Площадь учетных делянок 100 м², повторность 3-кратная. Технология выращивания расторопши пятнистой общепринятая. Предшественником расторопши во все годы была озимая пшеница, возделываемая по чистому пару.

Согласно схемы двухфакторного опыта на двух фонах (с удобрениями в дозе N40P40K40 и без удобрений) изучали четыре варианта применения гербицидов [2]:

- 1-й – без гербицидов (контроль);
- 2-й – почвенный гербицид трифлюрекс (4 л/га) под предпосевную культивацию;
- 3-й – опрыскивание посевов расторопши гербицидом фюзелад-супер (2 л/га) в фазу 2–3 пар настоящих листьев;
- 4-й – перед посевом – трифлюрекс (3 л/га), при опрыскивании посевов – фюзелад-супер (1 л/га).

Наблюдения за влажностью почвы, засоренностью посевов и учет урожайности расторопши пятнистой осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками проведения полевых опытов [2].

Результаты исследований. При размещении расторопши по предшественнику (озимая пшеница) обеспеченность влагой как в посевном слое, так и в более глубоких слоях почвы во все годы исследований была достаточной для формирования полноценного урожая семян; резких различий по годам исследо-





ваний не наблюдалось (табл. 1). В слое 0–30 см запасы влаги перед посевом расторопши пятнистой в годы исследований составили 28,8–35,0 мм, в слое 0–50 см – 47,5–60,0 мм, в слое 0–100 см – 101,2–127,4 мм и в слое 0–150 см – 159,9–183,0 мм.

Таблица 1

Запасы влаги в почве перед посевом расторопши пятнистой в различные годы

Год	Запасы влаги по слоям почвы, мм			
	0–30 см	0–50 см	0–100 см	0–150 см
2006	30,8	60,0	127,4	183,0
2007	28,8	47,5	101,2	159,9
2008	35,0	51,5	104,7	178,9
Среднее	31,5	53,0	111,1	173,9

Учет количества и массы сорных растений в посевах расторопши пятнистой, проведенный через месяц после появления всходов, показал, что из сорняков преобладали щирица запрокинутая, марь белая, а также щетинник сизый и куриное просо. Удельный вес однодольных злаковых и двудольных сорняков составлял 94,9 %, многолетних – 5,1 %.

Анализ данных засоренности посевов через месяц после появления всходов позволил установить,

что при применении гербицидов на фоне без удобрений расторопша, освободившаяся от сорняков, не может полностью использовать эти преимущества и создать оптимальные условия для своего роста и развития из-за недостатка основных питательных веществ в почве – азота, фосфора и калия. При применении удобрений без гербицидов часть питательных веществ использовалась сорняками, которые за счет более сильного развития причиняли значительный вред растениям расторопши (табл. 2).

Так, при внесении удобрений (N40P40K40) масса сорняков на варианте без применения гербицидов в среднем за 2006–2008 гг. составила 637,7 г/м² против 465,3 г/м² на варианте без удобрений, или была выше в 1,4 раза. Масса сорных растений в зависимости от применяемых гербицидов на неудобренном фоне в среднем снизилась до 97,5–125,3 г/м², или в 3,7–4,8 раза, а на этих же вариантах при внесении удобрений составила 122,3–123,4 г/м², или была выше в 1,3–1,8 раза, чем на неудобренном фоне.

Количество сорняков так же, как и их масса аналогично изменялись в зависимости от внесения гербицидов и удобрений (табл. 3). Однако влияние удобрений на увеличение количества сорных растений было несколько слабее и составило в среднем 156,9 шт./м² (без внесения гербицидов) против 118,9 шт./м² на варианте без внесения удобрений и гербицидов.

Таблица 2

Влияние гербицидов и удобрений на массу сорных растений, г/м²

Вариант	Сорные растения					
	без удобрений			с удобрениями (N40P40K40)		
	всего	многолетние	однолетние	всего	многолетние	однолетние
2006 г.						
1-й (контроль)	581,3	140,4	440,9	845,3	85,6	759,7
2-й	230,1	13,4	216,7	441,0	7,4	433,6
3-й	199,8	6,0	193,8	354,9	10,2	344,7
4-й	231,2	16,3	214,9	276,2	2,4	273,8
2007 г.						
1-й (контроль)	407,7	20,6	387,1	629,3	34,5	594,8
2-й	28,0	7,8	20,2	47,4	7,5	39,9
3-й	69,6	19,4	50,2	208,1	17,8	190,3
4-й	18,7	5,2	13,5	42,3	11,9	30,4
2008 г.						
1-й (контроль)	406,9	41,7	365,2	438,5	26,7	411,8
2-й	49,6	13,5	36,1	55,0	13,8	41,2
3-й	106,4	13,8	92,6	107,2	13,6	93,6
4-й	42,5	12,7	29,8	48,3	14,4	33,9
Среднее за 2006–2008 гг.						
1-й (контроль)	465,3	67,6	397,7	637,7	48,9	588,8
2-й	102,6	11,6	91,0	181,2	9,6	171,6
3-й	125,3	13,1	112,2	223,4	13,9	209,5
4-й	97,5	11,4	86,1	122,3	9,6	112,7



При использовании гербицидов количество сорняков на удобренном и неудобренном фонах в посевах расторопши пятнистой существенно не отличалось и составляло в среднем от 18,6 до 44,5 шт./м² и от 17,4 до 35,9 шт./м² соответственно.

Испытываемые виды, дозы и способы применения гербицидов неодинаково действовали на уничтожение сорной растительности в посевах расторопши пятнистой. Наилучшие результаты показало комплексное применение трифлюрекса (3 л/га) под предпосевную культивацию в сочетании с послевсходовым опрыскиванием посевов гербицидом фюзелад-супер (1 л/га).

На вариантах с применением указанных гербицидов без удобрений масса сорняков (97,5 г/м²) и их количество (17,4 шт./м²) были наименьшими по сравнению с другими. На фоне удобрений N40P40K40 указанное сочетание гербицидов также было эффективным – 122,3 г/м² и 18,6 шт./м².

При раздельном применении трифлюрекса и фюзелада-супер масса сорняков и их количество на 1 м² были выше в 1,3–1,5 раза по сравнению с их совместным использованием. Снижение засоренности посевов расторопши пятнистой под влиянием гербицидов обусловило значительное увеличение урожайности этой культуры (табл. 4).

На неудобренном фоне при урожайности семян расторопши пятнистой на контроле (без гербици-

дов) 0,66 т/га прибавка на вариантах с раздельным применением почвенного гербицида трифлюрекс под предпосевную культивацию (4 л/га) или опрыскивания посевов гербицидом фюзелад-супер (2 л/га) составила в среднем 0,18–0,22 т/га, или 27–33 %. Урожайность этой культуры существенно возросла при комплексном применении этих гербицидов (вариант 4); на неудобренном фоне увеличение составило в среднем 0,37 т/га, или 56 %.

Совместное применение гербицидов и минеральных удобрений (N40P40K40) способствовало повышению продуктивности расторопши пятнистой. На контроле (без гербицидов) урожайность семян расторопши от применения удобрений увеличилась в среднем на 0,12 т/га, или на 18 %, а при сочетании удобрений с комплексным применением гербицидов трифлюрекс + фюзелад-супер – на 0,43 т/га, или 83 %, достигнув 1,21 т/га.

Наиболее целесообразно использовать гербициды в комплексе, сочетая заделку в почву трифлюрекса с последующим опрыскиванием посевов фюзеладом-супер. Засоренность посевов при этом снижалась почти в 7 раз – с 118,9 до 17,4 шт./м², причем уничтожались как однолетние, так и многолетние сорняки, а урожайность семян возрастала в 1,6 раза – с 0,66 до 1,03 т/га.

Выводы. Максимальную продуктивность расторопши пятнистой в правобережных районах Саратовской области в среднем за 3 года

Таблица 3

Влияние гербицидов и удобрений на количество сорных растений, шт./м²

Вариант	Сорные растения					
	без удобрений			с удобрениями (N40P40K40)		
	всего	многолетние	однолетние	всего	многолетние	однолетние
2006 г.						
1-й (контроль)	101,5	7,5	94,0	166,0	6,7	159,3
2-й	22,1	1,3	20,8	23,9	0,5	23,4
3-й	23,5	2,5	21,0	40,3	2,0	36,2
4-й	19,0	1,2	17,8	15,8	1,2	14,6
2007 г.						
1-й (контроль)	155,9	2,3	153,6	191,5	0,3	191,2
2-й	8,4	1,8	6,6	11,2	0,8	10,4
3-й	38,2	2,0	36,2	54,2	1,6	52,6
4-й	15,8	1,2	14,6	14,8	0,4	14,4
2008 г.						
1-й (контроль)	99,1	12,9	86,2	113,0	11,8	101,2
2-й	24,1	0,4	23,7	25,8	3,9	21,9
3-й	46,1	1,3	44,8	39,1	1,0	38,1
4-й	17,6	2,5	15,1	17,5	0,8	16,7
Среднее за 2006–2008 гг.						
1-й (контроль)	118,9	7,6	111,3	156,9	6,3	150,6
2-й	18,2	1,2	17,0	20,3	1,7	18,6
3-й	35,9	1,9	34,0	44,5	1,5	43,0
4-й	17,4	1,6	15,8	18,6	0,9	17,7

Влияние гербицидов и удобрений на урожайность семян расторопши пятнистой, т/га

Вариант	2006 г.	2007 г.	2008 г.	Среднее	Прибавка урожайности
Без удобрений					
1-й (контроль)	0,60	0,68	0,72	0,66	
2-й	0,78	0,81	1,05	0,88	0,22
3-й	0,86	0,78	1,00	0,84	0,18
4-й	1,01	0,93	1,15	1,03	0,37
С удобрениями (N40P40K40)					
1-й (контроль)	0,67	0,78	0,90	0,78	
2-й	0,92	1,12	1,13	1,05	0,27
3-й	0,88	1,05	1,06	0,99	0,22
4-й	1,12	1,25	1,26	1,21	0,43
НСР ₀₅	0,03	0,02	0,04	–	–

(1,21 т/га) обеспечивает сочетание минеральных удобрений (N40P40K40) и комплексного применения почвенного гербицида трифлюрекс (3 л/га) с опрыскиванием посевов гербицидом фюзелад-супер (1 л/га).

Комплексное применение гербицидов, включая внесение почвенного гербицида трифлюрекс (3 л/га) под предпосевную культивацию с последующим опрыскиванием посевов в фазу 2–3 пар настоящих листьев гербицидом фюзелад-супер (1 л/га), снижает засоренность с 118,9 до 17,4 шт./1 м² и увеличивает урожайность семян с 0,66 до 1,03 т/га.

Применение минеральных удобрений N40P40K40 без гербицидов обеспечивает незначительную прибавку урожайности семян расторопши – 0,12 т/га, или 18 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1979. – 416 с.

2. Никитин Н.В., Абибукуров В.А. Технология внесения гербицидов // Научно обоснованные технологии химического метода борьбы с сорняками в растение-

водстве различных регионов Российской Федерации. – Голицыно, 2001. – С. 38–40.

3. Тарутин О.Л. Онтогенетический морфогенез расторопши пятнистой // Известия ТСХА. – 1993. – Вып. 4. – С. 24–26.

Худенко Мария Никифоровна, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Технология продуктов питания», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

Лощинин Олег Владимирович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Технология продуктов питания», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.

Тел.: (8452) 69-21-44.

Николайченко Наталия Викторовна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

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

Тел.: (8452) 26-16-28.

Стрижков Николай Иванович, д-р с.-х. наук, зав. лабораторией ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии». Россия.

Атаев Султан Хасанович, соискатель, ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.

Тел.: (8452) 64-76-88.

Ключевые слова: растениеводство; расторопша пятнистая; урожайность; обеспеченность влагой; гербициды; удобрения; засоренность посевов.

EFFICIENCY OF HERBICIDES AND FERTILIZERS USING ON THE CROPS OF HOLY THISTLE

Hudenko Mariya Nikiforovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Technology of foodstuff», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Loschinin Oleg Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Technology of foodstuff», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Nikolaychenko Natalya Viktorovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Crop production, plant breeding and genetics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Strizhkov Nikolay Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the laboratory, State Scientific Institution «Science and Research Agricultural Institute for the South-East Region of Russian Agricultural Academy». Russia.

Ataev Sultan Hasanovich, Applicant, State Scientific Institution «Science and Research Agricultural Institute for the South-East Region of Russian Agricultural Academy». Russia.

Keywords: crop production; holy thistle; productivity; water supply; herbicides; fertilizers; weed infestation or crops.

The expediency of use of herbicides and fertilizers on crops of holy thistle. It is shown that on crops of holy thistle complex of herbicides is highly effective. It includes triflyureks and fyuzelad-super. Integrated application of herbicides, including triflyureks (3 l/ha) at presowing cultivation, followed by spraying of crops in the phase of 2-3 pairs of true leaves with fyuzelad-super (1 l/ha) reduces debris from 118,9 to 17,4 pieces/m² and increased seed yield from 0,66 to 1,03 t/ha. Maximum productivity of holy thistle on average over 3 years (1,21 t/a) provides complex use of mineral fertilizers (N40P40K40) and a soil herbicide triflyureks (3 l/ha) with a sprinkle of crops fyuzelad-super (1 l/ha). It is found that the use of fertilizers N40P40K40 without the use of herbicides provides a small increase yield – 0,12 t/ha.



ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И РОСТОСТИМУЛЯТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕЧЕВИЦЫ ТАРЕЛОЧНОЙ НА ЧЕРНОЗЕМАХ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

ШЕВЦОВА Лариса Павловна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ШЬЮРОВА Наталья Александровна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

МАРУХНЕНКО Анна Ильинична, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Представлены результаты изучения продукционных процессов в посевах чечевицы тарелочной в зависимости от предпосевной обработки семян и вегетирующих растений разными биологическими и ростостимулирующими препаратами. Использование в подготовке семян и обработке посевов чечевицы таких препаратов, как ризоторфин, экстрасол, эпин, циркон и силиплант способствовало повышению полевой всхожести, наибольшей сохранности растений к периоду созревания, активизации ростовых и симбиотических процессов, значительному увеличению урожайности высокоценной зерновой продукции. Силиплант в большей степени, чем другие изучаемые препараты, оказывал влияние на увеличение количества листьев в расчете на одно растение и их площади. Показатели фотосинтетической деятельности посевов чечевицы сорта Веховская на вариантах с использованием силипланта по вегетирующим растениям были наивысшими: ФП – 2,88 млн м²·сут./га, ЧПФ – 3,10 г/м²·сут. Максимальная листовая поверхность достигала 38,3 тыс. м²/га, сбор сухой фитомассы составлял 4,41 т/га. Наибольшая урожайность чечевичного зерна была обеспечена некорневой подкормкой вегетирующих растений культуры препаратом силиплант – 2,13 т/га, превысила контрольный вариант на 0,52 т/га, или на 32,2 %.

Для обеспечения населения страны полноценными продуктами питания, а сельскохозяйственных животных высокобелковыми кормами необходимо расширять посевы гороха, фасоли, сои, вики, нута и такой ценной культуры, как чечевица. По содержанию высокоценного белка (до 32 %), разваримости и питательности чечевица значительно превосходит многие виды зернобобовых культур. Чечевичное зерно отличается наличием значительного количества свободных аминокислот, которые не входят в состав белка и легко усваиваются организмом человека и животных. В составе зерна и растений чечевицы не содержатся вредные и ядовитые вещества, не накапливаются нитраты, радионуклиды и токсические элементы, поэтому ее продукты и корма считаются экологически безопасными.

На сегодняшний день значительно сокращены не только посевные площади культуры, но и утрачены ее позиции в селекции и семеноводстве, что отрицательно сказалось на воспроизводстве чечевичного зерна, качестве семян и товарной продукции этой ценной и весьма доходной зернобобовой культуры.

Исследования, направленные на изучение биологии современных сортов чечевицы, разработку адаптивных, ресурсосберегающих агротехнологий их возделывания, поиск агроприемов повышения и стабилизации урожайности, имеют практическую и научно-теоретическую значимость.

Цель наших исследований – выявить биологический потенциал продуктивности современных сортов чечевицы и разработать адаптивные, ресурсосберегающие агротехнологические приемы повышения ее урожайности и симбиотической продуктивности.

В целях активизации ростовых и продукционных процессов чечевицы использовали биологические препараты и ростостимуляторы: ризоторфин, экстрасол, циркон, силиплант и эпин. Вели наблюдения за полевой всхожестью семян, выживаемостью растений к уборке, отмечали особенности их роста и развития с определением фотосинтетической и симбиотической продуктивности.

Методика исследований. Полевые эксперименты проводили на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова с последующей проверкой лучших вариантов в производственных условиях. В качестве исследуемых объектов были выбраны сорта чечевицы Веховская, Красноградская 250 и Донская.

Территория опытного поля расположена в пригородной правобережной микронеоне Саратовской области, которая характеризуется засушливым климатом. Годовая сумма осадков колеблется от 350 до 450 мм, в том числе за период с температурой выше +10 °С от 183 до 230 мм. Гидротермический коэффициент – 0,7–0,8, число дней с суховеями – от 14 до 25. Запас продуктивной влаги в слое почвы 0–100 см к началу сева ранних яровых, к числу которых относится





и чечевица, составляет от 125 до 165 мм; повторяемость лет с умеренным и повышенным увлажнением – 24 %, средних по увлажнению – 29 % и сухих – 47 %. Таким образом, сухой тип погоды в период вегетации исследуемой культуры – это климатическая закономерность и ее следует учитывать при подборе видов и сортов, приемов обработки почвы, сроков, способов и норм высева.

Работу выполняли на черноземе южном, суглинистого гранулометрического состава с содержанием гумуса 5,4 %, гидролизуемого азота – 3,8–4,0 мг, подвижного фосфора – 3,0 мг и обменного калия – 20–24 мг/100 г почвы.

По погодным условиям 2010 и 2012 гг. в период вегетации чечевицы отличались аномально жаркой и сухой погодой. Так, среднее отклонение температуры воздуха в течение летних месяцев доходило до +17,6 °С, что превышало среднеголетние нормы на 27 %, а дефицит влаги составлял более 100 мм, т.е. был меньше нормы для данной микрозоны на 85–87 %. Среднезасушливым был 2011 г. Температурный режим в основном соответствовал среднеголетним значениям, лишь в июле наблюдалось превышение средней многолетней нормы на 3,7 °С. Сумма осадков за весенне-летний период составила всего 49 % от средней многолетней нормы.

Опыты закладывали и проводили в соответствии с методическими указаниями [1, 4]. Динамику формирования симбиотического аппарата бобовых культур изучали по методике Г.С. Посыпанова [3] и ВНИИ биопрепаратов [2]. Повторность опыта – 4-кратная на территории и 3-кратная во времени; площадь делянок – от 50 до 100 м², в производственных опытах – 1–2,5 га.

Агротехника возделывания общепринятая для микрозоны; работы, связанные с подготовкой почвы, посевом, приемами ухода и уборкой урожая, проводили механизированным способом с соблюдением основных методических требований: одновременность, сжатые сроки, равнокачественность агротехнических мероприятий и наблюдений.

Биопрепараты и ростостимулирующие вещества применяли при предпосевной обработке семян и по вегетирующим растениям в период бутонизации – начала цветения. Бактериальный препарат ризоторфин, содержащий высокоэффективные штаммы клубеньковых бактерий, использовали при предпосевной обработке семян из расчета 400 г сыпучей торфяной массы на гектарную норму высеваемых семян.

Из микробиологических препаратов нового поколения использовали экстрасол, в составе которого землеудобрительные, ростостимулирующие

элементы сочетаются с азотфиксирующими ризосферными и ассоциативными бактериями, обладающими ростостимулирующими и защитно-фунгицидными свойствами. Водный 10%-й раствор препарата использовали при предпосевной обработке семян из расчета 10 л рабочей жидкости на 1 т семян.

В качестве регуляторов роста растений были взяты такие препараты, как эпин (норма расхода препарата 40 мл/га, расход рабочей жидкости 200 л/га), циркон (концентрация препарата при обработке семян 0,01 %, при некорневой подкормке растений норма расхода 80 мл/га) [5] и силиплант (норма расхода препарата при обработке семян (замачивание) и при некорневой подкормке в концентрации 3,5 % – 1 л/га), водные растворы которых использовали для замачивания семян и для некорневых подкормок.

Результаты исследований. Одним из определяющих элементов продуктивности полевого агроценоза является плотность (густота), т.е. число растений составляющих его и приходящихся на единицу площади. Она зависит от обеспеченности семян, а затем растений влагой, пищей, светом и от других факторов.

На опытных полях единичные всходы чечевицы сорта Веховская появлялись на 5–6-й день после посева, а полные всходы – на 8–10-й день (у сортов Донская и Красноградская 250 на 2–3 дня позже). Полнота всходов чечевицы заметно зависела от сортовых особенностей культуры (табл. 1).

Таблица 1

Полнота всходов чечевицы в зависимости от сортовых особенностей

Сорт	Масса 1000 семян, г	Полнота всходов	
		шт./м ²	%
Веховская	71,4	206	82,4
Красноградская 250	76,5	194	77,6
Донская	74,3	196	78,4

Сортовые различия изучаемых сортов чечевицы определялись не только их происхождением, но и массой зерен, т.е. крупностью, что сказывалось на сроках появления всходов и полноте их формирования.

Для засушливой зоны степного Поволжья характерно быстрое нарастание среднесуточных температур в весенний период. При неглубокой заделке семян в почву (на 4–5 см) значительная их часть оказывается в быстро пересыхающем слое, что нередко является причиной снижения полноты всходов и заметного изреживания посева чечевицы, отличающейся в дальнейшем из-за низкого травостоя слабой



Таблица 2

Полнота всходов сортов чечевицы в зависимости от предпосевной обработки семян биопрепаратами и ростостимулирующими веществами

Вариант обработки	Полнота всходов, %		
	Веховская	Красноградская 250	Донская
Контроль (без обработки)	82,4	77,6	78,4
Ризоторфин	82,6	78,9	80,6
Экстрасол	84,6	80,5	81,4
Циркон	86,5	81,8	82,2
Силиплант	86,7	82,4	82,6

конкуренетоспособностью по отношению к сорной растительности.

Предпосевная обработка чечевицы биологическими препаратами и регуляторами роста способствовала наибольшей полноте всходов при замачивании семян в водных растворах циркона и силипланта (табл. 2).

Изучаемые сорта чечевицы относятся к группе среднеспелых, однако они различаются продолжительностью периода вегетации, находясь в равных условиях по увлажнению и температурному режиму. Предпосевная обработка семян цирконом и силиплантом заметно стимулировала рост, ветвление побегов, ускоряла вступление растений в фазу бутонизации и формирования цветков. На вариантах с обработкой семян экстразолом срок вегетации изучаемых сортов был более продолжительным, и амплитуда колебаний между опытными вариантами и контролем составила 4–5 дней.

На контрольном варианте ростовые процессы затухали уже к периоду массового цветения, тогда как на опытных вариантах с предпосевной обработкой семян эпином, цирконом, силиплантом рост главного побега и боковых ветвей продолжался в фазу созревания бобов в нижнем ярусе стеблестоя растений. В наибольшей степени это проявлялось в лучший по влагообеспеченности год.

Формирование агроценозов с более высокорослыми и ветвистыми растениями значительно повышало конкурентоспособность культуры по отношению к сорнякам.

По заключению А. Ничипоровича, площадь листьев – основной показатель, характеризующий состояние посева с точки зрения фотосинтетической деятельности, тесно коррелирующей с величиной урожая [6].

В наших опытах наибольшей листовой поверхностью и фотосинтетическим потенциалом отличались посеы чечевицы на вариантах с некорневой подкормкой силиплантом, цирконом и эпином в период бутонизации. Действие данных препаратов выразилось в большем накоплении надземной биомассы, состоящей из хорошо развитых основных и боковых побегов и лучшей их облиственности. Силиплант в большей степени, чем другие изучаемые нами препараты, способствовал увеличению количества листьев в расчете на одно растение и их площади.

Показатели фотосинтетической деятельности посевов чечевицы сорта Веховская на вариантах с использованием силипланта по вегетирующим растениям были наивысшими: ФП – 2,88 млн м²·сут./га за вегетацию, ЧПФ – 3,10 г/м²·сут. Максимальная листовая поверхность достигала 38,3 тыс. м²/га; сбор сухой фитомассы составлял 4,41 т/га.

Об активности клубеньковых бактерий судили по их внешнему виду: величине, поверхности, окраске. Исследования показали, что количество клубеньков на корнях чечевицы зависит как от сортовых особенностей, так и от агротехнологических приемов (табл. 3). Наибольшее количество клубеньков обнару-

Таблица 3

Количество клубеньков (в среднем на 1 растение) на корнях чечевицы в зависимости от обработки семян биопрепаратами и ростостимуляторами (фаза цветения)

Сорт	Контроль	Ризоторфин	Экстрасол	Циркон	Силиплант	Эпин
Веховская	<u>20,5</u> 33,5	<u>55,6</u> 90,9	<u>44,3</u> 72,4	<u>28,6</u> 46,7	<u>34,5</u> 56,3	<u>24,8</u> 40,5
Красноградская 250	<u>18,2</u> 30,4	<u>50,8</u> 83,8	<u>40,8</u> 62,7	<u>26,4</u> 40,6	<u>32,4</u> 49,8	<u>22,6</u> 34,7
Донская	<u>18,8</u> 31,4	<u>52,6</u> 87,8	<u>42,6</u> 71,1	<u>26,8</u> 44,7	<u>33,3</u> 50,7	<u>24,2</u> 40,4

Примечание: над чертой – количество клубеньков, шт.; под чертой – масса клубеньков, г.

живалось на вариантах с обработкой семян ризоторфином и экстразолом, они появлялись на 15–18-й день после образования полных всходов. Однако более продолжительная активность клубеньковых бактерий была отмечена на вариантах с использованием циркона и силипланта, вплоть до созревания бобов в нижнем ярусе стеблестоя растений.

Наибольшее количество семян в расчете на одно растение образовывалось у чечевицы Веховская – до 28–33 шт., заметно меньше их насчитывалось у сорта Красноградская 250 – до 18–22 шт. (вариант с предпосевной обработкой посевов силиплантом).

Число семян в бобах было непостоянным. В среднем за 2010–2012 гг. у чечевицы Веховская бобы в основном были двусемянные; у сорта Красноградская 250 этот показатель колебался от 1,50 до 1,90, у Донской – от 1,65 до 1,88.

Предпосевная обработка семян биопрепаратами и ростостимуляторами заметно повышала продуктивность чечевицы и ее урожайность (табл. 4).

Наибольшей урожайностью 2,05 т/г (контрольный вариант превышен на 27,3 %) в среднем за 2010–2012 гг. отличался сорт Веховская на варианте с предпосевной обработкой семян силиплантом. Близкие результаты по урожайности на

данном варианте обеспечивали и сорта Донская (1,92 т/га) и Красноградская 250 (1,81 т/га), уступающая Веховской всего на 6,72 и 13,25 % соответственно. Заметное повышение урожайности чечевичного зерна обеспечивала предпосевная обработка семян биологическим ростостимулятором циркон.

С экономической точки зрения предпосевная обработка семян чечевицы бактериальными препаратами и ростостимуляторами оказывалась наиболее эффективной. Использование в предпосевной обработке семян чечевицы сорта Веховская такого препарата, как силиплант обеспечивало наибольшие условный чистый доход (24 600 руб./га) и уровень рентабельности (более 273 %). Известно, что продуктивность каждого растения в агроценозе находится в прямой зависимости от его озерненности.

У многих видов зернобобовых культур, в том числе и у чечевицы, имеются особенности в формировании плодов и созревании семян. Так, в фазах развития репродуктивных органов и их созревании нет четких границ: бутонизация, цветение, формирование бобов и созревание семян проходят одновременно на одном растении ярусно с большим или меньшим временным промежутком. Возделываемые сорта чечевицы имеют

достаточно высокий биологический потенциал урожайности (до 30 бобов на одном растении и 60 семян), однако реализуется от него лишь 1/2.

Проведение некорневой подкормки посевов чечевицы в период бутонизации – цветения силиплантом, цирконом и эпином положительно сказалось на накоплении надземной биомассы, увеличении бобов и вызревших семян в расчете на одно растение (табл. 5).

Наибольшая урожайность чечевичного зерна была обеспечена некорневой подкормкой ве-

Таблица 4

Урожайность чечевицы в зависимости от обработки семян биопрепаратами и ростостимуляторами

Вариант обработки	Урожайность зерна, т/га		
	Веховская	Красноградская 250	Донская
Контроль (без обработки)	1,61	1,44	1,52
Ризоторфин	1,68	1,52	1,57
Экстразол	1,89	1,67	1,78
Силиплант	2,05	1,81	1,92
Циркон	1,98	1,77	1,87
НСР _{0,05}	0,07	0,05	0,05

Таблица 5

Влияние некорневых подкормок чечевицы сорта Веховская на урожай и элементы его структуры

Вариант обработки	Густота посева растений на 1 м ²	Число бобов на 1 растении, шт.	Число семян с 1 растения, шт.	Масса зерна с 1 растения, г	Урожайность зерна, т/га
Контроль (без обработки)	158	34,0	22,0	1,02	1,61
Циркон	166	35,2	25,0	1,24	2,06
Силиплант	168	35,6	26,0	1,27	2,13
Эпин	162	36,4	26,3	1,28	2,07
НСР _{0,05}	–	–	–	–	0,06





СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

гетирующих растений препаратом силиплант – 2,13 т/га, (контроль превышен на 0,52 т/га, или на 32,2 %). Несомненно, высокий уровень обеспеченности посевов комплексом микроэлементов в репродуктивный период культуры способствовал лучшей сохранности растений к уборке, формированию наибольшего количества бобов и семян и дружному их созреванию.

Выводы. Выращивание чечевицы – ценной высокобелковой зернобобовой культуры – перспективно в условиях засушливого Поволжья. По содержанию белка (32 %), ценных аминокислот, питательности и востребованности на внутреннем и внешнем рынке она превосходит многие виды культур этой группы, к тому же является экономически прибыльной для чечевицесеющих предприятий. Даже в аномально засушливые годы выращивание чечевицы обеспечивает чистый доход с 1 га не менее 15–25 тыс. руб. с уровнем рентабельности не менее 250–270 %. Предпосевная обработка семян и некорневая подкормка вегетирующих растений такими ростостимуляторами, как циркон, силиплант, экстрасол, эпин обеспечивают сравнительно высокую полноту всходов, сохранность растений к уборке, способствуют формированию большего числа продуктивных бобов.

Значительный эффект был получен от применения препарата силиплант (1,0 л/га) по вегетирующим растениям в период бутонизации – цветения; прибавка урожая по сравнению с контролем составила 32,2 %.

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 416 с.

2. Доросинский Л.М. Клубеньковые бактерии и нитрагин. – Л.: Колос, 1970. – 192 с.

3. Посыпанов Г.С. Биологический азот // Проблемы экологии и растительного белка. – М., 1993. – 272 с.

4. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1973. – 223 с.

5. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович [и др.]. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 133 с.

6. Янишевская О.Л., Дорожкина Л.А., Малахова И.П. Применение силипланта и циркона с целью повышения продуктивности и качества овощной фасоли // Гавриш. – 2007. – № 2. – С. 15–17.

Шевцова Лариса Павловна, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Шьюрова Наталья Александровна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Марухненко Анна Ильинична, аспирант кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 26-16-28.

Ключевые слова: агроценоз; ростостимуляторы; симбиоз; адаптивные агроприемы; биопрепараты; хелатное микроудобрение; некорневая подкормка.

INFLUENCE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS AND GROWTHSTIMULATORS ON PRODUCTIVITY OF LENTILS ON THE CHERNOZEM IN SARATOV PRAVOBEREZHYE

Shevtsova Larisa Pavlovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Crop production, plant breeding and genetics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Shyurova Natalya Aleksandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Crop production, plant breeding and genetics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Maruhnenko Anna Ilyinichna, Post-graduate student of the chair «Crop production, plant breeding and genetics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: agrocenosis; growthstimulator; symbiosis; adaptive agricultural methods, biological products, chelated micro-fertilizer, foliar.

The results of study of production processes in crops of lentil depending on pre-seed and vegetative plants with different biological and growthstimulating agents

are given. Use in the preparation and processing of seed crops of lentils such drugs as rizotorfin, ekstrasol, epin, zircon and siliplant improved the field germination, maximum preservation of plants to the period of maturation, activation of growth and symbiotic processes, a significant increase in high-value crop grain production. Siliplant made for increase in the number of leaves per plant, as well as in their area to a greater extent than the other study drugs. Indicators of the photosynthetic activity of crops lentils Wehowskaya on variants using siliplant on vegetative plants were highest: photosynthetic potential - 2,880,000 m²·day/ha during the growing season, net photosynthetic productivity – 3,10 g/m² day. Maximum leaf area reached 38,3 thousand m²/ha, collection of dry phytomass was 4,41 t/ha. The highest grain yield of lentil was provided by foliar feeding of growing plants with siliplant – 2,13 t/ha, that was higher than the control version on 0,52 t/ha, or 32,2 per cent.

РАЗРАБОТКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСЛОВНОЙ КОГЕЗИИ ФАРШЕВЫХ СИСТЕМ

АНГЕЛЮК Валентин Петрович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ПОПОВ Павел Сергеевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ДУСМАГУЛОВ Кайрат Акрымгиреевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Качество объекта мясных фаршевых систем представляет собой совокупный показатель технологических, реологических, физико-химических и органолептических факторов. Характерными особенностями пищевых объектов являются нестабильность характеристик сырья, технологические особенности производства, человеческий фактор и др., что усложняет процесс контроля. Применяемые в настоящее время химические и физико-химические методы оценки показателей качества мясных фаршевых систем требуют больших затрат труда и времени, а методы измерения реологических показателей (напряжение сдвига, эффективная вязкость и др.) недостаточно точны в определении когезионных свойств объекта и слабо коррелируют с сенсорными методами оценки таких показателей, как консистенция, крошливость, рыхлость, эластичность, нежность готового продукта, составляющих в конечном результате комплексное сочетание – флевор. Разработаны прибор, способ и алгоритм для определения показателей условной когезии мясных фаршевых систем. Работа прибора основана на механическом воздействии погруженного в объект индентора, вибрирующего при разных частотах. Экспериментально определены параметры настройки прибора для каждого конкретного объекта исследования. Частота вращения вала привода индентора – $3-13 \text{ с}^{-1}$, глубина его погружения – $(10...50) \cdot 10^{-3} \text{ м}$, время воздействия – $5-30 \text{ с}$. Согласно предложенному алгоритму исследовали колбасный фарш с комбинированным шпиком и фарш карповых пород рыб. Получены зависимости статических и динамических параметров объектов исследования и построены графики. Разработанные показатели условной когезии коррелируют с комплексом физико-химических и органолептических показателей мясных фаршевых систем и могут являться базовыми для технологического контроля.

За последние годы ассортимент и объемы реализации колбасных изделий в России значительно увеличились, при этом их качественные показатели нестабильны. Качество объекта мясных фаршевых систем представляет собой совокупный показатель технологических, реологических, физико-химических и органолептических факторов. Объективность оценки качества исходных фаршевых систем и готовых продуктов является перманентной. При этом характерные особенности пищевых объектов – нестабильность характеристик сырья, технологические особенности производства, человеческий фактор и др., что усложняет процесс контроля [6].

В настоящее время точными и объективными являются химические и физико-химические методы оценки показателей качества мясных фаршевых систем, однако они требуют больших затрат труда и времени. Известны и применяются в мясной отрасли методы измерения реологических показателей (напряжение сдвига, эффективная вязкость и др.) [7]. Однако они, согласно нашим исследованиям, не достаточно точны в определении когезионных свойств объекта и слабо коррелируют с сенсорными методами оценки таких показателей, как консистенция, крошливость, рыхлость, эластичность, нежность готового продукта, состав-

ляющих в конечном результате комплексное сочетание – флевор.

На кафедре «Процессы и аппараты пищевых производств» Саратовского ГАУ были разработаны прибор [1], способ [2] и алгоритм [4] для определения показателей условной когезии мясных фаршевых систем.

К показателям условной когезии относятся ширина разлома объекта (м); скорость (м/с) и время (с) его релаксации. Они опосредованно характеризуют силу внутреннего сцепления молекул объекта под действием внешнего механического воздействия.

Работа прибора для определения показателей условной когезии (рис. 1) основана на механическом воздействии погруженного в объект индентора, вибрирующего при разных частотах.

Параметры настройки прибора определены экспериментально для каждого конкретного объекта исследования. В нашем случае исследовали колбасный фарш с комбинированным шпиком [8] и фарш карповых пород рыб [3]. Частота вращения вала привода индентора определена в диапазоне $3...13 \text{ с}^{-1}$, глубина погружения индентора – $(10...50) \cdot 10^{-3} \text{ м}$, время воздействия – $5...30 \text{ с}$.

На рис. 2 представлен алгоритм определения параметров условной когезии.





По результатам исследований построены графики зависимостей исследуемых параметров (рис. 3). Аппроксимация искомой зависимости осуществлена по разработанной методике [5] и имеет вид:

для фарша с комбинированным шпиком:

$$A = (0,09f - 0,34)\tau + 10,74f^{0,38};$$

для рыбного фарша:

$$A = (0,013f - 0,22)\tau + 3,7f^{0,52},$$

где A – ширина разлома объекта (качественный показатель условной когезии), м; f – частота вращения вала привода индентора, c^{-1} , τ – время воздействия индентора, с.

Анализ графиков показал прямо пропорциональную зависимость ширины разлома от частоты вращения вала индентора и времени его воздействия на объект.

Разработанные показатели условной когезии, по нашему мнению, коррелируют с комплексом физико-химических и органолептических показателей мясных фаршевых систем и могут являться базовыми для технологического контроля, что позволит обеспечить стабильность качественных характеристик объектов производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ангелюк В.П., Злобина И.В. Устройство для измерения условной когезии // Патент России на полезную модель № 103621. 2011. Бюл. № 11.

2. Ангелюк В.П., Злобина И.В., Дусмагулов К.К. Способ сравнения условной когезии рубленых мясных кулинарных изделий // Патент России № 2469293. 2012. Бюл. № 43.

3. Ангелюк В.П., Мирзаянова Е.П., Лазарева А.С. Способ производства колбасы деликатесной вареной рыбной // Патент России № 2444197. 2011. Бюл. № 7.

4. Ангелюк В.П., Попов П.С., Горбунова Н.В. Алгоритм определения параметров условной когезии куриного фарша механической дообвалки: для студентов всех форм обучения по изучению дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств»: информационный образовательный ресурс локального доступа // Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 18454. 2012.

5. Ангелюк В.П., Попов П.С., Попова А.В. Алгоритм многофакторной аппроксимации зависимости параметров условной когезии мясных фаршевых систем: для студентов всех форм обучения по изучению дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств»:

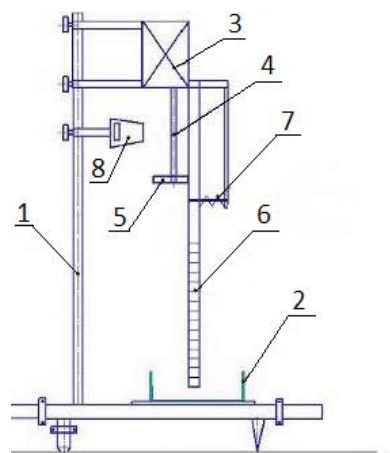


Рис. 1. Схема прибора для определения параметров условной когезии:

- 1 – штатив с предметным столиком;
2 – емкость (диаметр и высота 100 мм) для исследуемого объекта (фарша);
3 – источник вращательных движений;
4 – вал; 5 – кулачок; 6 – индентор со шкалой, градуированной в миллиметрах (цена деления 1 мм);
7 – возвратная пружина;
8 – тахометр марки АТЕ-6034

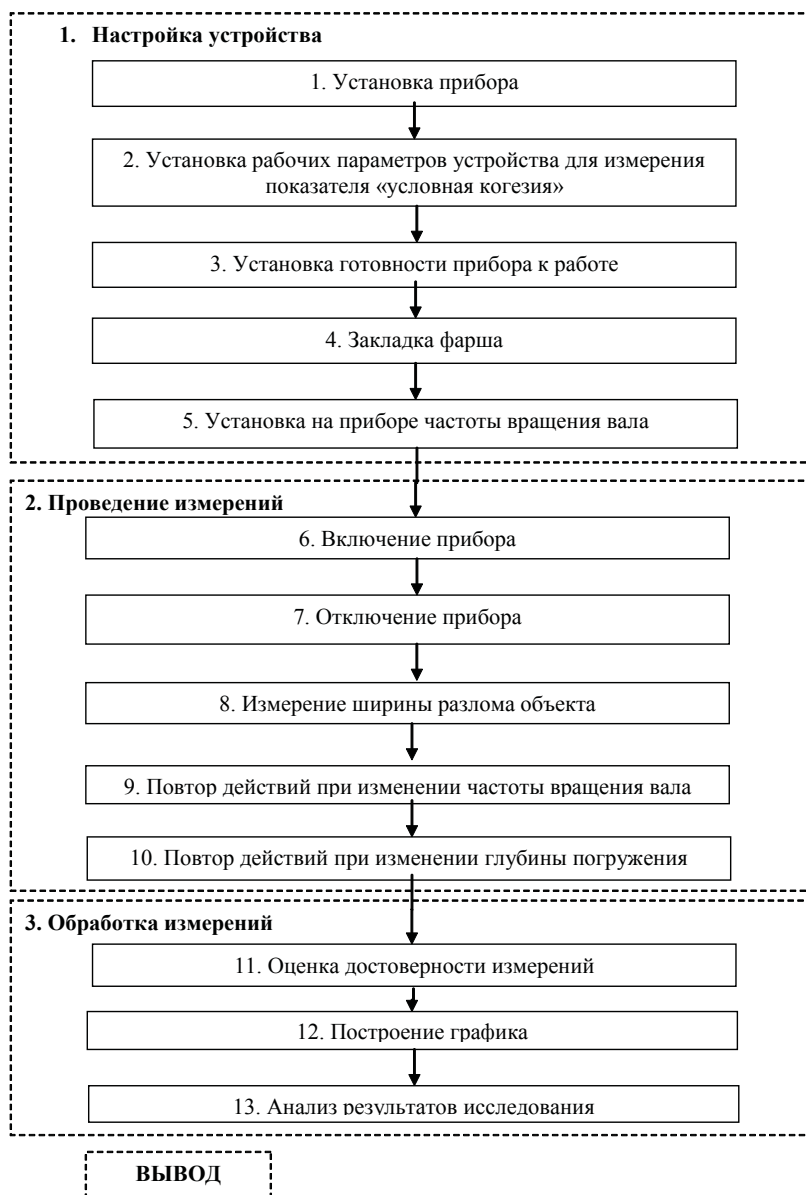
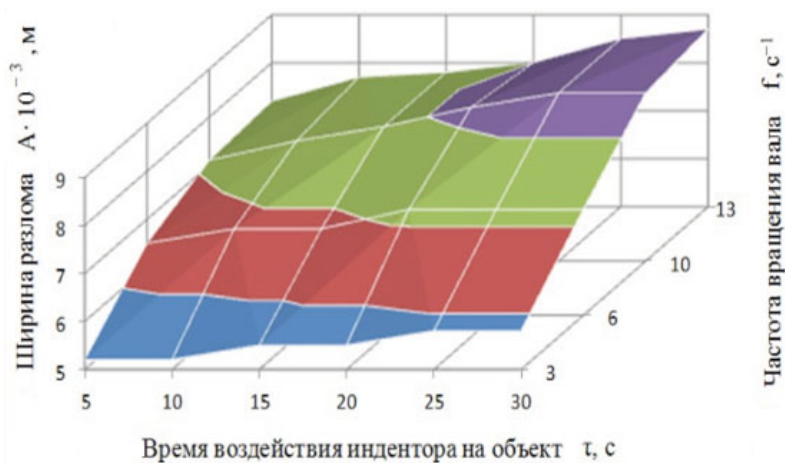
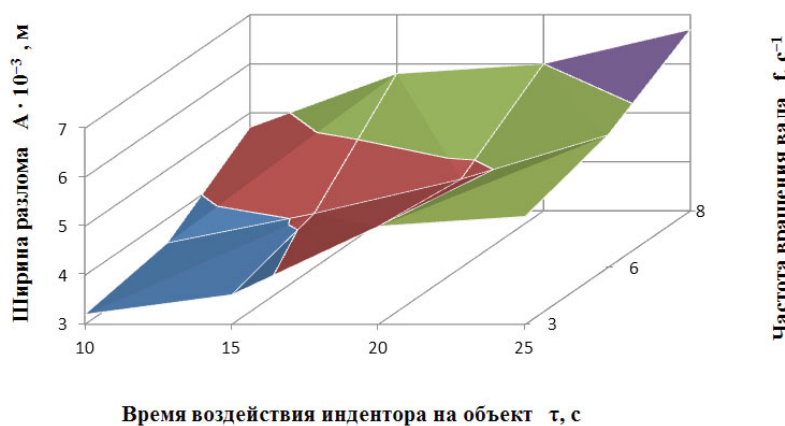


Рис. 2. Алгоритм измерения параметров условной когезии



а



б

Рис. 3. Графики зависимости ширины разлома объекта от частоты вращения вала индентора и времени воздействия на объект: а – фарш сырокопченой колбасы с комбинированным шпиком; б – фарш карповых пород рыб

информационный образовательный ресурс локального доступа // Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 18639. 2012.

6. Арет В.А., Николаев Л.К., Николаев Б.Л. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции. – СПб.: Гиорд, 2009 – 448 с.

7. Косой В.Д., Малышев А.Д., Юдина С.Б. Инженерная реология в производстве колбас. – М.: КолосС, 2005. – 264 с.

8. Попов П.С., Мирзаянова Е.П., Ангелюк В.П. Концептуальный подход в развитии колбасного производства на современном этапе // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2010. – Т. 4. – Вып. 2. – С. 164–167.

Ангелюк Валентин Петрович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Процессы и аппараты пищевых производств», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Б. Садовая, 220а, кв. 9.

Тел.: 89539781851; e-mail: angvp@mail.ru.

Попов Павел Сергеевич, аспирант кафедры «Процессы и аппараты пищевых производств», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Тел.: 89198306880; e-mail: popov_pavel_88@mail.ru.

Дусмагулов Кайрат Акрымгиреевич, аспирант кафедры «Процессы и аппараты пищевых производств», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Ключевые слова: фаршевые системы, реологические показатели, условная когезия.

DEVELOPMENT OF INDICATORS OF THE MINCED SYSTEMS' CONDITIONAL COHESION

Angelyuk Valentin Petrovitch, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Processes and devices of food productions», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Popov Pavel Sergeyeovich, Post-graduate student of the chair «Processes and devices of food productions», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Dusmagulov Kayrat Akrymgireevich, Post-graduate student of the chair «Processes and devices of food productions», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: minced systems; rheological indicators; conditional cohesion.

The quality of the object of minced meat systems is a cumulative indicator of rheological, physical, chemical and organoleptic factors. The peculiar properties of food items are instability of raw materials' characteristics, technological features of production, human factors and others, which makes the control difficult. Currently applied the chemical and physical and chemical methods for assessing quality of the meat minced systems require labor intensive and time and the methods for measur-

ing the rheological parameters (shear stress, effective viscosity etc.) are not accurate enough to determine cohesive properties of the object and weakly correlated with the sensory methods to assess such factors as consistency, crumbling, friability, elasticity and softness of the finished product, which account for the final results of a complex combination flavor. A device, method and algorithm to determine the parameters of conditional cohesion of the minced meat systems are working out. The device operation is based on the mechanical action of embedded object indenter, vibrating at different frequencies. The device settings for each object of study are experimentally determined. Rotational speed of the drive shaft of the indenter is $3...13 \text{ s}^{-1}$, the depth of its dipping is $(10...50) \cdot 10^{-3} \text{ m}$, exposure time is $5...30 \text{ s}$. The sausage meat with combined bacon and minced fish were investigated according to the proposed algorithm. The dependence equations of the static and dynamic parameters of the objects of study were got and the graphs were made. The offered indicators of conditional cohesion correlate with the complex of physical, chemical and organoleptic characteristics of meat minced systems and can be the base for the process control.



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВУХОБМОТОЧНЫМ ЛИНЕЙНЫМ ИМПУЛЬСНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ДВИГАТЕЛЕМ МАСЛОИЗГОТОВИТЕЛЯ

ВОЛГИН Андрей Валерьевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ГОНЧАРОВ Сергей Владимирович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

В индивидуальных и фермерских хозяйствах применяют маслоизготовители вращательного действия с приводом от асинхронных электродвигателей мощностью 0,4...6,0 кВт. В них механическое воздействие на оболочки жировых шариков осуществляется однонаправленным вращением рабочих органов или самой емкости. С целью интенсификации процесса получения масляного зерна и снижения энергозатрат предложено заменить асинхронный двигатель импульсным линейным электромагнитным двигателем (ЛЭМД), обеспечивающим возвратно-поступательное движение рабочего органа. Предложен электрический преобразователь с промежуточными секционированными емкостными накопителями энергии, обеспечивающий согласованное управление обмотками ЛЭМД и позволяющий регулировать частоту воздействий и выходную механическую энергию маслоизготовителя.

В настоящее время в индивидуальных и фермерских хозяйствах применяются маслоизготовители вращательного действия с приводом от асинхронных электродвигателей мощностью 0,4...6,0 кВт. В таких установках механическое воздействие на оболочки жировых шариков осуществляется однонаправленным вращением рабочих органов или самой емкости [1].

С целью интенсификации процесса получения масляного зерна и снижения энергозатрат представляется перспективной замена асинхронного двигателя импульсным линейным электромагнитным двигателем (ЛЭМД), обеспечивающим возвратно-поступательное движение рабочего органа.

Маслоизготовитель с двухобмоточным импульсным ЛЭМД осуществляет дискретное потребление и преобразование электрической энергии в механическую работу. Импульсное дозирование потока энергии, передаваемой источником в маслоизготовитель, обеспечивается электрическим преобразователем.

Секционирование накопителя позволяет сократить время заряда отдельных секций до заданного уровня напряжения.

Принципиальная электрическая схема и временные диаграммы, поясняющие работу устройства, представлены на рис. 1 и 2. Для реализации режима последовательных срабатываний двигателя с заданной частотой схема содержит формирователь импульсов, состоящий из логических элементов микросхемы DD3, транзисторов VT1–VT4, транзисторных оптронов U1–U4; генератор импульсов логического уровня на элементах DD1.1–DD1.3; счетный D-триггер DD2.1–DD2.2, включенный параллельно коллекторно-эмиттерным переходам; фототранзисторы оптронов U1–U4 в цепях управления силовыми транзисторами VT5–VT8.

Триггеры микросхемы DD2, соединенные между собой последовательно, образуют двочисленный счетчик импульсов, поступающих на его вход от генератора. В итоге на выходе первого триггера частота импульсов уменьшается вдвое, а на выходе второго триггера – вчетверо. Элементы микросхемы DD3, работающие как дешифраторы логических состояний триггеров счетчика, формируют сигналы, включающие в определенном порядке транзисторные оптроны U1–U4.

Формирователь импульсов подключен к источнику питания через делитель напряжения на резисторах R10 и R11. На выходе элементов DD3.2–DD3.4 появляется уровень логической единицы, а на выходе элемента DD3.1 устанавливается логический ноль. При этом отпираются транзисторы VT2–VT4, а транзистор VT1 остается запертым, что вызывает свечение светодиода транзисторной оптопары U1 и срабатывание фототранзистора U1, включенного в цепь управления силового транзистора VT5. При протекании управляющего напряжения транзистор открывается, и конденсаторная батарея C1 разряжается на обмотку LM2, обеспечивая обратный рабочий ход ЛЭМД (см. рис. 2, б).

При следующем переключении генератора импульсов логический ноль устанавливается на выходе элемента DD3.2, закрывается транзистор VT2, включается оптрон U2, отпирается силовой транзистор VT2, который вызывает разряд батареи C2 и очередное срабатывание ударной машины с ЛЭМД (см. рис. 2, в). Разрядившийся накопитель C1 начинает заряжаться. Аналогично при третьем импульсе генератора разряжается конденсаторная группа C3 (см. рис. 2, г), при четвертом – C4 (см. рис. 2, д). Далее описанный цикл работы схемы повторяется.

Подстроечным резистором R1 плавно изменяется частота следования управляющих импульсов генератора в пределах 1...20 Гц.



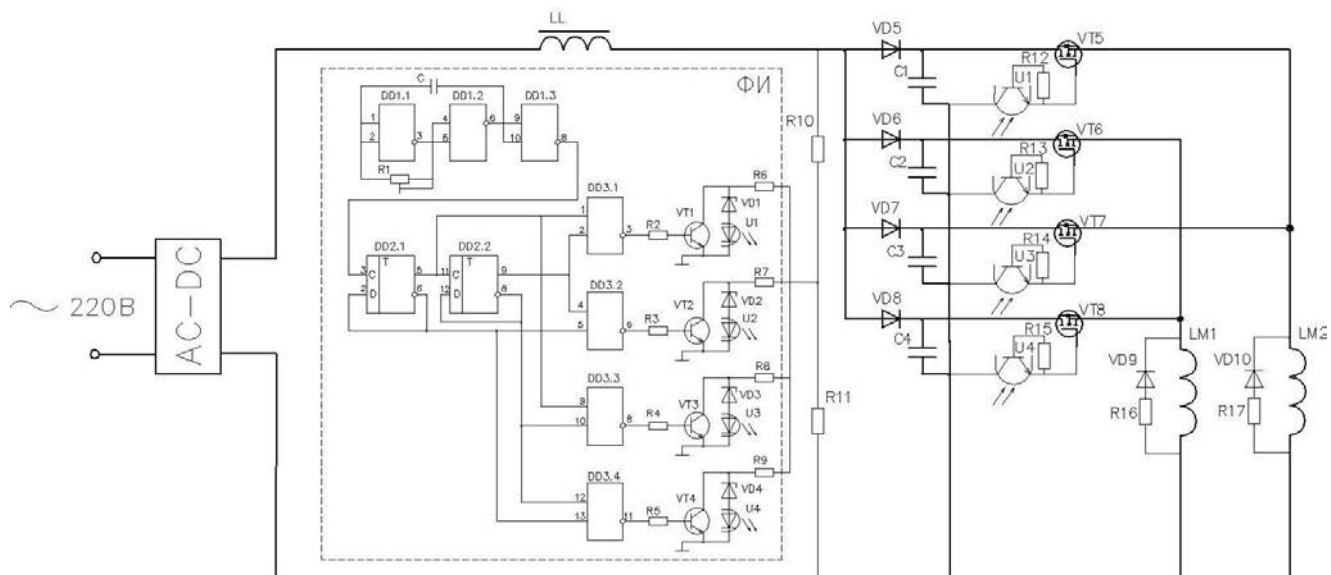


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема преобразователя

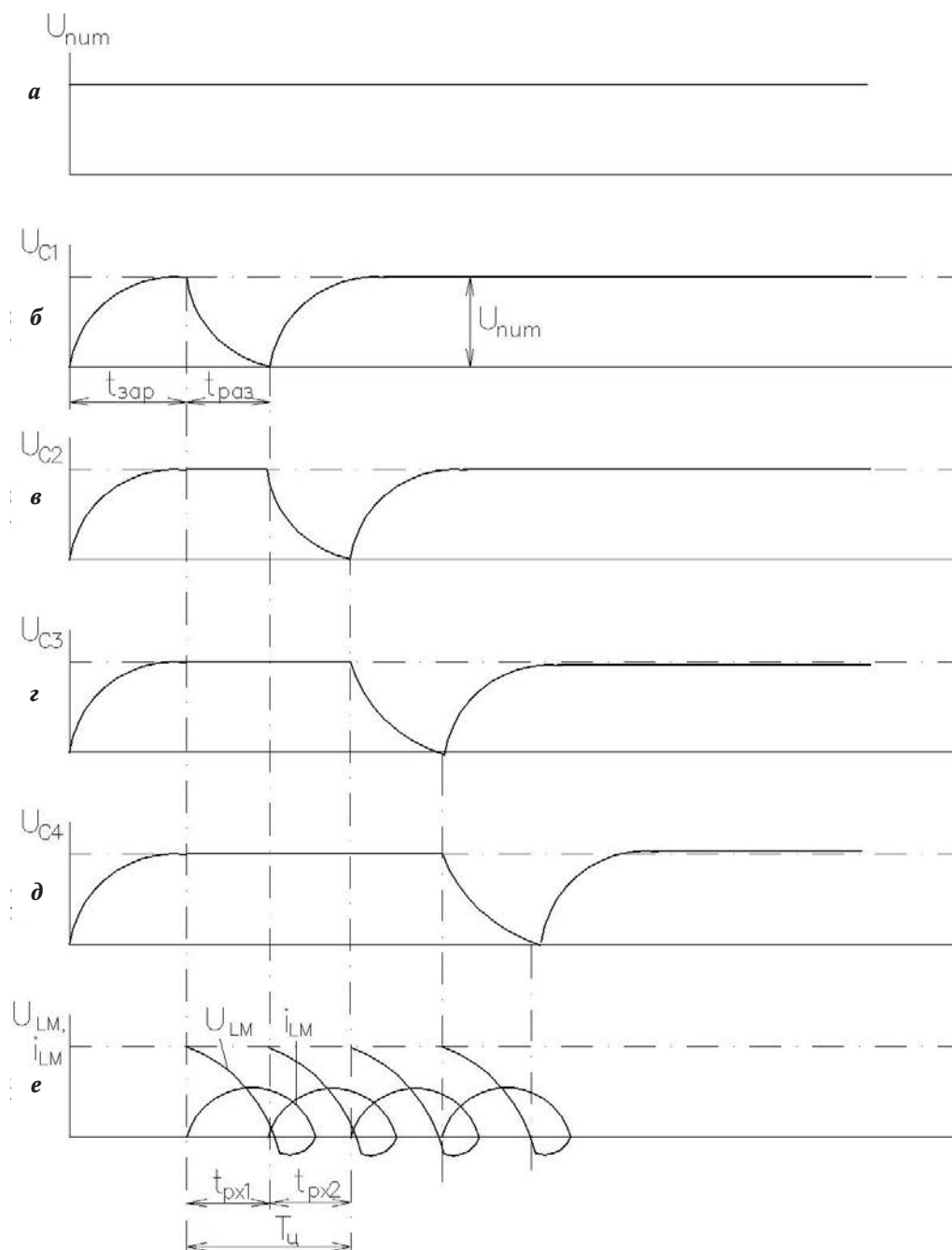


Рис. 2. Временные диаграммы преобразователя

Частоту f переключений генератора импульсов подбирают в соответствии со временем $T_{\text{ц}}$ одного цикла ЛЭМД:

$$f = 1/T_{\text{ц}}; T_{\text{ц}} = t_{\text{ср}} + t_{\text{воз}},$$

где $t_{\text{ср}}$ – время срабатывания, с; $t_{\text{воз}}$ – время возврата, с.

Как видно из временной диаграммы процессов в преобразователе (см. рис. 2), любая разряженная конденсаторная батарея к моменту следующего срабатывания полностью заряжается.

Секционирование накопителя и формирование разрядного импульса на обмотке путем неодновременного поочередного включения коммутаторов дает возможность регулирования выходной механической энергии машины в диапазоне 0,10...0,97 Дж.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. – СПб.: Гиорд, 2004. – 320 с.
2. Ряшенцев Н.П., Угаров Г.Г., Львицын А.В. Электромагнитные прессы. – Новосибирск: Наука, 1989 – 216 с.

Волгин Андрей Валерьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Применение электрической энергии в сельском хозяйстве», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Гончаров Сергей Владимирович, аспирант кафедры «Применение электрической энергии в сельском хозяйстве», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия. 410056, Саратов, ул. Советская, 60. Тел.: (8452) 749651; e-mail: voav@mail.ru.

Ключевые слова: импульсный линейный электромагнитный двигатель; электрический преобразователь; конденсаторный источник питания.

ELECTRICAL CONVERTER FOR CONTROLLING THE TWO-WINDING LINEAR PULSED ELECTRIC ENGINE OF BUTTERMAKING MACHINE

Volgin Andrey Valeryevich, Candidate of Technical Sciences, Associate professor of the chair «Application of electrical energy in agriculture», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Goncharov Sergey Vladimirovich, Post-graduate Student of the chair «Application of electrical energy in agriculture», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: pulse linear electromagnetic engine; electric converter; capacitor of power supply.

In the individual farms the buttermaking machines of rotational action which are driven by asynchronous elec-

tric motors with the power of 0,4–6,0 kw are used. The mechanical action on the membrane of fat globules is fulfilled by the unidirectional rotation of the bodies or the tank itself. For the intensification of the process of obtaining butter grain and reduction of energy consumption we suggest to replace the asynchronous electric motor by the pulse linear electromagnetic engine for the providing the reciprocating movement of the working body. The electrical converter with the intermediate partitioned capacitive energy storage providing the coordinated management of the engine windings and giving the opportunity to regulate the frequency of impacts and the output mechanical energy buttermaking machine is offered.

УДК 331.4

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВ ДЕЗИНФЕКЦИИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ СТИРКИ И САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ СПЕЦОДЕЖДЫ

ГАВРИКОВА Елена Ивановна,

Орловский государственный аграрный университет

Условия труда работников ряда отраслей АПК (в частности, животноводства) характеризуются высокой бактериальной обсемененностью воздуха рабочей зоны. Определены перспективы применения воды, содержащей ионы серебра, для дезинфекции спецодежды. Рассмотрены физические основы механизма действия ионов серебра. Предложена конструкция стационарного ионатора. Использование разработанной схемы дает возможность визуально контролировать силу тока, уменьшить трудоемкость процесса, улучшить условия эксплуатации устройства для ионизации воды, ускорить процесс обогащения воды ионами серебра. Рассмотрена также конструкция ионатора для получения ионизированной воды в полевых условиях, работающего по принципу гальванического элемента. Его электроды короткозамкнуты между собой путем непосредственного электрического контакта, поэтому цепь не имеет внешнего источника тока. Анод предлагаемого устройства, в отличие от существующих конструкций, не круглого, а прямоугольного сечения. Большая удельная поверхность анода обеспечивает более эффективную ионизацию при тех же габаритных размерах изделия. Предложенные устройства отличаются простотой эксплуатации, большей эффективностью и малой энергоемкостью.

Условия труда работников ряда отраслей АПК (в частности, животноводства) характеризуются высокой бактериальной обсемененностью воздуха рабочей зоны. При этом около половины микроорганизмов составляют условно-патогенные и патогенные виды. Микро-

организмы могут являться причиной инфекционных заболеваний, они способствуют развитию гнойничковых поражений кожи и респираторных болезней, ослабляют иммунную систему.

Эффект снижения воздействия на работников вредных или опасных факторов достигает



ся за счет применения средств индивидуальной защиты. Эффективность спецодежды зависит не только от ее качества и правильного использования, но в значительной мере от того, как организован уход за ней. Спецодежда не должна быть источником вторичного загрязнения и накапливать микроорганизмы. Правильное использование и хорошо организованное содержание продлевают срок ее эксплуатации, способствуют восстановлению защитных и гигиенических свойств изделий.

Ионизированная вода, содержащая ионы серебра, обладает ярко выраженными бактерицидными свойствами и может быть использована для дезинфекции. В ней быстро гибнет патогенная микрофлора, происходит обеззараживание. Наиболее эффективным методом приготовления воды, содержащей ионы серебра, является электролитический метод (обогащение воды серебром при помощи электролиза).

Механизм действия ионов серебра связан с денатурацией белка, нарушением проницаемости плазматической мембраны, торможением образования ферментов, важных для жизнедеятельности микроорганизмов. Обычная хлопчатобумажная ткань, постиранная в ионизированной воде при температуре 40 °С, сохраняет высокое содержание положительных ионов серебра после 40 стирок [2, 3, 4].

Для получения растворов с необходимой концентрацией ионов металлов применяют специальные устройства – ионаторы [5, 6]. Су-

ществующие ионаторы сложны в эксплуатации и не позволяют получать воду с заданной концентрацией ионов серебра. Нами предложена конструкция ионатора воды для дезинфекции спецодежды.

Устройство для ионизации воды содержит (рис. 1): генератор импульсов 1, в состав которого входят микросхема К561ЛЕ5, резисторы R12–R14, конденсатор C2, диод VD1; времязадающую цепочку 2 для формирования выдержки времени, включающую в себя резисторы R1–R6, времязадающий конденсатор C1, переключатель SA1; усилитель мощности 3, состоящий из транзисторов VT1–VT4 и резистора R15–R18; блок индикации 4, в составе которого светодиоды HL1, HL2 и миллиамперметр P1; серебряные электроды 5 и 6.

Устройство для ионизации воды работает следующим образом. Через серебряные электроды 5 и 6 пропускают постоянный ток. Эти электроды подключены к выходу усилителя мощности 3, необходимого для получения максимальной мощности усиленного сигнала. В блоке индикации 4 для отображения полярности на электродах 5 и 6 использованы светодиоды HL1, HL2. Времязадающая цепочка 2 автоматически отключает устройство через заданное время.

Микросхема К561ЛЕ5 генератора 1 вырабатывает прямоугольные импульсы, длительность которых задается RC-элементами C2, R13, R14. Она создана на основе четырех логи-

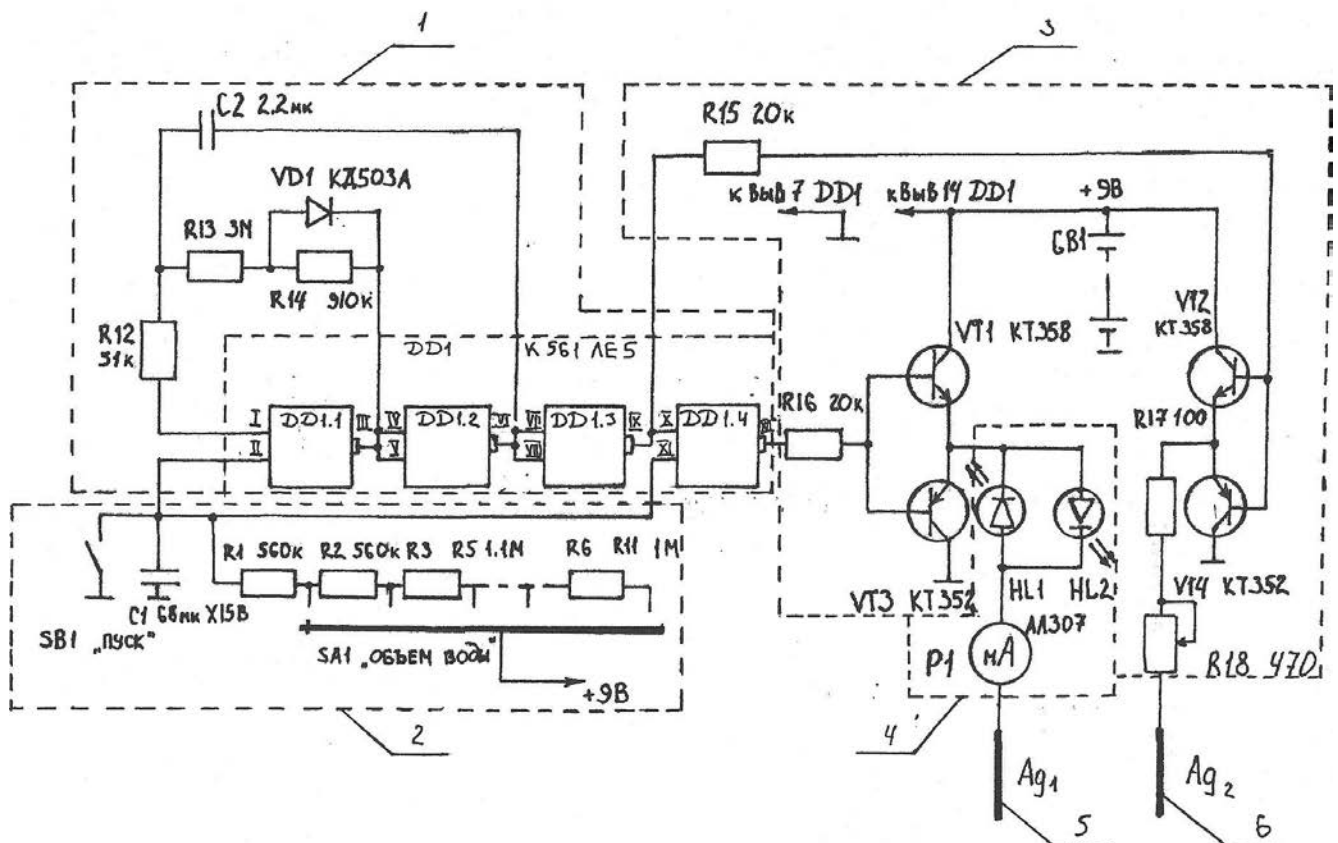


Рис. 1. Схема устройства для ионизации воды:

1 – генератор импульсов; 2 – времязадающая цепочка; 3 – усилитель мощности; 4 – блок индикации





ческих элементов: DD1.1 со входами I, II и выходом III; DD1.2 со входами IV, V и выходом VI; DD1.3 со входами VII, VIII и выходом IX; DD1.4. со входами X, XI и выходом XII. Эти логические элементы построены на базе электронных устройств, работающих в ключевом режиме, – цифровая информация представлена в двоичной форме, в которой сигналы принимают только два значения: «0» (логический ноль) и «1» (логическая единица), соответствующая двум состояниям ключа. При нажатии кнопки «Пуск» времязадающий конденсатор C1, заряженный изначально от источника питания через цепочку резисторов R1...R11, разряжается, на входах логических элементов DD1.1, DD1.2, DD1.3, DD1.4 устанавливается значение логического нуля, схема начинает генерировать прямоугольные импульсы, поступающие на усилитель мощности.

Выходной ток устройства регулируется переменным резистором R18. Максимальный выходной ток устройства ограничен резистором R17 и составляет 6 мА. Этому значению тока соответствует достижение оптимальной концентрации серебра в 0,5 л воды за 1 мин.

Для регулировки силы тока и задания ее определенной величины использован переменный резистор R18, который позволяет отказаться от механического изменения расстояния между электродами, нужного для достижения необходимого значения тока, что позволяет менять концентрацию ионов серебра в растворе. Например, для 1 л/мин значение силы тока 3 мА, а для 2 л/мин – 6 мА.

Миллиамперметр P1 постоянного тока со шкалой 10 мА с нулем в середине шкалы позволяет контролировать задаваемое значение силы тока.

По мере заряда времязадающего конденсатора C1 напряжение на нем достигает такого значения, когда на входах элементов DD1.1, DD1.4 устанавливается значение логической единицы, генератор и усилитель мощности отключаются, ток через нагрузку не протекает. Интервал времени задается ступенчато переключателем SA1, который коммутирует цепочку резисторов R1...R11. Выключатель питания в схеме может отсутствовать, поскольку ток, потребляемый устройством в пассивном режиме, составляет единицы микроампер. Устройство достаточно экономично (максимальный ток потребления – не более 3...4 мА), поэтому для питания может быть использована батарея «Крона», ресурса которой хватит для активации 2 м³ воды. Расход серебра при этом составляет 0,5 г.

Для электродов желательно использовать высокочистое серебро: для пищевых целей – пробы 999,9, для других целей – 875. При

систематическом употреблении воды, содержащей ионы серебра, в качестве питьевой концентрацию ионов серебра в растворе необходимо снизить до 0,05 мг/л, а для дезинфекции посуды, тары, овощей, фруктов ее следует увеличить на порядок.

Устройство отличается от аналогов тем, что оно дополнительно снабжено миллиамперметром P1 постоянного тока со шкалой 10 мА с нулем в середине шкалы, входящим в блок индикации и включенным в разрыв между светодиодами HL1–HL2 и электродом Ag₁; переменным резистором R18, входящим в усилитель мощности и включенным в разрыв между резистором R17 и электродом Ag₂. Для расширения диапазона регулировки тока номинал резистора R17 уменьшен до 100 Ом.

Использование предлагаемой схемы дает возможность визуально контролировать силу тока, уменьшить трудоемкость процесса, улучшить условия эксплуатации устройства для ионизации воды, ускорить процесс обогащения воды ионами серебра.

Разработанный ионатор для получения воды с ионами серебра в стационарных условиях для дезинфекции специальной одежды в процессе стирки позволяет контролировать силу тока. Он более прост в эксплуатации по сравнению с существующими конструкциями.

Как правило, большинство моделей ионаторов при выделении ионов из анода используют внешние источники электропитания. Такие ионаторы не могут быть применены в полевых условиях.

Обоснована и разработана модель ионатора для получения ионизированной воды в полевых условиях, работающего по принципу гальванического элемента [1]. Анод предлагаемого устройства, в отличие от имеющихся конструкций, имеет не круглое, а прямоугольное сечение. Большая удельная поверхность анода обеспечивает более эффективную ионизацию при тех же габаритных размерах изделия. На рис. 2 изображен предлагаемый антимикробный ионатор, а на рис. 3 – сечение анода.

Антимикробный ионатор (см. рис. 2) состоит из двух электродов – анода 1 и катода 2, короткозамкнутых между собой путем непосредственного электрического контакта. Электроды выполнены из металлов с различными электрохимическими потенциалами. Между ними имеется электрический контакт по линии 6, которая является границей металлов. Для удобства эксплуатации устройство может включать в себя кронштейн 5, куда могут быть запрессованы свободные концы электродов 1 и 2. Кронштейн выполняется из диэлектрического материала, разрешенного для контакта с пищевыми продуктами (например, пластмассы).

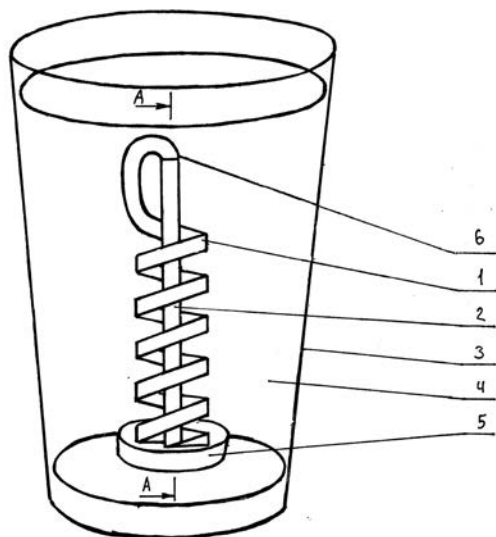


Рис. 2. Антимикробный ионатор: 1 – анод; 2 – катод; 3 – сосуд; 4 – ионизируемая жидкость; 5 – кронштейн; 6 – граница металлов электродов

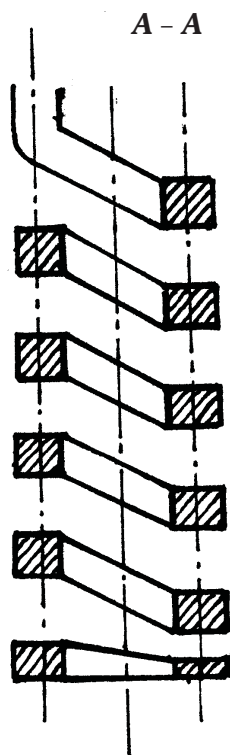


Рис. 3. Сечение анода антимикробного ионатора

Наличие кронштейна-основания необязательно. Им может служить одновременно и дно сосуда 3 ограниченной вместимости, в который заливают ионизируемую жидкость 4.

Благодаря тому, что электроды короткозамкнуты между собой путем непосредственного электрического контакта, цепь не имеет внешнего источника тока. Анод 1 выполнен из меди, а катод 2 – из серебра или покрыт серебром. Анод 1 может быть также выполнен из серебра, а катод 2 – из золота или покрыт золотом.

Разработанный ионатор, работающий по принципу гальванического элемента, позволяет получать ионизированную воду в полевых условиях.

Предложенные установки просты в эксплуатации, недороги и не требуют специальных навыков в обслуживании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаврикова Е.И. Антимикробный ионатор // Патент России № 115773. 2012. Бюл. № 3.
2. Григорьева Л.В. Водоподготовка и очистка промышленных стоков. – Киев, 1973. – Вып. 10. – С. 9–13.
3. Гутенев В.В., Ажгиревич А.И., Монтивила О.И., Гутенева Е.Н. Способ обеззараживания воды с использованием озона и ионов серебра // Патент России № 2182124. 2002. Бюл. № 13.
4. Кульский Л.А. Серебряная вода. – Киев: Наукова думка, 1987. – 136 с.
5. Родимин Е.М. Антимикробный ионатор и способ приготовления лечебно-профилактического раствора // Патент России № 2190573. 2002. Бюл. № 28.
6. Шустов М. Ионатор воды // Радиолучитель. – 1995. – № 6. – С. 19–20.

Гаврикова Елена Ивановна, аспирант кафедры «Безопасность жизнедеятельности на производстве», Орловский государственный аграрный университет. Россия. 302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69. Тел.: (4862) 43-03-17; e-mail: GavrE08@yandex.ru.

Ключевые слова: микроорганизмы; бактериальная обсемененность; инфекционные заболевания; спецодежда; дезинфекция; ионы серебра; ионатор.

DEVELOPMENT OF DISINFECTION DEVICES INTENDED FOR WASHING AND SANITIZING OF THE WORKING CLOTHES

Gavrikova Elena Ivanovna, Post-graduate student of the chair «Safety of vital activity at work», Orel State Agrarian University, Russia.

Keywords: microorganisms; bacterial contamination; infectious diseases; working clothes; disinfection; silver ions; ionator.

The working conditions in agroindustrial complex (particular in livestock) are characterized by high bacterial contamination of the air of the working area. The prospects for the use of water containing silver ions for disinfection of clothing are determined. The physical basis of the mechanism of action of silver ions is regarded. The design of a stationary ionator is offered. The using of the

proposed scheme provides a visual control of the amperage, gives the opportunity to reduce labor intensity, to improve the operation of the device for the water ionization, to accelerate the process of the enrichment the water with the silver ions. There is also considered the design of ionator, working on the principle of the electrochemical cell to produce ionized water in the field conditions. Its electrodes are shorted together by a direct electrical contact, that's why the circuit has no external power source. The anode of the device, in contrast to existing structures, is not round but rectangular. A large surface area of the anode provides more efficient ionization with the same dimensions of the device. The proposed devices are easy to use, more efficient and have low-power consumption.



МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ТРАВМАТИЗМА И АВАРИЙ ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ВСЛЕДСТВИЕ КОРРОЗИИ

ОРЛОВ Павел Сергеевич, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия

ГОЛДОБИНА Любовь Александровна, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

ШКРАБАК Владимир Степанович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

ШКРАБАК Роман Владимирович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

ПОПОВА Екатерина Сергеевна, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия

Большинство аварий на газопроводах и котлах объектов АПК происходит от воздействия коррозионных процессов и нарушения технологии производства. Существующие теории не объясняют возникновения межкристаллитной коррозии у сталей без легирующих добавок. Предложена физическая модель проникновения водорода в сталь при климатической температуре, разработан способ измерения поляризационного потенциала металлических подземных сооружений без отключения станции катодной защиты.

При эксплуатации подземных газопроводов ежегодно отмечается около 67 аварий и 36 случаев смертельного травматизма. Ряд аварий в 2004 г. повлек за собой тяжелые последствия и поставил под угрозу надежность поставок топлива. С 1992 по 2003 г. в результате аварий, связанных с человеческим фактором, получили травмы десятки квалифицированных специалистов, повреждены дорогостоящие объекты и уникальное оборудование, нанесен ущерб окружающей среде. Неоднократно аварии возникали при проведении диагностических работ. Недостаточная подготовка к проведению внутритрубной диагностики повышает вероятность разрушения объектов в результате воздействия на сооружения дополнительных динамических нагрузок при движении внутритрубных снарядов [8].

ОАО «Газпром» эксплуатирует крупнейшую в мире систему газоснабжения (Единая система газоснабжения), обеспечивая непрерывный цикл поставки газа от скважины до потребителей как в России, так и в странах Евросоюза. Протяженность магистральных газопроводов превышает 160 000 км. Более 160 дочерних газораспределительных организаций (протяженность трубопроводов – более 450 000 км) доставляют до 170 млрд м³ газа до потребителей.

Главная проблема Единой системы газоснабжения – старение основных фондов, срок службы которых достигает 50 лет. Ныне действующие газопроводы работают в зоне допустимых рисков благодаря многониточности основного потока газа, закольцованности магистральных газопроводов на европейском участке и значительной емкости подземных хранилищ.

По прогнозам Совета научного прогнозирования, вновь строящиеся газопроводы, технологически отдаленные на начальных участках, не имеют таких благоприятных условий, как существующие. Они не будут обладать подобными технологическими параметрами для работы в зоне допустимых рисков, им предстоит работать в зоне критического и катастрофического риска, когда могут иметь место отказы с перерывом поставок газа потребителям [6].

Большинство аварий на газопроводах сопровождается возгоранием газа, взрывом газовоздушной смеси или взрывом и пожаром.

Согласно Росстату [13], в последние годы в России частота несчастных случаев на производстве со смертельным исходом составляет около $1 \cdot 10^{-4}$ в год, но согласно оценке Международной организации труда, российские данные по числу несчастных случаев на производстве со смертельным исходом занижены более чем в 1,6 раза [14]. Тем не менее даже этот значительно заниженный показатель превышает в 5–10 раз аналогичные показатели Евросоюза [10]; смертельный травматизм в России необычайно высок.

Динамика относительной (на 1000 работающих) численности лиц $n_{ти}$, впервые признанных инвалидами вследствие получения производственных травм, приведена в табл. 1.

За последние 10 лет частота признания работников инвалидами вследствие получения производственных травм снизилась более чем в 2 раза. Результаты расчета относительного (на 1000 работающих) числа лиц, пострадавших на

Таблица 1

Динамика (на 1000 работающих) численности лиц, впервые признанных инвалидами вследствие получения производственных травм

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
$n_{ти}$	0,17	0,17	0,15	0,13	0,13	0,12	0,10	0,08	0,08	0,07





производстве вследствие получения легких производственных травм ($n_{тл}$) и травм средней тяжести ($n_{тс}$), приведены в табл. 2 [11].

В Российской Федерации насчитывается 45 тыс. опасных производственных объектов, из них более 8 тыс. – взрыво- и пожароопасные. В зонах непосредственной угрозы жизни проживает около 80 млн чел. – 55 % населения страны! Пожары на производственных объектах представляют одну из главных опасностей современной индустрии. Средняя частота возгорания различных зданий приведена в табл. 3 [7].

Безопасность труда выступает в качестве важнейшего фактора повышения надежности и эффективности производства, индикаторами которого служат производственный травматизм и профзаболеваемость. Смертность среди трудоспособного населения РФ, связанная с условиями труда, превышает аналогичный показатель по Евросоюзу в 4,5 раза и средние показатели для всего населения России в 2,5 раза. Согласно данным отчета Европейского регионального бюро Всемирной организации здравоохранения, продолжительность жизни мужчин в РФ составляет 60,5 лет (последнее место среди 53 стран Европейского региона), а женщин – 73,3 года (четвертое место снизу). Показатели профзаболеваемости на 1000 работающих по годам представлены в табл. 4, а по отраслям производства – в табл. 5.

Как следует из данных табл. 5, сельское хозяйство находится в шестерке самых неблагоприятных отраслей после угледобычи, металлургии, машиностроения и автотранспорта [15].

За последние 5–7 лет количество несчастных случаев со смертельным исходом в организациях агропромышленного комплекса сократилось в 2,5

раза, а уровень производственного травматизма снизился в 1,6 раза. Затраты на охрану труда на одного работника агропромышленного комплекса увеличились в 2,6 раза. В то же время говорить о стабилизации положения или наметившемся коренном улучшении условий и охраны труда преждевременно. Уровень травматизма у трудящихся АПК в 1,5 раза, а у работающих женщин – в 2,0 раза выше средних показателей по стране (23,5 % среди травмированных женщин, а среди подростков – 30,6 %). В АПК ежегодно происходит более 9 тыс. несчастных случаев (каждый пятый несчастный случай на производстве); потери от них составляют 400 тыс. человеко-дней. Отрасль, где трудятся 1,8 млн чел., в 2010 г. занимала первое место по уровню травматизма, опережая строительство, добычу полезных ископаемых и обрабатывающие производства. В то же время на мероприятия по предупреждению травматизма в сельском хозяйстве РФ в 2010 г. затрачено всего 1822 руб. – в 3 раза меньше, чем в среднем по стране.

Пожары и несчастные случаи со смертельным исходом, в том числе групповые, происходят при применении самодельных отопительных устройств в производственных помещениях, местах отдыха и профилакториях [17].

В Российской Федерации в 2010 г. насчитывалось 27 898 сельскохозяйственных предприятий [13], где работало 500 тыс. тракторов, 220 тыс. автомобилей, 160 тыс. комбайнов, обслуживающихся в ремонтных мастерских (24 тыс.), хранящихся на 27 тыс. машинных дворов и в 24 тыс. гаражах. Кроме того функционировало 1600 районных ремонтных мастерских, 200 ремонтно-механических заводов. Обслуживали технику более 1 млн чел., по-

Таблица 2

Число лиц (на 1000 работающих), получивших на производстве легкие травмы и травмы средней тяжести

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
$n_{тл}$	3,74	3,64	3,27	3,83	2,45	2,23	2,09	1,83	1,79	1,51
$n_{тс}$	1,07	1,04	0,94	0,91	0,69	0,62	0,60	0,56	0,52	0,43

Таблица 3

Средняя частота возгорания различных зданий

Вид зданий	Средняя частота возгораний, $1/м^2 \cdot год$	Вид зданий	Средняя частота возгораний, $1/м^2 \cdot год$
Жилые	$6,3 \cdot 10^{-6}$	Учебные	$3,0 \cdot 10^{-6}$
Торговые	$6,6 \cdot 10^{-6}$	Промышленные	$9,6 \cdot 10^{-6}$
Офисы	$2,5 \cdot 10^{-6}$	Склады	$1,9 \cdot 10^{-5}$
Служебные	$4,0 \cdot 10^{-6}$	Сельскохозяйственные объекты	$2,1 \cdot 10^{-4}$
Медицинские	$8,1 \cdot 10^{-6}$	Прочие	$4,4 \cdot 10^{-4}$
Общественные	$5,6 \cdot 10^{-6}$		

Таблица 4

Профзаболеваемость (на 1000 работающих) в РФ

1990 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
0,18	0,18	0,18	0,22	0,22	0,21	0,20	0,16	0,16	0,16	0,15	0,18	0,17



Таблица 5
Профзаболеваемость (на 1000 работающих) по отраслям
производства, ‰

Отрасль промышленности	Год					
	2003	2006	2007	2008	2009	2010
Угледобывающая	6,50	7,13	6,69	7,59	10,69	10,89
Металлургия	1,38	2,25	1,88	2,87	3,51	2,49
Машиностроение	1,22	1,35	1,24	0,94	1,45	1,51
Сельское хозяйство	0,47	0,66	0,40	0,34	0,46	0,38
Строительство	0,53	0,39	0,24	0,53	0,58	1,20
Автотранспорт	0,36	0,30	0,40	0,61	0,68	0,61
Здравоохранение	0,21	0,18	0,21	0,16	0,16	0,05
Прочие	0,17	0,24	0,16	0,11	0,12	0,23

ловина из которых были заняты ремонтом и техническим сервисом сельхозмашин и оборудования. В агропромышленном комплексе насчитывалось более 260 тыс. крестьянских (фермерских) хозяйств, 57 млн личных подсобных хозяйств, производящих 57 % валовой продукции сельского хозяйства в стране. При этом машинный парк по сравнению с 1990 г. сократился в несколько раз, имел большой срок службы и значительный износ.

Таким образом, сельское хозяйство остается одной из наиболее рискованных для здоровья и жизни работников отраслей. Особенно тяжелое положение складывается с травматизмом в животноводстве, растениеводстве, а также при обслуживании и ремонте машин. Хотя гибель людей и травматизм при техническом обслуживании техники постоянно (почти линейно) уменьшаются (с 2004 по 2010 г. число погибших снизилось с 380 до 340 в год, а число пострадавших – со 190 до 170), тем не менее они остаются высокими. Главными причинами несчастных случаев в техсервисе машинно-тракторного парка остаются: несовершенство технологических процессов – 60 %, высокий износ оборудования – 11 %, несоблюдение санитарно-гигиенических норм и правил – 11 %, неудовлетворительная организация производства – 5 %, слабая обученность безопасным приемам и методам труда – 5 %, постоянное снижение темпов реконструкции и модернизации производства – 4 %, низкая трудовая и производственная дисциплина – 4 %. Наибольший уровень травматизма наблюдается при производстве сборочно-разборочных работ – 25 %, станочных работах – 12,5 %, подъемно-транспортных – 12,5 %. Наиболее травмоопасные профессии [13] отражены в табл. 6.

Более 50 % травм, профессиональных и простудных заболеваний работники технического сервиса получают при ремонте и техническом

обслуживании сельскохозяйственных машин из-за неудовлетворительного состояния рабочих мест и вследствие слабой обученности по технике безопасности.

По данным Роспотребнадзора, в 2008 г. 43,25 % хронических заболеваний получено в результате воздействия физических факторов, 21,01 % – вследствие воздействия промышленных аэрозолей, 18,54 % – в результате физических перегрузок, 8,15 % составляют заболевания, вызванные биологическими факторами, 5,17 % – заболевания, вызванные

химическими факторами, и 3,42 % – аллергические заболевания [2].

Уровень травматизма в организациях сельского хозяйства и на предприятиях по производству пищевых продуктов в 1,5 раза выше средних показателей по стране. По данным Росстата [13], в 2010 г. на предприятиях агропромышленного комплекса погибло 366 чел., в том числе 20 женщин и подросток, 456 чел. получили профессиональные заболевания. Потери от производственных травм превысили 200 тыс. человеко-дней нетрудоспособности. В этом же году на производстве в сельском хозяйстве пострадало более 6 тыс. чел. Реальные потери значительно выше, о чем говорят данные Минздравсоцразвития РФ: более 16 тыс. работников сельского хозяйства обратились за медицинской помощью в учреждения здравоохранения с травмами, связанными с производством [16].

Даже незначительная авария на газопроводе приводит к утечке больших количеств легко воспламеняющегося метана, так как от момента разрыва трубопровода до момента прекращения поступления газа к месту разрыва в самом благоприятном случае проходит несколько часов, пока будет отсечен аварийный участок запорными устройствами по обе стороны от места разрыва. Воспламенение газа – это прямые материальные потери. Подобные аварии в лесных массивах и на сельскохозяйственных угодьях приводят к выгоранию леса и посевов не менее чем на 25 га. Наибольшую опасность подземные газопроводы представляют именно для сельского населения, проживающего и повседневно осуществляющего хозяйственную деятельность вблизи трасс магистральных газопроводов. Для принятия мер по предотвращению аварий и несчастных случаев, происходящих по техническим причинам, необходимо постоянно оценивать опасность объектов газоснабжения с применением

Таблица 6

Травмоопасные профессии в сельском хозяйстве (2008 г.)

Летальный исход	76	36	15	7	4	2
Травмы	129	88	22	21	5	3
Профессия	тракторист	слесарь	электрик	сварщик	рабочий	механик



технических, приборных и аналитических методов, включая техническую диагностику неразрушающими методами с последующим анализом возможности дальнейшей эксплуатации. Повысить безопасность систем газоснабжения можно лишь путем разработки и внедрения новых технических и аналитических способов оценки опасности [12].

Проблема обнаружения и идентификации участков магистральных газопроводов, пораженных стресс-коррозией, в настоящее время является одной из актуальнейших. Аварийность магистральных газопроводов из-за коррозионного разрушения металла достигает местами 50 % от общего числа аварий. Стресс-коррозионные трещины имеют длину 5–10 мм и ориентированы вдоль оси трубы. Эти трещины формируют магистральные продольные трещины, приводящие к разрушению газопровода [10, 12]. Анализ пожаров на объектах транспорта газа показал, что они носят лавинообразный характер, а наносимый ущерб исчисляется сотнями миллионов рублей.

От воздействия коррозионных процессов, стресс-коррозионных повреждений и нарушения технологии производства работ продолжает происходить подавляющее большинство аварий на газопроводах и паровых котлах объектов агропромышленного комплекса России.

От 5 до 10 % аварий на трубопроводах происходит вследствие межкристаллитной коррозии. Так как причины и методики идентификации стресс-коррозионных и коррозионных повреждений в настоящее время отработаны и защищены патентами, особое внимание следует уделить проблеме межкристаллитной коррозии нелегированных сталей, которая до настоящего времени полностью не решена.

Существует несколько вариантов объяснения причин возникновения межкристаллитной коррозии.

Теория химически нестойкой фазы базируется на образовании неустойчивых карбидов внедрения на основе марганца, молибдена и ванадия, атомов углерода, в которой образуются цепи, проходящие через искаженные кристаллические решетки этих металлов. Карбиды активно реагируют не только с разбавленными кислотами, но и с водой. Продукты гидролиза карбидов марганца, молибдена и ванадия содержат помимо водорода сложные смеси углеводов.

Остальные модели межкристаллитной коррозии базируются на электрохимической природе разрушения, основу которых составляет контактная разность потенциалов, открытая еще Алессандро Вольта.

Согласно теории микроэлементов, причиной возникновения микрогальванопар является появление карбидной фазы по границам зерен металла, образующей в электролите микрогальванопару с железом [1].

Согласно теории напряжений, процесс межкристаллитной коррозии ускоряют механические напряжения, возникающие при образовании карбидной фазы по границам зерен железа.

Существующие гипотезы объясняют механизм коррозионных процессов у легированных и высокоуглеродистых сталей. Вместе с тем теория напряжений не может объяснить появление межкристаллитной коррозии при нахождении стали в воде, нагретой до температуры 350 °С [1]. Не могут объяснить существующие теории и причин возникновения межкристаллитной коррозии у сталей без легирующих добавок, например, у стали 20, широко применяющейся не только при изготовлении котлов, но и трубопроводов.

Основной причиной возникновения электрохимических процессов именно по границам зерен кристаллов следует считать наводороживание металла, возникающее при наличии значительных знакопеременных нагрузок. Насыщение металла водородом приводит к его разблагороживанию и возникновению гальванических элементов дифференциальной наводороженности. Источником водорода при отсутствии катодной защиты чаще всего выступает вода, вступающая в реакцию с железом. В результате взаимодействия железа с водой выделяется атомарный водород, который, рекомбинируя, превращается в молекулы водорода H_2 либо адсорбируется поверхностью металла.

В процессе исследований механизма разрушения газопроводов в результате наводороживания металла нами предложена физическая модель проникновения водорода в сталь при климатических температурах, согласно которой в соответствии с первым законом Фика из-за градиента концентраций газовой фазы у поверхности металла и в межкристаллитных объемах атомы водорода буквально заколачиваются атмосферным давлением в межкристаллитные, межблочные и межфрагментарные пространства. Атомы других газов проникнуть в межэлементные полости структуры не могут по причине значительных собственных размеров, превышающих входные сечения микрообъемов. Атомы водорода под действием внешнего давления перемещаются в межэлементные полости, где сохраняется глубокий вакуум, до достижения одинаковой концентрации газовой фазы во всех доступных объемах.

Применение импульсных тиристорных защитных катодных станций усугубляет положение, так как амплитуда защитного импульса $U_{зи}$ значительно превышает защитный потенциал U_n подземного протяженного стального сооружения (см. рисунок), в связи с чем катодная защита работает всегда в режиме перезащиты, что приводит к разложению электролита с выделением атомарного водорода [5], проникающего в металл стальной трубы. Образование значительного количества газообразного атомарного водорода вызывает дальнейшее отслоение пленочной



гидроизоляции, что увеличивает смоченную поверхность стальной трубы газопровода.

Все перечисленные факторы способствуют наводороживанию металла и развитию водородного растрескивания стенок стальных труб газопроводов под действием внешних механических напряжений, вызывая разрушения подземного газопровода.

Анализ работы тиристорной катодной защиты показал, что она не спасает подземный трубопровод с пленочной гидроизоляцией от коррозии прямо в точке дренажа катодных станций, где, согласно теории, подземное сооружение надежнее всего защищено от развития коррозионных процессов. Поэтому при построении возможной модели протекания межкристаллитной коррозии мы исходили из того, что трубопровод не имеет катодной защиты, так как формально защищенный действующим значением защитного потенциала трубопровод значительную часть времени (в паузах между отдельными импульсами) оказывается свободным от защитного действия тока катодной защиты. Наложение защитного потенциала вызывает наводороживание межкристаллитных пространств и резкое понижение их потенциалов, способствуя протеканию межкристаллитной коррозии.

Устойчивое развитие нефтегазовой и нефтеперерабатывающей отрасли невозможно без использования новых подходов к обеспечению промышленной безопасности эксплуатируемого оборудования. Наиболее опасны объекты, работающие при повышенных давлениях, температуре, содержащих опасные вещества, перемещающие людей и грузы: сосуды и трубо-

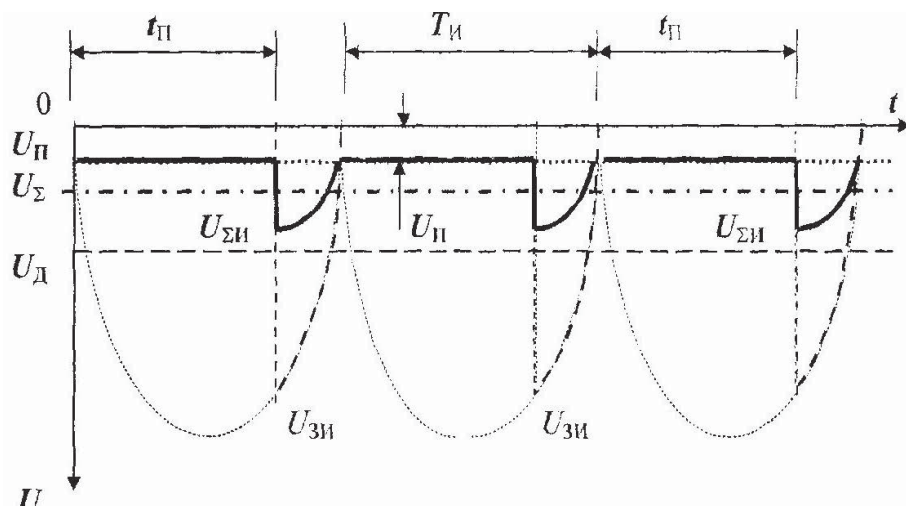
проводы, работающие под давлением, магистральные и технологические трубопроводы, паровые и водогрейные котлы, грузоподъемные краны, лифты и автогидроподъемники. Для контроля их исправности широко используют методы неразрушающего контроля и технического диагностирования.

Основное требование к неразрушающим методам контроля – трансформация дефектоскопии в дефектometriю с целью извлечения максимально возможной информации (повышение информативности измерений) и получения достоверных результатов. Это возможно только путем повышения разрешающей способности датчиков измерений, увеличения количества извлекаемой информации [4].

Так как при межкристаллитной коррозии наблюдается понижение потенциала поверхности подземного стального сооружения, то, производя замеры поляризационных потенциалов трубопровода, можно ожидать на участках с межкристаллитной коррозией резких пиков понижения поляризационного потенциала (на 150–300 мВ и ниже). Именно на этих участках в центре сварного шва, в зоне влияния сварных швов, в зоне технологическогогиба и в зоне догиба кромок шовных труб возможно протекание электрохимических процессов межкристаллитной коррозии при условии, что площадь участков с межкристаллитной коррозией значительно меньше хорошо аэрируемых (катодных) поверхностей металла.

При проведении полевых натурных экспериментальных исследований использовали существующие стандартные методики измерений [9].

Изменения поляризационного потенциала трубной стали по длине трубопровода определяли бесконтактным методом, так как в большинстве случаев (особенно когда величина суммарного потенциала превышает 2 В) наводороженная поверхность стальной трубы сохраняет свой поляризационный потенциал до нескольких месяцев. При отключении поляризационного источника (катодной станции) омиическая составляющая E_{Om} суммарного поляризационного потенциала E плавно, но достаточно быстро почти полностью исчезает, а квазистационарное значение поляризационной составляющей, не способное мгновенно исчезнуть вследствие малой скорости диффузии ионов, сформировавшихся



Импульсная работа тиристорной катодной станции: $U_{зи}$ – изменяющийся во времени защитный импульс на выходных зажимах тиристорной станции катодной защиты, измеренный осциллографом; U_p – действующее значение напряжения на выходных зажимах тиристорной станции катодной защиты, измеренное вольтметром; $U_{сн}$ – суммарный защитный потенциал поверхности подземного стального катоднозащищенного трубопровода, измеряемый осциллографом; изменяется во времени вслед за изменением амплитуды защитного импульса $U_{зи}$ станции катодной защиты; U_c – защитный потенциал поверхности подземного стального катоднозащищенного трубопровода, измеренный вольтметром; U_n – поляризационный потенциал поверхности подземного стального трубопровода, измеряемый осциллографом; t_n – время пауз между защитными импульсами $U_{зи}$, с; T_u – период следования защитных импульсов $U_{зи}$, с



прикатодный слой у поверхности стали, остается на время измерений неизменным. Поскольку:

$$E_{\Sigma} = E_{\Pi} + E_{\text{Ом}},$$

где E_{Σ} – суммарный поляризационный потенциал стали; E_{Π} – поляризационный потенциал; $E_{\text{Ом}}$ – омическая компонента суммарного потенциала, то применение способа измерений без контакта со сталью трубы полностью исключает омическую составляющую суммарного потенциала, так как измерительный прибор не подключен к цепям, по которым протекает защитный ток. Поэтому измерения осуществляли в режиме отключенной катодной защиты.

При определении значений поляризационных потенциалов E_{Π} метод отключения был принят в качестве основного. Причина такого подхода обусловлена рядом факторов: четкой определенностью зон растекания токов катодной защиты; невысокими уровнями защитных токов станций катодной защиты и как следствие – слабым влиянием полей соседних катодных станций. Кроме того, при достаточно сильном наводороживании трубной стали метод отключения является наиболее информативным, позволяющим качественно определять наводороженность стали.

Для определения изменения значения поляризационного потенциала E_{Π} любой точки поверхности металла трубы, контактирующего с электролитом (грунтовыми водами) по длине подземного газопровода, один из зажимов милливольтметра постоянного тока PV, имеющего высокое входное сопротивление $R_{\text{вх}}$, подключали к медносульфатному электроду сравнения, установленному над осью трубы, а второй зажим милливольтметра PV подключали проводом ко второму неполяризующемуся медносульфатному электроду сравнения МСЭ, установленному на поверхности грунта по оси подземного протяженного сооружения на необходимом расстоянии от первого электрода сравнения.

Поляризационный потенциал измеряли после окончания переходных процессов электрохимической системы «металл поверхности трубы – электролит грунта». На каждой станции проводили от трех до семи измерений поляризационного (или суммарного) потенциала. Результаты измерений заносили в журнал с указанием километра трассы, номера трубопровода, номера контрольно-измерительной колонки, направления измерения (по ходу среды или против ее хода).

Шаг измерений по всей длине исследуемых участков – 3 (–0,2...+0,05) м (кроме участков перехода через асфальтированные дорожки, которые диктовали шаг измерений). Отклонение от оси трубопровода $\pm 0,25$ м (кроме трубопровода под асфальтированной дорожкой, где место установки электрода сравнения определялось расстоянием от оси трубопровода до бровки дорожки + 0,2 м).

Принятая методика измерений не дает информации о поляризационном потенциале стали, но

тем не менее позволяет измерить относительный потенциал по всей длине трубопровода, даже если отсутствует прямой физический контакт с его поверхностью хотя бы в одной точке. Знание относительных потенциалов по длине исследуемого трубопровода дает возможность измерить градиент потенциалов, определяющий интенсивность протекания коррозионных процессов.

Нами разработан способ определения поляризационного потенциала металлических подземных сооружений без отключения станции катодной защиты [3] измерением разности потенциалов «труба – земля», при котором измерительный прибор включают между катодным выводом и электродом сравнения, устанавливаемым на поверхности земли над осью (или около нее) трубопровода, причем для исключения омической составляющей измерения осуществляют с помощью осциллографа, отсчитывая по его градуированному экрану потенциал поверхности металлической трубы в моменты пауз между импульсами защитного тока. При этом измерения поляризационного потенциала металла наружной поверхности стальной подземной трубы производят методом отключения станции катодной защиты без ее физического отключения, в моменты пауз между защитными импульсами, так как все станции катодной защиты оборудованы тиристорными катодными станциями, работающими в импульсном режиме, чем достигается оперативность проведения измерений; разность потенциалов определяют по градуированному экрану осциллографа. Точность измерения повышается вследствие того, что за время снятия показаний измерительный прибор обрабатывает от 100 до 500 периодов импульсов, так как на проведение одного измерения требуется от 1 до 5 с. Это стало возможным вследствие высокого быстродействия осциллографа.

Предлагаемый способ основан на том, что в процессе работы тиристорной катодной станции подземное металлическое сооружение в паузах t_{Π} между защитными импульсами $U_{\text{зи}}$ оказывается свободным от действия катодной защиты. Измерения поляризационного потенциала подземного трубопровода методом отключения без физического отключения станции катодной защиты возможно вследствие импульсного режима тиристорной катодной станции, которая осуществляет защиту подачей на трубопровод защитных импульсов $U_{\text{зи}}$, амплитуда которых значительно превышает действующее значение защитного напряжения $U_{\text{д}}$, измеряемое вольтметром на выходе катодной станции. В момент подачи защитного импульса $U_{\text{зи}}$ на подземное сооружение на экране осциллографа отображается изменяющийся по амплитуде во времени импульс суммарного потенциала U_{Σ} металла подземного сооружения, защищаемого катодной защитой. В паузах t_{Π} между защитными импульсами $U_{\text{зи}}$ на экране осциллографа отображается значение поляризационного потенциала U_{Π} металла подземного трубопровода.

Таким образом, предлагаемый способ определения поляризационного потенциала металлических подземных сооружений без отключения станции катодной защиты позволяет оперативно измерять поляризационный потенциал металлических подземных сооружений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боголюбский С.Д. Термодинамический анализ влияния хрома на межкристаллитную коррозию сталей с 20 % никеля // Защита металлов. – 1976. – Т. 12. – № 4. – С. 32–35.
2. Буренко Л.А. Охрана труда в АПК требует должного внимания и заботы // Охрана труда и техника безопасности в сельском хозяйстве. – 2011. – № 6. – С. 6–11.
3. Голдобина Л.А., Гусев В.П., Попова Е.С., Орлов П.С., Орлов С.П., Ряхин С.Н. Способ определения поляризационного потенциала металлических подземных сооружений без отключения станции катодной защиты // Патент России № 2461841. 2012. Бюл. № 26.
4. Иванов В.И., Панчиков В.Н. Техническое диагностирование и оценка риска аварии в нефтегазовой отрасли // Безопасность труда в промышленности. – 2012. – № 1. – С. 68–71.
5. Кучинская Е.М., Веселовская Е.В. Перенапряжение водорода на железном электроде в щелочном растворе в зависимости от состояния его поверхности // Тр. 4-го совещания по электрохимии. – М.: АН СССР, 1959. – С. 96.
6. Лазаренко Б.С. Газотранспортные системы: настоящее и будущее // Безопасность труда в промышленности. – 2012. – № 1. – С. 76–79.
7. Нормативно-методические подходы к определению частоты возникновения и развития пожара / Д.Е. Иванов [и др.] // Безопасность труда в промышленности. – 2012. – № 6. – С. 68–71.
8. Орлов П.С. Причины коррозионного разрушения катоднозащищенных подземных газопроводов с пленочной гидроизоляцией // Тр. Междунар. форума по проблемам науки, техники и образования. – М., 2006. – С. 99–101.
9. Орлов П.С., Голдобина Л.А., Попова Е.С. Способ определения межкристаллитной коррозии и коррозионных повреждений наружных поверхностей подземных и подводных трубопроводов // Патент России № 2457465. 2012. Бюл. № 21.
10. Паньков В., Михина Т. Производственный травматизм: снижается или растет? // Охрана

труда и социальное страхование. – 2007. – № 1. – С. 38–42.

11. Попов В.М. Критерии риска травматизма // Безопасность труда в промышленности. – 2012. – № 2. – С. 63–65.

12. Предупреждение катастроф, аварий и травматизма при эксплуатации подземных трубопроводов / В.С. Шкрабак [и др.] // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 24. – С. 367–372.

13. Российский статистический ежегодник. 2010 / Росстат. – М.: Статистика России, 2010. – 813 с.

14. Русак О. Охрана труда как «черный ящик» // Охрана труда и социальное страхование. – 2007. – № 10. – С. 28–32.

15. Тарасова Н.И., Козлов В.И. Методика расчета комплексного показателя безопасности труда // Безопасность труда в промышленности. – 2012. – № 7. – С. 42–46.

16. Фурман И.В. Профсоюзная инспекция труда предупреждает // Охрана труда и техника безопасности в сельском хозяйстве. – 2011. – № 11. – С. 12–16.

17. Фурман И.В., Костомахина Е.Н. Сельским труженикам достойные условия труда // Охрана труда и техника безопасности в сельском хозяйстве. – 2011. – № 2. – С. 16–19.

Орлов Павел Сергеевич, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Физика и электротехника», Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, д. 58.

Тел.: (4852) 55-28-83.

Голдобина Любовь Александровна, д-р техн. наук, проф. кафедры «Теоретическая механика», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

Шкрабак Владимир Степанович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

196601, г. Санкт-Петербург – Пушкин, Петербургское шоссе, 2.

Тел.: (812) 451-76-18.

Шкрабак Роман Владимирович, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

Попова Екатерина Сергеевна, аспирант кафедры «Физика и электротехника», Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

Ключевые слова: предупреждение аварий; подземный трубопровод; наводороживание; поляризационный потенциал; коррозионные процессы; станция катодной защиты.

MEASURES FOR THE PREVENTION OF INJURIES AND ACCIDENTS DUE TO THE CORROSION IN THE UNDERGROUND PIPELINES

Orlov Pavel Sergeyevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair «Physics and electrical engineering», Yaroslavl State Agricultural Academy. Russia.

Goldobina Lyubov Alexandrovna, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Theoretical mechanics», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Shkrabak Vladimir Stepanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Safety of technological processes and productions», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Shkrabak Roman Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Safety of technological processes and productions», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Popova Ekaterina Sergeyevna, Post-graduate student of the chair «Physics and electrical engineering», Yaroslavl State Agricultural Academy. Russia.

Keywords: accident prevention; underground pipeline; hydrogenation; polarization potential; corrosive processes; cathodic protection station.

Most accidents on gas pipelines and caldrons in the objects of agroindustrial complex occur from the influence of corrosive processes and nonobservance of the technology of production. Existing theories do not explain the origin of intergranular corrosion in steels without alloying additions. The physical model of penetration of hydrogen in steel under climatic temperature is offered, the way of determination of polarization potential of the steel underground construction without disconnection station of cathode protection is working out.



НОРМА ОСУШЕНИЯ КАК ФУНКЦИЯ ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ

СЕРЕБРЕННИКОВ Федор Васильевич,

Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Норма осушения является одним из ключевых понятий, используемых при обосновании осушительных мелиораций. Раскрывается содержание этого понятия согласно нормативным документам и взглядам ведущих ученых страны. Величина нормы осушения зависит от гидрофизических свойств почвы. Она должна обеспечивать размещение в зоне аэрации основной массы корней, при этом не допускается отрыв капиллярной каймы от верхних почвенных горизонтов, то есть рекомендуется сохранять луговой тип водного режима. В настоящее время отсутствуют расчетные зависимости для обоснования нормы осушения, основанные на использовании современных представлений о передвижении влаги в почве при ее неполном насыщении. Актуальным представляется построение математической модели, учитывающей феноменологию влагопереноса в зоне аэрации, или точнее – в зоне капиллярного насыщения. Использована классическая модель влагопереноса Л. Ричардса в зоне аэрации для случая установившейся фильтрации в однородных почвах при граничных условиях: на нижней границе (уровень грунтовых вод) влажность равна полному насыщению, а на верхней границе (поверхность земли) устанавливается влажность, соответствующая интенсивности восходящего потока. Получены аналитические зависимости, описывающие связь нормы осушения с гидрофизическими свойствами почвы, например, с высотой капиллярного поднятия. Определено ограничение в виде расчетной формулы на возможный размер зоны капиллярного насыщения. На конкретном примере для характерных значений влаги в активном слое почвы подтверждена обоснованность рекомендаций ранее действовавших нормативных документов. Полученные зависимости могут быть использованы при расчете водного режима орошаемых земель при обосновании проектных решений.

Норма осушения является одним из ключевых понятий, используемых при обосновании осушительных мелиораций. В нормативе самого высокого уровня ГОСТ 26967–86 (СТ СЭВ 5183–85) «Гидромелиорация. Термины и определения» этот термин раскрывается следующим образом: «Норма осушения – расстояние от поверхности земли до поверхности почвенно-грунтовых вод, обеспечивающее оптимальные условия выращивания сельскохозяйственной культуры» [2]. В другом важном нормативном документе – СНиП 2.08.03–85 в определении этого понятия термин «поверхность почвенно-грунтовых вод» заменен словами «поверхность подземных вод» [9]. Другое определение приводит А.А. Роде: «Норма осушения – глубина уровня почвенно-грунтовых вод в осушенных болотных почвах, обеспечивающая наиболее благоприятный для возделывания сельскохозяйственных растений водно-воздушный, тепловой, пищевой и солевой режимы почвы». Далее уточняется, что в течении вегетационного периода норма осушения может быть различной для отдельных видов растений [7, с. 57].

Более обстоятельно понятие «норма осушения» раскрывается в «Экологическом энциклопедическом словаре» [11, с. 432]. Здесь оно рассматривается как расчетная величина положения уровня грунтовых вод, оптимального для роста, развития, формирования урожая сельскохозяйственных культур и производства полевых работ.

Величина нормы осушения зависит от гидрофизических свойств почвы. Она должна обеспечивать размещение в зоне аэрации основной массы корней, при этом не допускается отрыв капиллярной каймы от верхних почвенных го-

ризонтов. Таким образом, рекомендуется сохранять луговой тип водного режима.

Все вышесказанное дает основание говорить о норме осушения как о некотором важнейшем параметре, соблюдение которого должно быть целью осушительных сельскохозяйственных мелиораций, поскольку только в данном случае можно обеспечить благоприятные условия для гарантированного выращивания сельскохозяйственных культур. Тем не менее в настоящее время отсутствуют расчетные зависимости для обоснования нормы осушения, основанные на использовании современных представлений о передвижении влаги в почве при ее неполном насыщении. Весьма актуальным представляется построение математической модели, которая учитывала бы с одной стороны высказанные соображения и ограничения, а с другой – феноменологию влагопереноса в зоне аэрации, или точнее – в зоне капиллярного насыщения. Следовательно, речь идет о том, чтобы построить модель с использованием двух главных гидрофизических функций: функции водоудерживающей способности почв, или основной гидрофизической характеристики (ОГХ), и функции влагопроводности ненасыщенных почв. В последнем случае различают капиллярную характеристику влагопроводности (КХВ), связывающую коэффициент влагопроводности почвы и капиллярно-сорбционный потенциал, и влажностную характеристику влагопроводности (ВХВ), связывающую коэффициент влагопроводности почвы и ее влажность [8].

Представим, что зона аэрации сложена однородными по гранулометрическому составу почвами, при этом существует гидравлическая связь





зоны аэрации с грунтовыми водами. Рассмотрим случай, когда имеет место установившийся восходящий поток почвенной влаги интенсивностью $q = \text{const}$ (со стороны грунтовых вод), ось ординат oz направлена вверх, начало координат – на уровне грунтовых вод. Тогда восходящий поток почвенной влаги в соответствии с моделью Л. Ричардса [1, с. 228] описывается уравнением:

$$q = -k_w \left(-\frac{d\varphi}{dz} + 1 \right), \quad (1)$$

или

$$dz = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \frac{d\varphi}{1 + \frac{q}{k_w}}, \quad (2)$$

где k_w – коэффициент влагопроводности, м/сут.; φ – капиллярно-сорбционный потенциал в точке с координатой z .

Для вычисления коэффициента влагопроводности воспользуемся формулой С.Ф. Аверьянова:

$$k_w = k_\phi \theta^N, \quad (3)$$

где

$$\theta = \frac{w - w_0}{m - w_0}, \quad (4)$$

w – текущая влажность, w_0 – влажность, при которой влагопроводность становится минимальной; m – влажность полного насыщения; $N = 3,5$ или подбирается по данным экспериментов.

Для вычисления капиллярно-сорбционного потенциала φ воспользуемся известной формулой Вейбулла, которая достаточно хорошо описывает ОГХ реальных почв:

$$\varphi = B \left(\ln \frac{1}{\theta} \right)^{1/C}, \quad (5)$$

где B – масштабный коэффициент, м; C – эмпирический параметр; B и C подбираются по опытным данным.

С учетом выбранных зависимостей (3)–(5) и физической сущности рассматриваемой задачи примем следующие пределы интегрирования: на нижней границе $z = 0$, $\theta = 1$ (полное насыщение); на верхней границе $z = h$, $\theta = \theta_n$. Таким образом, влажность на верхней границе определяется величиной потока q (направление потока – вверх от грунтовых вод).

Решение представленного интеграла (2) найдем при $C = 1$ [3, 5]:

$$h = \frac{B}{N} \ln \frac{1 + q/k_\phi}{\theta_n^N + q/k_\phi}. \quad (6)$$

Введем обозначение:

$$\omega = q/k_\phi \quad (7)$$

и решим зависимость (6) по отношению к относительной влажности θ :

$$\theta = \left[(1 + \omega) \exp\left(-\frac{N}{B} h\right) - \omega \right]^{1/N}, \quad (8)$$

или

$$w = (m - w_0) \left\{ (1 + \omega) \exp\left(-\frac{N}{B} h\right) - \omega \right\}^{1/N} + w_0. \quad (9)$$

Формулы (8) и (9) позволяют вычислять профиль влажности над УГВ, если известны остальные параметры. Однако при использовании этих формул необходимо помнить о том, что они имеют физический смысл, если выполняется ограничение:

$$(1 + \omega) \exp\left(-\frac{N}{B} h\right) - \omega \geq 0. \quad (10)$$

Ограничение (10) означает, что высота зоны капиллярного насыщения не может превышать некоторого максимума, т. е.:

$$h \leq \frac{B}{N} \ln \frac{1 + \omega}{\omega}. \quad (11)$$

Именно в пределах высоты h существует зона капиллярного насыщения над УГВ.

Далее на основе формулы (8) можно получить аналог формулы Ю.Н. Никольского [5, с. 80], которая учитывает специфику рассматриваемого случая и отличается от аналога только знаками в числителе и знаменателе (что существенно для понимания сущности физических процессов миграции влаги в зоне аэрации):

$$\omega = \frac{q}{k_\phi} = \frac{\exp\left(-\frac{N}{B} h\right) - \theta_n^N}{1 - \exp\left(-\frac{N}{B} h\right)}. \quad (12)$$

Для определенности представляется полезным установить возможные пределы изменения относительной интенсивности восходящего потока ω , которые соответствовали бы реальной ситуации. По-видимому, при питании за счет пресных грунтовых вод можно принять приведенную интенсивность капиллярного питания зоны аэрации со стороны пресных грунтовых вод в интервале $0,005 \leq \omega \leq 0,01$ (что соответствует приблизительно 3000 м³/га за вегетацию). Для сравнения отметим, что при поливе дождеванием, когда соблюдены водосберегающие технологии, исключающие образование поверхностного стока, при той же оросительной норме интенсивность инфильтрации в среднем составляет $0,1 \leq \omega = q/k_\phi \leq 0,4$ [5, с. 215].

Есть еще одно ограничение, которое следует учитывать при обосновании нормы осушения, – влажность корнеобитаемого слоя, которая обеспечивается за счет капиллярного питания зоны аэрации со



стороны пресных грунтовых вод. Следуя общепринятым представлениям, влажность в активном слое почвы следует поддерживать на уровне капиллярной влагоемкости (луговой тип водного режима).

Формулы (8) и (9) позволяют получить зависимость для определения так называемой «равновесной эпюры влажности» над УГВ, если принять $\omega = q/k_{\phi} = 0$:

$$\theta = \exp\left(-\frac{N}{B}h\right)^{1/N}, \quad (13)$$

или

$$w = (m - m_0) \exp\left(-\frac{N}{B}h\right)^{1/N} + w_0. \quad (14)$$

Выражение (14) с полным основанием можно использовать для вычисления коэффициента водоотдачи $\mu(z)$ в прогнозах водного режима почв и при подсчете влагозапасов в зоне аэрации при выполнении гидрогеологических расчетов [3, с. 116–122]:

$$\mu(z) = (m - m_0) \left[1 - \exp\left(-\frac{N}{B}h\right)^{1/N} \right]. \quad (15)$$

Если в (13) и (14) вместо текущей влажности w подставить влажность разрыва капиллярных связей, то получим формулу для вычисления высоты капиллярного поднятия h_k :

$$h_k = B \ln \frac{(m - m_0)}{(w_{\text{врк}} - w_0)}. \quad (16)$$

Согласно [10, с. 111], в общем случае влажность разрыва капиллярных связей составляет 0,35 от полной влагоемкости, т. е. $w_{\text{врк}} = 0,35m$, а $w_0 = 0,05m$. Подставляя эти значения в формулу (16), получим оценку возможного размера высоты капиллярного поднятия h_k , а именно $h_k \sim 1,15B$, где B – масштабный коэффициент, значение которого определяют по экспериментально найденным pF -кривым для различных почв [4]. Приблизительно коэффициент B можно найти также как $B \sim 0,87h_k$ по литературным данным о высоте капиллярного поднятия в различных почвах. Так, например, установлено, что для песков $h_k = 35...80$ см, для супесей – $h_k = 80...120$ см, для суглинков – $h_k = 120...350$ см, для глин – до 350...600 см [10, с. 103].

Остается дать количественную оценку норме осушения. С этой целью воспользуемся формулой (16), в которой текущую влажность w представим как капиллярную влагоемкость, что соответствует существо рассматриваемого процесса [11, с. 182]. Тогда $w = 0,8m$, и норма осушения составит $h_{\text{но}} \sim 0,24B$. Таким образом, переходя от масштабного коэффициента B к более привычному показателю – высоте капиллярного поднятия h_k , получим соотношение:

$$h_{\text{но}} \sim 0,2h_k. \quad (17)$$

Уместно подчеркнуть, что полученные результаты и высказанные соображения относятся к случаю, когда почвогрунты зоны аэрации имеют однородную, а не гетерогенную структуру.

Следует отметить, что ГОСТ [2] рекомендует влажность почвы в корнеобитаемом слое в вегетационный период поддерживать для зерновых культур – 65–75 % от полной влагоемкости; для овощей, картофеля и корнеплодов – 60–80 %; для трав – 65–85 %, а обоснование нормы осушения выполнять на основании воднобалансовых расчетов. При этом норма осушения в среднем за вегетацию для полевых, кормовых и овощных севооборотов, равно как и для пастбищ, должна составлять 90...110 см, а для сенокосов – 60...80 см.

Если в формулу (16) и другие формулы, связанные с вычислением, подставить соответствующие гидрофизические показатели свойств почвы, то получаем значения $h_{\text{но}}$ и h_k , достаточно хорошо согласующиеся с данными практики и рекомендациями [2]. Например, если воспользоваться данными [4], то для супеси ($m = 0,45$; $w_0 = 0,04$; $w = 0,36$) получаем $B = \phi = 5,2$ м и $h_{\text{но}} \sim 0,24B = 1,25$ м.

Таким образом, показана связь нормы осушения с гидрофизическими свойствами почвы; подтверждена обоснованность рекомендаций нормативных документов прошлых лет. Полученные зависимости могут быть использованы в прогнозах водного режима орошаемых земель при обосновании проектных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бэр Я., Заславски Д., Ирмей С. Физико-математические основы фильтрации воды. – М.: Мир, 1971. – 452 с.
2. ГОСТ 26967–86 (СТ СЭВ 5183–85). Гидрометеорология. Термины и определения / Госстандарт СССР. – М., 1986. – 20 с.
3. Кац Д.М., Пашковский И.С. Мелиоративная гидрогеология. – М.: Агропромиздат, 1988. – 256 с.
4. Морозов А.Н. Проблемы использования водных, земельных и гидроэнергетических ресурсов Центрально-Азиатского региона. – Режим доступа: www.water-salt.narod.ru/rosk_met.htm.
5. Никольский Ю.Н. Учет водно-физических характеристик почв для расчета режима орошения осушаемых земель // Тр. ВО «Союзводпроект». – М., 1979. – Вып. 52. – С. 77–85.
6. Природообустройство / А.И. Голованов [и др.]. – М.: КолосС, 2008. – 552 с.
7. Роде А.А. Толковый словарь по почвоведению. – М.: Наука, 1975. – 288 с.
8. Серебренников Ф.В. Анализ гидрофизических функций в приложении к прогнозам влагопереноса в почвах // Роль обустройства сельских территорий в обеспечении устойчивого развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2007. – С. 140–148.
9. СНиП 2.08.03–85. Мелиоративные системы и сооружения / Госстрой СССР. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/1/1975/index.htm>.

10. Шейн Е.В. Курс физики почв. – М.: Изд-во Московского ун-та, 2005. – 432 с.

11. Экологический энциклопедический словарь. – М.: Ноосфера, 1999. – 930 с.

Серебренников Федор Васильевич, д-р техн. наук, проф. кафедры «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.
Тел.: (8452) 74-96-21.

Ключевые слова: математическая модель; норма осушения; зона аэрации; гидрофизические свойства почвы; функция водоудерживающей способности почвы; основная гидрофизическая характеристика; функция влагопроводности ненасыщенных почв; высота капиллярного поднятия.

DRAINAGE NORM AS A FUNCTION OF HYDRO-PHYSICAL PROPERTIES OF SOIL

Serebrennikov Fyodor Vasilyevich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Amelioration, restoration and land protection», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: mathematical model; drainage norm; aeration zone; hydro-physical properties of soil; function of soil's water-holding capacity; the main hydro-physical characteristic; function of hydraulic conductivity of unsaturated soils; height of capillary rise.

The drainage norm is one of the main concepts used to engineer the drainage. The content of this concept according to regulatory documents and views of the leading scientists is revealed. The drainage norm depends on the hydro-physical properties of soil. It should provide the placing the majority of the roots in the vadose zone, with the exception of separation of the capillary fringe of the upper soil horizons. So it is recommended to save the meadow type of water regime. Currently, there are no calculated dependences for substantiation rate of drainage based on the use

of modern ideas about the movement of moisture in the soil with its incomplete saturation. The construction of a mathematical model that takes into account the phenomenology of moisture transport in the vadose zone (or more precisely – in the zone of capillary saturation), is of current interest. There is used a classical model of moisture transport by L. Richards in the vadose zone in the case of steady filtration in homogeneous soils under the boundary conditions: at the lower boundary (groundwater level) the humidity complies with the full saturation, and at the upper boundary (ground surface) the humidity corresponds the intensity of the upstream. Analytical dependences describing the relationship between the drainage norm and hydrophysical soil properties (for example, the height of capillary rise) are received. The restriction of possible zone size of capillary saturation is defined as a calculation formula. Validity of previously existing regulations is confirmed by a concrete example for characteristic values of the moisture in the active layer of the soil. The obtained dependences can be used in the calculation of the water regime of irrigated lands in the justification of design decisions.

УДК 631.51.017:631.674.1

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ ГРЕБНЕ-СТЕРНЕВЫХ КУЛИС НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ

СОКОЛОВ Николай Михайлович,

ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии»

Приведена схема к исследованию процесса создания гребне-стерневых кулис на склоновом участке. Обоснована рациональная конструкция противозрозионного приспособления и описан технологический процесс формирования гребне-стерневых кулис, препятствующих развитию эрозионных процессов. Проведен теоретический анализ технологического процесса формирования гребне-стерневых кулис с учетом поперечного уклона поля. Получены аналитические выражения для определения относительной скорости материальной частицы при перемещении транспортируемой массы дисковыми рабочими органами приспособления вверх и вниз по склону. Представлены результаты решения полученных уравнений численным методом по разработанной программе, проведен их анализ.

Интенсификация сельскохозяйственно-го производства неразрывно связана с рациональным использованием почвенных и водных ресурсов, широким применением почвозащитных и ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих защиту почв от эрозии и эффективную борьбу с засухой. Большую роль в качестве почво- и влагосберегающего средства играют пожнивные остатки, стерня, оставшаяся на поверхности поля после уборки полевых культур.

Для более эффективного использования стерни с целью защиты почвы от водной эрозии в ГНУ «НИИСХ Юго-Востока» разработаны

гребне-кулисные способы обработки почвы [4]. Их отличительной особенностью является то, что одновременно с основной обработкой с помощью противозрозионных приспособлений из пожнивных остатков создают гребне-стерневые кулисы, располагая их поперек склона.

Технологический процесс образования гребне-стерневой кулисы осуществляется следующим образом. Дисковые рабочие органы противозрозионного приспособления, установленные под углом β к направлению движения, перемещаясь, подрезают верхний слой почвы вместе с пожнивными остатками и транспортируют подрезанную массу к месту укладки кулисы.



При движении дисковый рабочий орган, заглубленный в почву на величину a_1 , одновременно участвует в двух движениях: прямолинейном поступательном и вращательном относительно горизонтальной оси [2].

Дисковые рабочие органы (см. рисунок) движутся со скоростью v поперек склона, уклон которого равен α . Рассмотрим частицы почвы M_1 и M_2 , масса каждой равна m .

Частица почвы M_1 (см. рисунок, а) перемещается вверх по склону (отрицательный уклон), а частица M_2 (см. рисунок, б) – вниз по склону (положительный уклон).

На перемещаемую частицу почвы M_1 действует пространственная система сил, одни из них действуют в горизонтальной, а другие – в вертикальной плоскости:

\bar{G} – сила тяжести частицы почвы:

$$G = mg,$$

где m – масса частицы почвы, кг;

\bar{N}' – нормальная реакция наклонной поверхности поля;

\bar{N}'' – нормальная реакция металлической поверхности плоского дискового органа;

$\bar{F}'_{тр}$ – сила трения скольжения частицы M_1 по поверхности поля;

$$F'_{тр} = f' N',$$

где f' – коэффициент трения частицы почвы по поверхности поля;

$\bar{F}''_{тр}$ – сила трения бокового скольжения частицы M_1 по металлической поверхности диска:

$$F''_{тр} = f'' N'',$$

где f'' – коэффициент трения частицы почвы по поверхности диска;

$\bar{F}^{BP}_{тр}$ – сила трения скольжения диска по боковой поверхности частицы M_1 , появляющаяся в результате вращательного движения диска:

$$F^{BP}_{тр} = f'' N'',$$

где f'' – коэффициент трения скольжения стальной поверхности диска по боковой поверхности частицы M_1 .

Введем подвижную прямоугольную систему координат O_1XYZ , начало которой – центр диска (точка O_1). Рассмотрим движение частицы почвы M_1 под действием

приложенных сил. Ее абсолютным движением является скольжение по недеформированной поверхности почвы, лежащей перед движущимся диском, со скоростью \bar{v}_a , направленной под углом трения γ ($\text{tg } \gamma = f''$) к оси Y :

$$v_a = v \frac{\sin \beta}{\cos \gamma}.$$

Относительное движение частицы M_1 – ее скольжение по боковой поверхности диска по прямой AB с относительной скоростью \bar{v}_r .

Переносным движением частицы M_1 является ее скольжение по поверхности почвы со скоростью \bar{v} , равной скорости машины и направленной под углом β к диску.

Рассмотрим характер прямолинейного относительного движения частицы почвы M_1 по боковой поверхности диска по прямой AB с относительной скоростью \bar{v}_r под действием приложенных к ней сил.

Составим дифференциальное уравнение относительного движения частицы в векторной форме:

$$m \frac{d\bar{v}_r}{dt} = \bar{G} + \bar{N}' + \bar{N}'' + \bar{F}'_{тр} + \bar{F}''_{тр} + \bar{F}^{BP}_{тр}; \quad (1)$$

$$m \frac{d\bar{v}_r}{dt} = -G \sin \alpha \sin \beta + F'_{тр} \sin \gamma - F''_{тр} + F^{BP}_{тр} \cos(\psi - \psi_0), \quad (2)$$

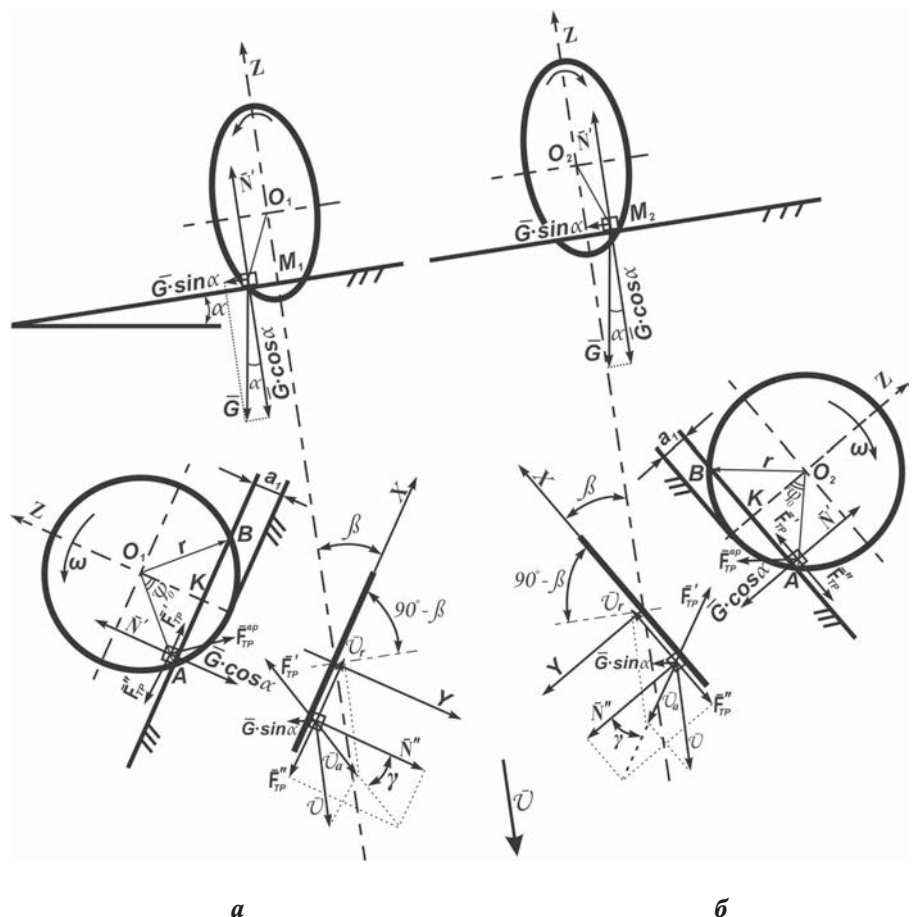


Схема к исследованию процесса создания гребне-стерневых кулис на склоновом участке





где α – уклон склонового участка, град.; β – угол установки дисковых органов на приспособлении, град.; γ – угол трения частицы почвы по поверхности диска:

$$\operatorname{tg} \gamma = f'' ; \gamma = \operatorname{arctg} f'' .$$

Из треугольника O_1AK :

$$\cos \psi_0 = \frac{O_1K}{O_1A} = \frac{r-a_1}{r}; \quad \psi_0 = \operatorname{arccos} \frac{r-a_1}{r} .$$

Подставим значения сил в уравнение (2):

$$\begin{aligned} m \frac{dv_r}{dt} = & -mg \sin \alpha \sin \beta + f' N' \sin \gamma - f'' N'' + \\ & + f'' N'' \cos(\psi_0 - \psi) = -mg \sin \alpha \sin \beta + \\ & + f' N' \sin \gamma - f'' N'' [1 - \cos(\psi_0 - \psi)] \end{aligned} \quad (3)$$

После проецирования уравнения (3) на оси Y и Z и преобразований получим:

$$\begin{aligned} v_r = & \frac{g}{\omega} \int_0^{2\psi_0} \left\{ -\sin \alpha \sin \beta + \right. \\ & + \left. \frac{f' \sin \gamma [\cos \alpha + f'' \sin \alpha \cos \beta \sin(\psi_0 - \psi)]}{1 - f' f'' \cos \gamma \sin(\psi_0 - \psi)} - \right. \\ & \left. - \frac{f'' [(1 - \cos(\psi_0 - \psi)) (\sin \alpha \cos \beta + f' \cos \alpha \cos \gamma)]}{1 - f' f'' \cos \gamma \sin(\psi_0 - \psi)} \right\} d\psi . \end{aligned} \quad (4)$$

Для определения закона изменения относительной скорости частицы $v_r = f(\psi)$ необходимо взять интеграл (4). Проинтегрировав второй раз уравнение (4), получим закон относительного движения частицы M_1 :

$$S_r = f(\psi) . \quad (5)$$

Рассмотрим характер относительного прямолинейного движения частицы почвы M_2 , перемещаемую дисковым органом вниз по склону (положительный уклон). Введем подвижную прямоугольную систему координат O_2XYZ с началом в центре диска (точка O_2).

На частицу M_2 действуют те же силы, что и на M_1 . Уравнение в векторной форме будет иметь следующий вид:

$$m \frac{d\bar{v}_r}{dt} = \bar{G} - \bar{N}' - \bar{N}'' + \bar{F}'_{\text{тр}} + \bar{F}''_{\text{тр}} + \bar{F}''_{\text{тр}}^{\text{BP}} . \quad (6)$$

Спроецируем уравнение (6) на оси O_2X , O_2Y и O_2Z и, проведя соответствующие преобразования, получим:

$$\begin{aligned} v_r = & \frac{g}{\omega} \int_0^{2\psi_0} \left\{ \sin \alpha \sin \beta + \right. \\ & + \left. \frac{f' \sin \gamma [\cos \alpha - f'' \sin \alpha \cos \beta \sin(\psi_0 - \psi)]}{1 - f' f'' \cos \gamma \sin(\psi_0 - \psi)} - \right. \\ & \left. - \frac{f'' [1 - \cos(\psi_0 - \psi)] [-\sin \alpha \cos \beta + f' \cos \alpha \cos \gamma]}{1 - f' f'' \cos \gamma \sin(\psi_0 - \psi)} \right\} d\psi . \end{aligned} \quad (7)$$

Уравнения (4) и (7) были решены численным методом согласно составленной программе. По-

лученные результаты (см. таблицу) показали, что технологический процесс формирования гребне-стерневых кулис возможен как на положительных поперечных уклонах поля (перемещение подрезанной почвенно-стерневой массы вниз по склону), так и на отрицательных уклонах (перемещение подрезанной массы вверх по склону).

Исходные данные, принятые для расчета:

$D = 0,45$ м – диаметр диска;

$a_1 = 0,0400$ м – глубина погружения диска в почву;

$f' = 0,95$ – коэффициент трения частицы почвы по поверхности поля [3];

$f'' = 0,83$ – коэффициент трения частицы почвы по поверхности диска [3];

$v = 1,944$ м/с – скорость движения агрегата;

$k = 0,15$ – коэффициент пробуксовки.

При анализе результаты расчетов (см. таблицу) видно, что при движении почвообрабатывающего орудия со скоростью 1,94 м/с на горизонтальном участке поля при угле установки дискового рабочего органа $\beta = 40^\circ$ относительная скорость движения частицы почвы составляет 1,42 м/с. На склоновых участках при $\alpha = 80^\circ$ относительная скорость движения частицы почвы при перемещении ее вверх по склону снижается до 1,299 м/с и увеличивается до 1,548 м/с при ее перемещении вниз по склону.

Увеличение угла установки дискового рабочего органа до $\beta = 45^\circ$ приводит к снижению относительной скорости движения подрезанной почвы соответственно до 1,178 и 1,44 м/с.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

при заданных параметрах дискового противэрозионного приспособления процесс создания гребне-стерневых кулис на склоновых участках выполняется без нарушения технологических требований [1];

Влияние угла атаки диска и величины уклона поля на изменение относительной скорости движения частицы почвы по поверхности дискового рабочего органа

Угол атаки диска β , град.	Уклон поля α , град.	Относительная скорость движения частицы почвы v_r , м/с	
		перемещение частицы почвы вверх по склону	перемещение частицы почвы вниз по склону
40	0	1,424	1,424
40	2	1,392	1,455
40	4	1,361	1,486
40	6	1,330	1,517
40	8	1,299	1,549
45	0	1,311	1,311
45	2	1,278	1,344
45	4	1,244	1,377
45	6	1,211	1,411
45	8	1,178	1,444



снижение относительной скорости перемещения подрезанной массы на 0,1...0,2 м/с при ее транспортировании вверх по склону приводит к потерям пожнивных остатков на 6–8 %;

величина потерь перемещаемой массы зависит от поступательной скорости агрегата, угла установки дискового рабочего органа, величины уклона склонового участка, физико-механических свойств необработанной поверхности поля и создаваемой гребне-стерневой кулисы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственные приемочные испытания противозерозионного орудия ОП-3,0С / Поволжская МИС. – Кинель, 2009. – Протокол № 08-77-2009 (4020612).

2. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.

3. Соколов Н.М., Стрельцов С.Б. Исследование физико-механических свойств гребне-стерневых противозерозионных кулис / Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2008. – № 9. – С. 31–33.

4. Способы гребне-кулисной обработки почвы и перспективные орудия для ресурсосберегающих технологий: методические рекомендации / сост. А.И. Шабаев [и др.]; под общ. ред. А.И. Шабаева; ГНУ НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 2007. – 64 с.

Соколов Николай Михайлович, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник, зав. отделом, ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.

Тел.: 8-927-226-17-72.

Ключевые слова: гребне-стерневые кулисы; противозерозионное приспособление; дисковые рабочие органы; угол установки; коэффициент трения; относительная скорость; поперечный уклон поля.

THEORETICAL STUDY OF THE PROCESS OF CREATING THE ROWING STRAW COULISSES ON THE SLOPING LANDS

Sokolov Nikolay Mikhailovich, Candidate of Technical Sciences, Leading Research Worker, Head of the Department, State Scientific Institution «Science and Research Agricultural Institute for the South-East Region of Russian Agricultural Academy». Russia.

Keywords: rowing straw coulisses; erosion control device; disc working bodies; angle of attack; friction coefficient; relative velocity; cross slope of the field.

A scheme for study of the process of creating the rowing straw coulisses on the sloping lands is presented. The

rational design of erosion control device is substantiated and the technology of forming of the rowing straw coulisses for reducing the erosion processes is described. A theoretical analysis of the technology considering the cross slope of the field is fulfilled. The analytical expressions for determining the relative velocity of a particle while moving in the transported mass with the disk working bodies of device up and down the slope are received. The results of the solutions of these equations numerically according the developed program are presented. The analysis of the results of research is done.

УДК 631.363.33

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИВОДА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН С ВОЗВРАТНО-ПОСТУПАТЕЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

ХРОМОВ Евгений Владиленович,

Российский государственный аграрный заочный университет

Оснащение сельскохозяйственного производства эффективными энергосберегающими технологическими машинами является актуальной задачей АПК. Одно из направлений создания таких машин – разработка приводов на основе линейных асинхронных двигателей (ЛАД), в том числе с применением мехатронных технологий, когда механизм и система управления рассматриваются как единое целое. Достижение указанной цели позволяет создавать оборудование, характеризующееся наименьшими энергетическими и материальными затратами. Однако несмотря на целый ряд преимуществ, которыми обладает безредукторный электропривод возвратно-поступательного движения на базе ЛАД, он не находит достаточно широкого применения в приводах сельскохозяйственных машин и механизмов. Предложен новый способ использования ЛАД в приводах сельскохозяйственных машин с возвратно-поступательным движением рабочих органов.

В настоящее время подавляющее большинство приводов возвратно-поступательного движения сконструированы на базе асинхронных двигателей, в которых для согласования вращательного движения вала элект-

родвигателя с возвратно-поступательным движением рабочего органа применяются механические преобразователи вида движения. Недостатками такого привода являются увеличенные массо-габаритные показатели, а также



сложность изменения и регулирования параметров возвратно-поступательного движения рабочих органов (амплитуды и частоты) из-за жесткой кинематической связи. Масса редуктора достигает 80 % массы исполнительного механизма. Кроме того, редуктор вносит люфты, меняет упругий характер сочленений, момент инерции и другие параметры [4].

Упрощение кинематических схем приводов сельскохозяйственных машин и снижение массогабаритных показателей являются актуальными задачами, которые могут быть решены путем применения в приводах возвратно-поступательного движения ЛАД [1].

Известны конструкции электропривода возвратно-поступательного движения на базе ЛАД с упругими накопителями энергии (возвратной пружиной) [5]. Структурная схема такого типа привода представлена на рис. 1. Наличие в кинематической схеме пружины позволяет уменьшить потребляемую из сети электроэнергию за счет возврата корпуса в первоначальное положение под действием потенциальной энергии пружины.

К недостаткам данной модификации можно отнести повышенное потребление электрической энергии за счет коммутации ЛАД. Способ регулирования амплитуды и частоты возвратно-поступательного движения рабочих органов сельскохозяйственных машин – косвенный, достигаемый за счет настройки момента включения и отключения ЛАД, и требует промежутка времени, в течение которого технологическое оборудование простаивает. При этом снижается производительность, а следовательно, повышается себестоимость продукции.

Частота возвратно-поступательного движения привода на базе ЛАД с упругими накопителями энергии изменяется при изменении нагрузки, которая в сельскохозяйственных машинах практически всегда является переменной. Кроме того, использование пружины с ЛАД возможно при условии достижения их резонанса.

Разработан и исследован привод возвратно-поступательного движения на базе ЛАД с разночастотным питанием обмоток [2, 3]. Его структурная схема приведена на рис. 2.

Возвратно-поступательное движение достигается путем питания статорных обмоток ЛАД токами различных частот. При этом одна обмотка подключена непосредственно к сети, а две другие, соединенные последовательно, – к источнику с регулируемой частотой. Поле в воздушном зазоре меняется от кругового к пульсирующему с изменением чередования числа фаз, что приводит к созданию периодически меняющегося момента на валу двигателя. Частота изменения момента двигателя, а следовательно, и скорости вторичного элемента определяются абсолютной разностью частот питающих напряжений:

$$\omega_k = |\omega_1 - \omega_2|.$$

Проведенное математическое исследование ЛАД с разночастотным питанием обмоток показало отсутствие недостатков электропривода на базе ЛАД с возвратной пружиной. Изменение амплитуды и частоты возвратно-поступательного движения вторичного элемента ЛАД с разночастотным питанием обмоток

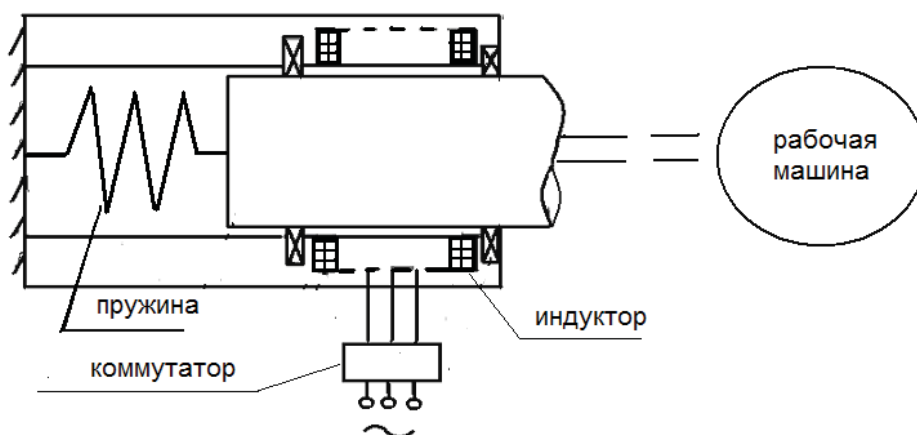


Рис. 1. Структурная схема электропривода на базе ЛАД с упругими накопителями энергии

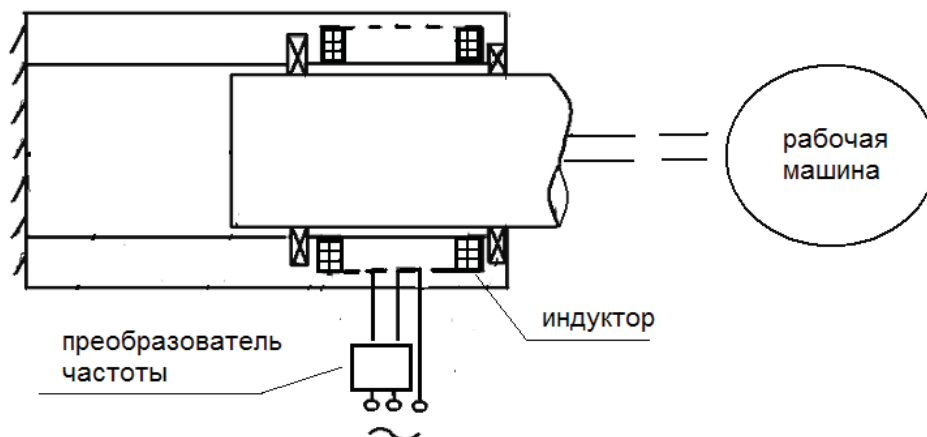


Рис. 2. Структурная схема электропривода на базе ЛАД с разночастотным питанием обмоток

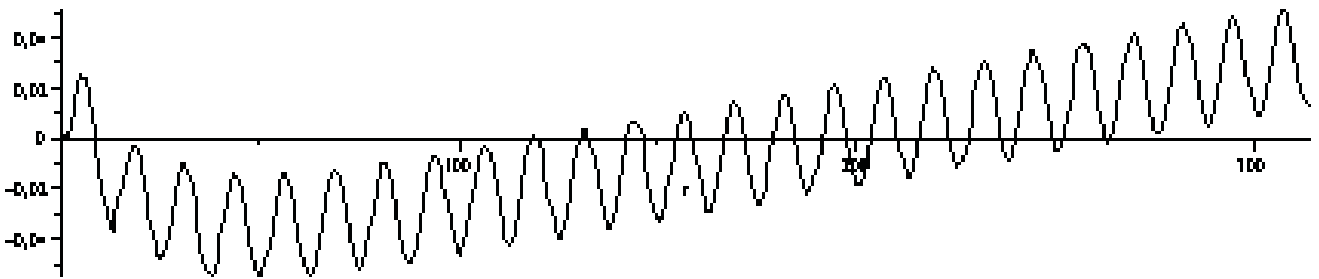


Рис. 3. Расчетная осциллограмма $S(t)$ пуска ЛАД при изменении частоты питающего напряжения в обмотках за 1 с

осуществляется проще и быстрее, чем у привода на базе ЛАД с возвратной пружиной, что уменьшает время простоя технологического оборудования.

Недостатком привода на базе ЛАД с разночастотным питанием обмоток является необходимость дополнительных энергозатрат, связанных с охлаждением двигателя. Кроме того, при изменении частоты была отмечена такая неблагоприятная характеристика привода, как смещение в рабочую область. Данное обстоятельство вызывает некоторые сложности при эксплуатации сельскохозяйственных машин возвратно-поступательного движения с электроприводом на базе ЛАД. При исследовании возвратно-поступательного движения электропривода на базе ЛАД классификатора проб стебельных кормов было установлено, что значение варьирования частоты на выходе однофазного частотного преобразователя находится в диапазоне 49...33 Гц. При значении частоты на выходе однофазного частотного преобразователя менее 33 Гц возвратно-поступательное движение вторичного элемента ЛАД не отвечает агротехническим требованиям, предъявляемым к сельскохозяйственным машинам с возвратно-поступательным движением рабочих органов. Параметры движения вторичного элемента ЛАД с разночастотным питанием обмоток при частоте на выходе однофазного частотного преобразователя 32 Гц и частоте питающего напряжения 50 Гц приведены на рис. 3.

Для устранения выявленных недостатков привода на базе ЛАД и уменьшения энергозатрат на кафедре «Электро-

оборудование и автоматика» Российского государственного аграрного заочного университета разработан привод возвратно-поступательного движения на базе ЛАД с системой управления двигателями (рис. 4).

Колебательное движение корпуса классификатора проб стебельных кормов осуществляется благодаря тому, что электродвигатели совершают линейные поступательные движения и приводят в движение вторичный элемент ЛАД – тягу, жестко связанную с корпусом классификатора. При подаче питания на обмотку одного из трехфазных линейных асинхронных двигателей тяга перемещается вместе с корпусом классификатора. При достижении корпусом положения, заданного системой управления, по сигналу датчика положения система управления двигателями отключает указанную обмотку трехфазного линейного асинхронного двигателя от сети, при этом питание подается на обмотку второго ЛАД, который перемещает корпус классификатора в противоположную сторону и возвращает его в первоначальное положение. С датчика сис-

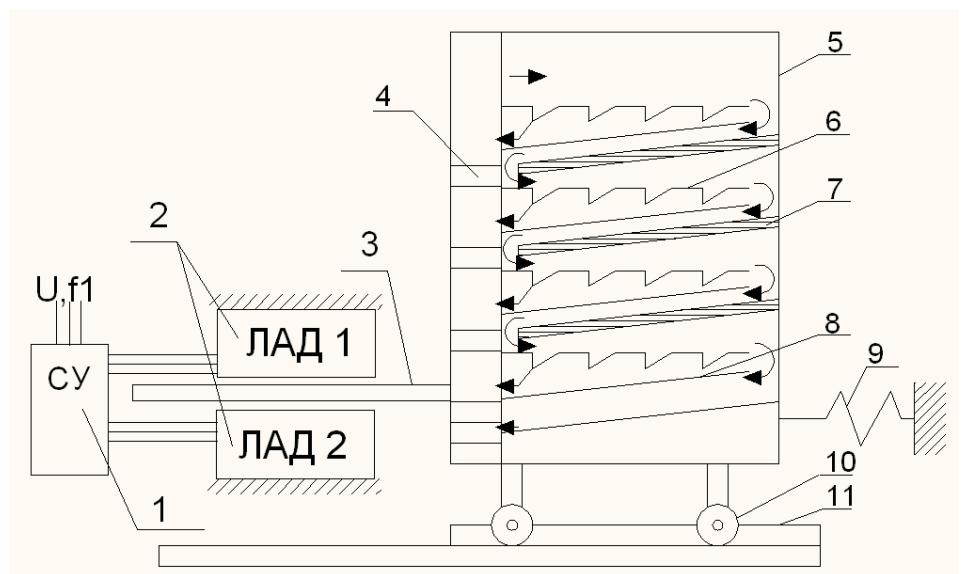


Рис. 4. Классификатор проб стебельных кормов на базе ЛАД: 1 – система управлением двигателем; 2 – трехфазный линейный асинхронный двигатель; 3 – тяга; 4 – емкость для сбора проб; 5 – корпус; 6 – набор сит; 7 – лоток; 8 – скатная доска; 9 – пружина; 10 – ролики; 11 – направляющие



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

темы управления двигателем поступает сигнал на отключение питания второго двигателя и включение питания на обмотку первого трехфазного линейного асинхронного двигателя. Далее цикл работы повторяется. Таким образом, система управления двигателями дает возможность получать необходимые значения частоты и амплитуды колебаний, при которых достигается наиболее интенсивное разделение стебельных кормов на фракции, что существенно повышает качество получаемой продукции. Необходимость изменения частоты колебаний возникает в зависимости от вида, сорта, влажности стебельных кормов.

Создание непосредственного вибрационного электропривода возвратно-поступательного движения на базе ЛАД комплексно решает проблему повышения технико-экономических показателей стационарных сельскохозяйственных машин за счет упрощения кинематической схемы и уменьшения массогабаритных показателей привода. При выборе типа электропривода возвратно-поступательного движения на базе ЛАД более предпочтительным является модификация с системой управления двигателями.

1. Веселовский О.Н., Коняев А.Ю., Саранулов Ф.И. Линейные асинхронные двигатели. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 254 с.

2. Мамедов Ф.А., Денисов В.Н., Хромов Е.В. Линейный электропривод для вибрационного смесителя сыпучих кормов // Тракторы и сельхозмашины. – 2010. – № 6. – С. 20–22.

3. Мамедов Ф.А., Хромов Е.В. Вибропневмосепаратор // Патент России № 2414970. 2011. Бюл. № 9.

4. Свечарник Д.В. Электрические машины непосредственного привода. Безредукторный электропривод. – М.: Энергопромиздат, 1988. – 208 с.

5. Хромов Е.В., Мамедов Ф.А. Модернизация зерноочистительной установки // Техника в сельском хозяйстве. – 2010. – № 5. – С. 37–38.

Хромов Евгений Владиленинович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрооборудование и автоматика», Российский государственный аграрный заочный университет, Россия.

143900, Московская обл., г. Балашиха-8, ул. Ю. Фучика, 1.

Тел.: 89051565250; e-mail: Hromov_Evgeniy@mail.ru.

Ключевые слова: привод сельскохозяйственных машин; линейный асинхронный двигатель; однофазный преобразователь частоты; система управления двигателем; упругие накопители энергии.

IMPROVING THE DRIVE FOR AGRICULTURAL MACHINES WITH RECIPROCATING WORKING BODIES

Khromov Evgeniy Vladilenovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Electrical equipment and automation», Russian State Agrarian Correspondence University, Russia.

Keywords: drive of agricultural machines; linear induction motor; single-phase frequency converter; engine management system; elastic energy storage devices.

The equipping the agriculture with the effective energy-saving technological machines is an actual problem of the agroindustrial complex. One of the ways of

creation of such machines is the development of drives based on linear induction motors (LIM), including the use of mechatronic technologies when the mechanism and control system are considered and designed as a single unit. Achieving this goal can create equipment with the lowest energy and material costs. However, despite a number of advantages of the direct drive electric reciprocating motion on the basis of the LIM, it is not widely used in the drives of agricultural machinery. A new way of the use of linear induction motors in the drives of agricultural machines with the reciprocating working bodies is offered.



ИНДИКАТОРЫ БЛАГОСОСТОЯНИЯ: НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗМЕРЕНИЮ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

МАНАХОВА Ирина Викторовна,

Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Рассматриваются методологические основы и методические рекомендации по альтернативному измерению экономического развития и социального прогресса, обоснованные Комиссией Стиглица. Исследуется новая парадигма организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) по оценке благосостояния. Проведен сравнительный анализ социально-экономического развития ряда стран с использованием традиционных (ВВП, ИРЧП и других макропоказателей) и инновационных индикаторов (субъективное благополучие, экологический след, индекс счастья). Сделаны выводы о необходимости внедрения международных стандартов оценки благосостояния и включения новых индикаторов в систему показателей результативности стратегии инновационного развития российской экономики.

Мировой экономический кризис с новой силой обнажил проблемы социально-экономического развития разных стран. Одну из причин кризиса ученые связывают с несовершенством современной системы измерения социально-экономических процессов, которая задает неточные ориентиры в экономическом поведении и снижает эффективность правительственных мер.

Значение экономической и статистической информации существенно возросло в последние десятилетия, во многом это обусловлено увеличением сложности современных экономических систем, широким распространением информационных технологий, повышением уровня образования населения. В информационной экономике свободный доступ к статическим данным позволяет повысить уровень информатизации общества и активнее использовать информацию для принятия обоснованных решений.

Актуальность поиска новых подходов к измерению социального прогресса вызвана следующими причинами:

- совершенствованием системы показателей эффективности экономики и социального прогресса;

- выявлением факторов, определяющих общественный прогресс;

- повышением качества статистического анализа и международных сопоставлений;

- укреплением доказательной базы для разработки политики стимулирования экономического роста и выхода из кризиса;

- расширением сравнительных показателей в различных областях для оценки общественных проблем и стратегии по устранению недостатков;

- разработкой рекомендаций политике, направленной на поддержку общественного про-

гресса и достижение лучшего будущего для всех жителей планеты.

В научном сообществе активно ведется поиск новых подходов к измерению экономической эффективности и социального прогресса. Значительной вехой в этом направлении стал доклад Комиссии Стиглица (Стиглиц Дж., Сена А., Фитусси Ж.-П.) [1], инициированный экс-президентом Франции. Содержание доклада включает несколько таких важных направлений, как: идентификация пределов ВВП как показателя экономического развития и социального прогресса; формирование адекватной системы показателей социально-экономического развития; оценка реализуемости альтернативных инструментов измерения.

Традиционный подход к измерению социально-экономического развития основан на системе национального учета (СНС), разработанной в 1940-е гг. П. Самуэльсоном, С. Кузнецом и Р. Стоуном. В первоначальном виде СНС выступала инструментом государственного регулирования экономики в периоды кризисов и войн. Важнейший макроэкономический показатель ВВП (с 1993 г. ВВП), предназначенный для измерения экономических колебаний, в дальнейшем стал пониматься как мера благосостояния и процветания [7].

Критический анализ традиционной системы макроэкономических показателей позволил выявить ряд проблем измерения:

- ВВП слишком укрупненный показатель;

- ВВП не учитывает устойчивость и долговечность;

- прогресс и развитие лучше оценивать другими показателями.

Показатели СНС характеризуют экономическое благосостояние общества, но недостаточно говорят о социальном благополучии,



Основные методические рекомендации Комиссии Стиглица [1]

Рекомендация 1	В рамках оценки материального благосостояния рассматривать доход и потребление, а не производство
Рекомендация 2	Акцентировать внимание на домохозяйствах
Рекомендация 3	Рассматривать доход и потребление наряду с оценкой благосостояния
Рекомендация 4	Уделять больше внимания распределению доходов, потребления и богатств
Рекомендация 5	Включить нерыночные виды деятельности в показатели дохода
Рекомендация 6	Качество жизни зависит от объективных условий жизни людей и их возможностей (улучшение показателей состояния здоровья людей, образования, личной деятельности и экологических условий)
Рекомендация 7	Показатели качества жизни во всех областях должны обеспечивать исчерпывающую и всеобъемлющую оценку неравенства
Рекомендация 8	Исследования должны быть направлены на оценку связи между различными аспектами качества жизни каждого человека, а полученная информация должна использоваться при разработке политики в различных областях
Рекомендация 9	Статистические учреждения должны предоставлять необходимую информацию для комплексной оценки качества жизни (скалярные индексы)
Рекомендация 10	Показатели объективного и субъективного благосостояния предоставляют ключевую информацию о качестве жизни людей. Статистические учреждения должны включить в свои исследования вопросы, охватывающие оценку жизни людей, гедонический опыт и их приоритеты
Рекомендация 11	Для оценки устойчивости необходим набор четко определенных показателей как вариации ряда основополагающих «запасов» (монетарный индекс устойчивости, экономические аспекты устойчивости)
Рекомендация 12	Экологические аспекты устойчивости заслуживают отдельного наблюдения с помощью тщательно отобранного набора физических показателей

качестве жизни. ВВП не учитывает также возросший объем свободного времени, улучшение качества производимой продукции, что отражается на росте общественного благосостояния. В то же время растущие издержки, связанные с загрязнением окружающей среды по мере роста экономики, не вычитаются из показателя ВВП, а присовокупляются к его объему, что завышает уровень общественного благосостояния. Не любой рост ВВП на душу населения можно рассматривать как благо. Так, активная эмиграция, снижение рождаемости и рост смертности приведут к уменьшению численности населения, вызывающему рост ВВП на душу населения.

ВВП – полезный инструмент, но не может быть интегральным показателем уровня развития страны и тем более барометром благосостояния населения. Для человека важен не только уровень жизни, его качество, которое ВВП отражает опосредованно. Качество жизни – более емкий показатель, который не сводится к уровню потребления материальных благ и услуг, но включает удовлетворение духовных потребностей, здоровье, безопасность, продолжительность жизни, свободу и т.д. [3]. Современные исследователи приходят к общему выводу: большинство людей в мире желают быть не богатыми, а здоровыми и счастливыми.

Методологической основой формирования новой системы измерения общественно-

го прогресса выдвинуты три ключевых положения:

адаптация системы измерения экономических показателей для более точного отражения структурных изменений в современных экономических системах;

переход от измерения экономического производства к измерению благосостояния;

прагматический подход к измерению устойчивости благосостояния во времени.

Методические рекомендации Комиссии Стиглица представлены в табл. 1.

В международной статистике работа по улучшению измерения общественного прогресса ведется постоянно. Широкую известность получила методология построения индекса бедности Аткинсона, ESI (индекс устойчивого развития), К-индекса (индекс развития общества знаний), GPI (индекс реального прогресса) и т.д. В мировой практике наиболее распространен индекс человеческого развития (ИЧР), или индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП), предложенный Махбуб уль-Хак и А. Сена для мониторинга развития бедных стран. Индекс отражает уровень достижений на основе методологического принципа расширения возможностей развития человека: прожить долгую жизнь, получить знания, иметь адекватный уровень жизни. С 1990 г. ИРЧП применяется ООН для сопоставления социально-экономического развития большинства стран мира по трем





основным показателям:
 1) ВВП на душу населения;
 2) средняя продолжительность жизни;
 3) уровень образования взрослого населения.

Макроэкономические показатели (табл. 2) отражают позитивные тенденции социально-экономического развития России: в 2011 г. по объему ВВП страна занимала шестое место в мире, по темпам роста производства опережала развитие экономики мира. Ситуация меняется по показателям безработицы и резко ухудшается по темпам инфляции, которая почти в 4 раза выше, чем в Европе и Северной Америке. Однако по уровню доходов на душу населения России не входит даже в пятый десяток стран, что отражает высокий уровень неравенства в распределении доходов россиян [6].

В последнее время применяются модификация данного индекса с учетом показателей неравенства, рассчитывается методом простого вычитания из ИЧПР коэффициента Джини (табл. 3).

В Докладе ПРООН отмечается, что по итогам 2011 г. по уровню дохода на душу населения лидирует Катар, тогда как Норвегия и США занимают соответственно 7-е и 10-е места. Однако по индексу развития человеческого потенциала картина меняется: лидером становится Норвегия, США поднимаются на четвертую позицию, по уровню ИРЧП с учетом неравенства США занимают лишь 20-е место в списке. Россия по ИРЧП занимает лишь 66-е место в рейтинге, с учетом неравенства ситуация усугубляется – 72-я позиция (коэффициент Джини 0,432) [2].

В мировой практике предпринимаются попытки применения новой методологии измерения социально-экологического измерения прогресса. В 2006 г. компанией New Economics Foundation (NEF) предложен международный индекс счастья, или индекс «счастливой планеты» ((HPI – англ. happy planet index), который отражает реальное благосостояние населения мира и состояние окружающей среды, измеряемое по следующей формуле:

Таблица 2

Основные показатели социально-экономического развития по итогам 2011 г. *

Показатели	Россия	Германия	Канада	США
Население, млн чел.	141,0	83,0	34,0	309,5
ВВП, млрд долл. (по паритету покупательной способности)	2 161	2 807	1 321	14 840
Темпы роста ВВП в год	2,5	0,5	2,0	2,4
Безработица, %	6,4	7,8	6,2	5,8
Инфляция, %	9,4	0,7	1,4	1,0
Индекс человеческого развития (ИЧР)	81,7	94,7	96,6	95,6
ВВП на душу населения, млрд долл. (по паритету покупательной способности)	15 330	33 840	38 850	47 920
Средняя продолжительность жизни, лет	67,7	79,4	81,3	78,2
Грамотность взрослого населения, %	99,4	99,0	99,0	99,0

* составлено по материалам [7].

Таблица 3

Список стран-лидеров по итогам 2011 г. *

Место в рейтинге	По уровню дохода на душу населения	По уровню ИРЧП	По уровню ИРЧП с учетом неравенства
1	Катар	Норвегия	Норвегия
2	Лихтенштейн	Австралия	Австралия
3	ОАЭ	Нидерланды	Швеция
4	Сингапур	США	Нидерланды
5	Люксембург	Новая Зеландия	Исландия
6	Кувейт	Канада	Ирландия
7	Норвегия	Ирландия	Германия
8	Бруней	Лихтенштейн	Дания
9	Гонконг	Германия	Швейцария
10	США	Швеция	Словения

* составлено по материалам [2].

Happy planet index ≈

$$\approx \frac{\text{субъективное благополучие} \cdot \text{продолжительность жизни} \cdot (\text{experienced well - being}) \cdot (\text{life expectancy})}{\text{экологический след} (\text{ecological footprint})}$$

Индекс призван определить насколько эффективно различные страны могут использовать ресурсы, чтобы обеспечить счастливую жизнь своим гражданам (табл. 4).

Результаты данного обследования настораживают, ни одна из развитых стран не входит в первую десятку, причиной являются высокие значения индикатора экологического следа, отражающего меру негативного воздействия человека на окружающую среду. Несмотря на средний показатель по экологии, Россия занимает 122-е место из 150 стран мира по индексу счастья [8]. Наблюдается некий «парадокс прогресса»: страна с одним из самых высоких запасов национального богатства и объемов ВВП в мире имеет одни из самых низких показателей продолжительности жизни и на-

**Международный индекс счастья (НИР)
по итогам 2012 г. ***

Рейтинг страны	Страна	Продолжительность жизни	Удовлетворенность жизнью	Экологический след	НИР
Цели 2050 г.		87,0	8,0	1,7	89,0
1	Коста-Рика	79,3	7,3	2,5	64,0
29	Норвегия	81,4	7,6	4,8	51,4
46	Германия	80,4	6,7	4,6	47,2
65	Канада	81,0	7,7	6,4	43,6
105	США	78,5	7,2	7,2	37,3
122	Россия	68,8	5,5	4,4	34,5

* составлено по материалам [10].

ционального уровня счастья. Данный вывод подтверждается новаторскими работами по исследованию уровня счастья жителей разных стран [3, 5, 8].

Инновационный подход к измерению социального прогресса разработан ОЭСР [8], концептуальной основой которого выступает новая парадигма измерения благосостояния:

текущее благосостояние должно включать как экономические (уровень), так и неэкономические аспекты (качество) жизни людей, которые одинаково важны;

оценка благосостояния осуществляется на агрегированном уровне (население в целом), а также с учетом дифференциации различных групп;

устойчивость во времени обеспечивает доступ к возможностям цивилизации не только нынешним, но и будущим поколениям.

Выбор индикаторов обусловлен особой значимостью данных факторов для благосостояния людей (см. рисунок). Материальные условия жизни (или «экономического благополучия») определяют потребление населения и возможности их контроля над ресурсами. При этом ВВП определяется, за вычетом отрицательных эффектов (видов деятельности, которые не способствуют благополучия населения), с учетом положительных эффектов (нерыночные виды деятельности, расширяющие возможности потребления). Качество жизни определяется как набор неденежных качеств людей, формирующих их возможности и жизненные шансы, что имеет большое значение в различных культурах Устойчивость социально-экономических и природных систем, где



Инновационные индикаторы благосостояния ОЭСР *

Показатели уровня жизни	
 Доход и богатство (Income and wealth)	<i>Чистый скорректированный располагаемый доход домохозяйств</i> включает доход от работы, имущества, арендную плату владельцев жилья и социальные льготы в денежном выражении за вычетом прямых налогов и взносов в систему социального обеспечения плюс социальные трансферты в натуральной форме, такие как образование и здравоохранение, получаемые от правительства. <i>Чистое финансовое богатство</i> – состоит из различных финансовых активов, принадлежащих домашним хозяйствам (например, денежные средства, акции и облигации), за вычетом всех видов финансовых обязательств
 Работа и заработок (Jobs and earning)	<i>Уровень занятости</i> – доля населения трудоспособного возраста (лица в возрасте от 15 до 64 лет). <i>Уровень долговременной безработицы</i> – число лиц, которые были безработными в течение одного года или более
 Жилье (Housing)	<i>Обеспеченность жильем</i> – измеряется как число комнат в жилом помещении, деленное на число лиц, проживающих в нем. <i>Оценка потенциальных недостатков</i> – процент жилья, не имеющего доступа к базовым установкам
Показатели качества жизни	
 Состояние здоровья (Health status)	<i>Ожидаемая продолжительность жизни при рождении</i> . Рассчитывается на основе возрастных коэффициентов смертности в настоящее время. Показатель <i>самооценки удовлетворенности состоянием своего здоровья</i>
 Образование и навыки (Education and skills)	<i>Уровень образования взрослого населения</i> – измеряется как процент лиц взрослого населения (от 15 до 64 лет), имеющих среднее образование. Грамотность 15-летних учащихся
 Баланс труда и отдыха (Work and life balance)	Первый показатель – отражает долю работников, которые обычно работают за плату более чем 50 часов в неделю. Второй показатель – представляет количество времени в часах, посвященного досугу и уходу за собой в день для населения в возрасте 25–64 лет. Третий показатель – отражает уровень занятости матерей, имеющих детей в возрасте 6–14 лет
 Социальные связи (Social connections)	Первый показатель – доля людей, которые общаются с друзьями или родственниками с разной частотой (т.е. раз в месяц, раз в неделю, каждый день). Второй показатель – отражает долю населения, которое может рассчитывать на помощь в социальной сети
 Участие в общественной жизни и управлении (Civic engagement and governance)	Первый показатель – явка избирателей, рассчитывается как отношение числа голосовавших к общему числу избирателей. Второй показатель характеризует наличие, степень формальных и открытых консультаций по проблемам правительственных мер
 Окружающая среда (Environmental quality)	Показатель качества окружающей среды – средневзвешенная концентрация мелкодисперсных частиц в атмосферном воздухе (измеряется в микрограммах на кубический метр)
 Личная безопасность (Personal security)	Первый показатель – число зарегистрированных умышленных убийств на 100 000 человек в год. Второй показатель – процент людей, которые заявляют, что они стали жертвой преступности в последние 12 месяцев
 Субъективное благополучие (Subjective well-being)	Индикатор субъективного благополучия – отражает степень удовлетворения жизнью людьми согласно их мнению. Измеряется по 10-бальной шкале на лестнице Жихни

* составлено по материалам [9].



люди живут и работают, является критически важным для благополучия. Устойчивость зависит от того, как текущая деятельность человека влияет на запасы различных видов капитала (природного, экономического, социального и человеческого).

Индикаторы, представленные в табл. 5, являются экспериментальными (предлагаемый выбор не достиг соблюдения всех согласованных стандартов) и эволюционными показателями (в будущем изменятся в лучшую сторону для оценки условий в различных сферах человеческой жизни). Подходящих индикаторов для описания устойчивости и эволюции запасов капитала по-прежнему не хватает во многих областях. Индекс улучшения жизни является новаторским, интерактивным инструментом, сочетающим достижения ОЭСР с современными технологиями, выполняет важную коммуникативную функцию в целях содействия дискуссии по наиболее актуальным аспектам благосостояния и вовлечения граждан в стремление к прогрессу.

В заключение можно сделать некоторые выводы: во-первых, в России наблюдается слабая корреляция роста ВВП страны и повышения ВВП на душу населения; во-вторых, «устойчивая» динамика ИРЧП 2000–2011 гг. отражает, что перманентное реформирование сферы образования и здравоохранения пока не приносит ощутимых положительных результатов; в-третьих, неравенство по доходам и потреблению российских домохозяйств достигло критической отметки, которая угрожает социально-политической стабильности страны. В этой связи необходимы активное инициирование дискуссии и стимулирование научных исследований по вопросу статистического измерения социально-экономического прогресса, внедрение в российскую статистическую практику инновационных методик измерения уровня и качества жизни населения и на их основе глубокий анализ динамики благосостояния с учетом ус-

тойчивости во времени. Основой разработки стратегии инновационного развития страны должен стать методологический принцип перехода от измерения производства к измерению благосостояния. Рост экономики, в результате которого жизнь людей не улучшается, лишен смысла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад Комиссии по измерению эффективности экономики и социального прогресса. Первая глава / Пер. с англ. – М.: НИИ СП, 2010. – 118 с.
2. Доклад о развитии человеческого потенциала в Российской Федерации за 2011 г. / под ред. А.А. Аузана и С.Н. Бобылева. – М.: ПРООН в РФ, 2011. – 148 с.
3. Антипина О.Н. Экономическая теория счастья как направление научных исследований // Вопросы экономики. – 2012. – № 2. – С. 94–107.
4. Галасюк В. Бесчеловечный ВВП // Коммерсантъ. Деньги. – 2010. – 19 июля.
5. Киллингсворт М. Перспективы изучения счастья // Harvard Business Review. – 2012. – № 3. – С. 68–70.
6. Манахова И.В. Инновационно ориентированная модель распределения доходов населения // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 12. – С. 88–92.
7. Олейник А.П. Страны мира в цифрах. – М., 2011. – Режим доступа: alleng.ru>d/geog/geo030.htm.
8. Фокс Дж. Чем измерить счастье // Harvard Business Review. – 2012. – № 3. – С. 60–63.
9. Compendium of OECD Well-Being Indicators. – OECD, 2011. – 37 p.
10. The Happy Planet Index: 2012 Report. – NEF, June, 2012. – URL: www.happyplanetindex.org.

Манахова Ирина Викторовна канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономическая кибернетика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.
410012, Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 26-12-63; e-mail: ManakhovaIV@mail.ru.

Ключевые слова: ВВП; ИРЧП; доходы; потребление; благосостояние; инновационные индикаторы; индекс счастья.

INDICATORS OF WELFARE: NEW APPROACHES TO MEASURING THE SOCIO-ECONOMIC PROGRESS

Manakhova Irina Viktorovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Economic cybernetic», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

Keywords: GDP; HDI; income; consumption; wealth; innovation indicators; the index of happiness.

The article considers the methodological framework and guidelines for the alternative measure of economic development and social progress, informed the Commis-

sion Stiglitz. The new paradigm of the OECD assessment of well-being is researched. Comparative analysis of socio-economic development of a number of countries with the use of traditional (GDP, HDI and other macro indicators) and innovation indicators (subjective well-being, ecological footprint, the index of happiness) is carried out. Conclusions on necessity of introduction of international standards of estimates of welfare and inclusion of new indicators in the system of indicators of effectiveness of the strategy of innovative development of the Russian economy are drawn.



ЭВОЛЮЦИЯ КОНТРОЛЛИНГА В РОССИИ

ПЧЕЛИНЦЕВА Людмила Борисовна, *Российский государственный торгово-экономический университет, Саратовский институт (филиал)*

Рассмотрена эволюция контроллинга в России как целостной концепции управления промышленным предприятием, максимально учитывающей современные постоянно изменяющиеся условия. Автор проследил историческое развитие научного знания о контроллинге и внедрение его в практику управления российских предприятий в период отказа от плановой экономики и развития рыночных механизмов с 90-х годов XX в. до настоящего времени. Особое внимание уделено постепенной трансформации контроллинга из финансового учета в более сложную систему (концепцию, философию) управления коммерческим предприятием. Представлена система контроллинга как динамичная интеграция традиционных методов учета, анализа, нормирования, планирования и контроля для получения информации, пригодной для принятия управленческих решений. Проанализированы основные существующие научные концепции. Сформулирована концептуально-понятная схема эволюции контроллинга. Определены задачи контроллинга в соответствии с целями, стоящими перед предприятием.

В течение последних нескольких лет в России как на теоретическом, так и на практическом уровне значительно возрос интерес к контроллингу как к принципиально новому подходу управления предприятием. Дело в том, что в течение продолжительного времени (практически на протяжении всего XX в.) в отечественной экономике преобладал административно-командный подход. В условиях плановой экономики, безусловно, применялись отдельные методы, способы, инструменты, приемы и показатели, которые в настоящий момент в рамках концепций современного менеджмента могут рассматриваться в качестве отдельных элементов системы контроллинга на промышленном предприятии, при этом цели их применения, решаемые ими задачи и выполняемые функции кардинальным образом отличались от целей, задач и функций контроллинга в его современном понимании.

В России развитие контроллинга как целостной концепции управления промышленным предприятием, максимально учитывающей современные постоянно изменяющиеся условия внешней и внутренней среды его функционирования, началось всего лишь около 20 лет назад. В зарубежной же науке и практике проблемы контроллинга с подобной точки зрения рассматриваются и успешно решаются, начиная со второй половины XIX в., причем наиболее интенсивно контроллинг как область научных знаний развивался в течение последних 30–40 лет [1].

Существование подобного временного «разрыва» в становлении и развитии контроллинга в отечественной и мировой практике привело к тому, что сейчас в России системы контроллинга, существующие на промышленных предприятиях, в значительной степени ориентированы на зарубежный опыт. Данная особенность развития контроллинга является объективно обус-

ловленной: аналогичным образом в течение двух последних десятилетий развивались многие научные дисциплины, которые не были востребованы в условиях плановой экономики, однако оказались необходимы в современных рыночных условиях.

Крайне важно обратить внимание на тот факт, что по сравнению с другими областями знаний и направлениями практической деятельности контроллинг является относительно новым направлением в науке и практике, характеризующимся наличием целого комплекса теоретических и методологических проблем, являющихся в настоящий момент предметом острых научных дискуссий.

Прежде всего, необходимо отметить, что само понимание контроллинга существенно эволюционировало с течением времени, причем зародившись в сфере государственного управления контроллинг постепенно превратился в целостную синтетическую концепцию управления предприятием.

В России контроллинг появился в начале 90-х гг. XX в., когда административно-плановая экономика болезненно трансформировалась в рыночную экономику, что, естественно, сопровождалось внедрением рыночных принципов хозяйствования. На первоначальном этапе развитие контроллинга происходило преимущественно в финансовой сфере, прежде всего, в банковской, однако с середины 1990-х гг. системы контроллинга начали внедряться как на предприятиях, работающих в сфере услуг, так и на крупных промышленных предприятиях. В 2000 г. было принято решение о создании первой отечественной профессиональной организации контроллеров – Объединения контроллеров, которое было зарегистрировано в марте 2001 г. В этом же году начинается издание специализированного журнала «Контроллинг» (первоначально его материалы печатались в нечетных номерах журнала «Российское предпри-





нимательство», а с 2002 г. журнал становится самостоятельным изданием) [4].

По вопросу эволюции контроллинга в российских условиях наиболее авторитетным считается мнение А.М. Карминского, выделившего четыре периода его развития в зависимости от понимания данного термина:

- 1) 1991–1995 гг. – контроллинг как учет затрат;
- 2) 1996–1997 гг. – контроллинг как учет затрат и результатов;
- 3) 1998–2000 гг. – контроллинг как бюджетирование, оперативное планирование и управление затратами;

4) с 2000 г. по настоящее время – контроллинг как «поставщик и интерпретатор информации для руководства, а также координатор оперативной деятельности предприятия» [3].

Некоторые отечественные ученые смотрят на проблему несколько шире, отмечая, что для развития контроллинга важны любые «периоды пикового развития экономики» [5].

Таким образом, развитие контроллинга происходит неравномерно в условиях рыночных принципов хозяйствования по причине усложнения структуры предприятий и усиления конкуренции.

Если проанализировать предпринимаемые попытки построения моделей эволюции контроллинга, то, по нашему мнению, наиболее полно логика и последовательность эволюции контроллинга в зависимости от его трактовки отражены М.Н. Фуфыгиной [5] (см. рисунок).

Описанный выше подход, отталкивающийся от различных трактовок содержания контроллинга при анализе его эволюции, в российской практике является далеко не единственным. В частности, Н.Г. Данилочкина предлагает рассматривать эволюцию контроллинга с позиций возникновения и развития различных научных концепций. Исторически можно выделить три ключевых концепции контроллинга:

1) в 30-х гг. XX в. возникла концепция, ориентированная на систему учета (учетная концепция);

2) в 70–80-х гг. была сформулирована концепция контроллинга как управленческой информационной системы (информационная концепция);

3) в 80–90-х гг. появилась концепция с ориентацией на систему управления предприятием в целом (системно-управленческая концепция). В ее рамках существовало два направления, отличающихся друг от друга расстановкой приоритетов: в первом наиболее важными считались планирование и контроль, а во втором усилия смещались на координацию деятельности системы управления [2].

Таким образом, оба подхода к эволюции контроллинга отмечают факт постепенной трансформации контроллинга из финансового учета в более сложную систему (концепцию, философию) управления промышленным предприятием. Однако оба описанных выше взгляда на эволюцию контроллинга имеют ряд недостатков.

Во-первых, ни один из них не учитывает того факта, что на протяжении XV–XVIII вв. контроллинг существовал в рамках системы государственного управления и был ориентирован на решение общегосударственных задач. Дело в том, что на тот момент предприятия не испытывали острой потребности в развитии контроллинга в силу территориальной локализации деятельности и простоты своей структуры, а решением задач, которые в настоящий момент относятся к исключительной компетенции контроллинга, занимались руководители и частично учетные службы. Обоснованным выглядит выделение двух основных исторических этапов в развитии контроллинга:

1) контроллинг в сфере государственного управления (XV в. – вторая половина XIX в.);

2) контроллинг в сфере управления предприятием (вторая половина XIX в. по настоящее время).

Во-вторых, исследователи совершенно незаслуженно игнорируют развитие контроллинга с позиций его организационных форм. Рассматривая историю контроллинга с данной позиции,

можно выделить следующие организационные формы контроллинга:

1) обособленная должность (с XV в. – в сфере государственного управления, с 1880 г. – в сфере управления предприятием);

2) отдельное структурное подразделение (20-е гг. XX в.);

3) специализированные профессиональные объединения (30-е гг. XX в.).



Эволюция контроллинга



В-третьих, теоретики контроллинга не учитывают характера развития контроллинга с точки зрения его массовости (распространенности) в деловой среде. По данному критерию можно выделить:

- 1) локальное (точечное) использование контроллинга (XV–XIX вв.);
- 2) применение контроллинга на крупнейших промышленных предприятиях (первая половина XX в.);
- 3) распространение контроллинга на крупных и средних предприятиях (вторая половина XX в.);
- 4) массовое распространение контроллинга (начало XXI в.).

Кроме того, возможно объединить подходы к эволюции контроллинга, предлагаемые М.Н. Фуфыгиной и Н.Г. Данилочкиной, путем логического сопоставления различных трактовок контроллинга с его концепциями [5] (см. таблицу).

В представленной концептуально-понятийной модели эволюции контроллинга в определенной степени модифицируются предлагаемые ранее подходы, выделяя бесконцептуальный период в развитии контроллинга, в течение которого он теоретически и практически отождествлялся с ведением учета и осуществлением контроля. Только возникновение и внедрение в деятельность предприятий производственного учета привело к радикальной трансформации теоретических представлений о контроллинге, выразившейся в формировании первой концепции контроллинга (учетной концепции), а также постепенно способствовало расширению функциональных областей контроллинга (учет и контроль были дополнены оперативным, а затем и стратегическим планированием на промышленных предприятиях).

Концептуально-понятийная схема эволюции контроллинга

Временной период	Концепция контроллинга	Понимание контроллинга
С XV в. по 30-е гг. XX в.	Отсутствие концепций контроллинга в сфере управления предприятием	Бухгалтерский (финансовый) учет, контроль финансовых ресурсов
С 30-х по 70-е гг. XX в.	Учетная концепция	Производственный (управленческий) учет + оперативное планирование и контроль
		Обеспечение выполнения долгосрочных целей предприятия, стратегическое управление
С 70-х по 80-е гг. XX в.	Информационная концепция	Информационное обеспечение управления
		Обеспечение процесса принятия управленческих решений
С 80-х гг. XX в. по настоящее время	Системно-управленческая концепция	Управленческая система

В настоящее время развитие контроллинга и в глобальном, и в национальном масштабе происходит в рамках системно-управленческой концепции. Данная концепция в целом признает системный характер контроллинга, однако взгляды ученых на содержание самого термина «контроллинг», его функции, цели, задачи, структуру и ряд других теоретических аспектов контроллинга далеко не всегда совпадают, а нередко и диаметрально противоположны друг другу.

На современном этапе экономического развития российской экономики в условиях обостряющейся конкуренции и глобализации становится необходимым рассмотрение тех задач, которые решает контроллинг на современном предприятии. Задачи контроллинга должны определяться прежде всего теми целями, которые стоят перед предприятием на различных временных интервалах. При этом возможно выделение трех универсальных задач контроллинга, которые будут определенным образом модифицироваться в каждом конкретном случае в зависимости от конкретных условий (специфики предприятия, сложности решаемой управленческой проблемы и других параметров), оставаясь неизменными в своей основе.

На наш взгляд, универсальными задачами контроллинга являются:

- 1) построение основных систем контроллинга (системы сбора и анализа информации, координационной системы, системы интерпретации и выдачи рекомендаций);
- 2) обеспечение эффективного функционирования систем контроллинга;
- 3) оптимизация систем контроллинга с учетом влияния факторов внутренней и внешней среды предприятия.

Таким образом, мы полагаем, что реализация каждой специальной функции контроллинга должна осуществляться посредством соответствующей системы контроллинга, а задачи контроллинга, учитывающие цели, стоящие перед предприятием, состоят в построении, обеспечении эффективного функционирования и оптимизации этих систем.

Подводя итог всему сказанному выше, автор отмечает, что в современных экономических условиях России контроллинг должен рассматриваться как самостоятельная комплексная концепция управления, ориентированная

на обеспечение долгосрочного функционирования предприятия и увеличение его стоимости.

Задачи контроллинга на предприятии определяются целями, стоящими перед предприятием.

Резюмируя сказанное выше, можно констатировать, что построение альтернативных систем принципов контроллинга осуществляется на основе использования принципиально новых критериев (в частности, контроллинг рассматривается только с организационной или организационно-методической финансовой точки зрения или с позиций внедрения инноваций).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ламакин Г.Н. Основы менеджмента в электроэнергетике: учебное пособие. – Ч. 1. 1-е изд. – Тверь: ТГТУ, 2006. – 208 с.

2. Контроллинг как инструмент управления предприятием / Е.А. Ананькина [и др.]. – М.: ЮНИТИ, 2002. – 279 с.

3. Контроллинг / А.М. Карминский [и др.]. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 336 с.

4. Сайт объединения контролеров. – Режим доступа: www.controlling.ru/magazine.

5. Фурьгина М.Н. Контроллинг как система управления // Экономические проблемы и решения. – 2006. – №5. – С. 77–87.

Пчелинцева Людмила Борисовна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Учет, финансы и банковское дело», Российский государственный торгово-экономический университет, Саратовский институт (филиал), Россия.

410052, г. Саратов, ул. Международная, 24.

Тел.: (8452) 63-25-59.

Ключевые слова: эволюция контроллинга; управление коммерческим предприятием.

CONTROLLING EVOLUTION IN RUSSIA

Pchelintseva Lyudmila Borisovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Account, finance and banking», Russian State Trade and Economic University, Saratov Institute (branch).

Keywords: controlling evolution; operation of business.

The evolution of controlling in Russia as a holistic concept of industrial enterprise management, taking into account the ever-changing modern conditions is regarded. The author traced the historical development of scientific knowledge of the controlling and its introduction into practice of governance in

Russian companies during the failure of the planned economy and the development of market mechanisms, with 90 years of the twentieth century to the present. Particularly attention is paid to controlling the gradual transformation of financial accounting in a more complex system (concept, philosophy), business management. The system of controlling a dynamic integration of traditional methods of accounting, analysis, valuation, planning and control to obtain information useful for decision making is given. The main current scientific concepts are analyzed. Conceptual scheme of the evolution of controlling is formulated. The goals of controlling in accordance with the objective of the enterprise are determined.

УДК 339.9

ПРОТИВОРЕЧИЯ ОТНОШЕНИЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТНК И НАЦИОНАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

ТЕРЕХОВ Михаил Михайлович, Саратовский государственный социально-экономический университет

Статья посвящена исследованию противоречий во взаимодействии транснациональных корпораций и национально-экономических систем (НЭС) в условиях глобализации мировой экономики. Приведены понятия противоречия и диалектического противоречия. Рассмотрены несколько критериев возникновения противоречий и факторы, определяющие поведение субъектов. Найдены и рассмотрены пути разрешения противоречий. Составлена схема с подробной классификацией противоречий между транснациональными корпорациями и национально-экономическими системами. Выделены следующие виды противоречий: противоречия экономических интересов ТНК и принимающих стран, противоречия динамических изменений взаимодействия, организационно-экономические противоречия. Подробно рассмотрено противоречие между результатами экономической деятельности ТНК и сохранением экологического баланса принимающих стран.

Противоречия присутствуют в любой развивающейся системе от начала и до конца процесса ее развития. Меняются лишь состояния, количественные параметры, характер противоречий, значимость их в системе.

Диалектическое противоречие есть взаимодействие противоположных, взаимоисключающих сторон и тенденций предметов и явлений,

которые находятся во внутреннем единстве и взаимопроникновении, выступая источником самодвижения и развития.

Одним из критериев возникновения противоречий являются условия и факторы, определяющие поведение субъектов и влияющие на взаимодействие интересов. Для двух субъектов, между которыми возникает противоре-





чие, факторы, обуславливающие наличие последних, могут быть различны. Например, для одной из сторон важна направленность денежных средств, гарантия того, что средства будут размещены именно в тех сферах, куда они первоначально были предназначены. Для другой стороны, участника данных взаимоотношений, важны условия размещения данных денежных средств.

Основой возникновения противоречий является возможность реализации материальных целей субъектов в экономических взаимоотношениях. Конкретное проявление достижений материальной цели связано с различиями в степени присвоения условий и результатов экономической деятельности.

Следующий критерий отражает возникновение противоречий при наличии асинхронности экономического развития субъектов. По объективным обстоятельствам национальные экономические системы характеризуются различным уровнем развития, что предполагает различие в приоритетах достигаемых целей и задач, которые ставятся во взаимоотношениях на глобальном уровне.

Следует отметить, что само количество противоречий, определяемое причинами столкновения интересов субъектов на разных уровнях, различно. Кроме того, оно не является постоянным и изменяется в зависимости от условий и факторов, действующих в это время в экономике. Условия глобализации являются причиной появления новых и разрешения старых противоречий.

Разрешить противоречия – значит найти такую область пересечения, лишь выйдя за пределы прежнего, уже известного пространства и освоив новое, которое, однако, становится продолжением прежнего, его обогащением. Противоречие разрешается непрерывно, так как оно восстанавливается, воспроизводится в процессе взаимодействия экономических интересов.

Разрешение противоречия экономических интересов состоит в создании таких условий их взаимодействия, в которых возможно согласо-

вание данных интересов. Однако эти условия могут порождать другие противоречия среди данных и вновь появившихся субъектов взаимодействия.

Рассмотрим одно составляющее, из предложенной нами схемы: противоречие между результатами экономической деятельности ТНК и сохранением экологического баланса принимающих стран (см. рисунок).

Как и любая область человеческого взаимодействия, политика компаний, государств и международных организаций в экологической сфере представляет собой сложную систему интересов, конфликтов и компромиссов.

Сам термин «окружающая среда» означает, что человек в общественной жизни воспринимает себя отдельно от природы. В этом смысле особенность окружающей среды состоит в том, что у нее нет лоббистов в органах законодательной и исполнительной власти. О серьезности глобальной экологической проблемы многократно говорилось как в публикациях Всемирного фонда дикой природы (WWF), так и во множестве других научных, общественно политических и популярных работ [1].

Дело в том, что в экономической теории и практике широко распространено мнение, что решение экологических проблем должны брать





на себя государства и международные правительственные организации. Однако в большинстве стран, включая Россию, правительство не располагает необходимыми для этого финансовыми, научно-техническими и кадровыми ресурсами. Но такие ресурсы зачастую есть у ТНК, деятельность которых нередко оказывает крайне негативное воздействие на окружающую среду.

В 2000-е гг. под воздействием требований властей, потребителей, кредиторов и бизнес-среды в целом компании в значительной мере «экологизировали» свою практику. Более того, «озеленение» деятельности компаний, в том числе международной деятельности ТНК, в настоящее время становится новым серьезным фактором конкурентоспособности товаров, компаний и государств. Этот процесс взаимосвязан с постепенным снижением роли и исчерпанием потенциала многих других факторов конкурентоспособности, в частности сужением поля действия ценовой конкуренции. «Экологизация» методов хозяйствования позволяет компаниям уменьшать экологические риски и сокращать издержки в условиях жесткого государственного регулирования загрязнения окружающей среды, а также экономить используемые ими ресурсы, в том числе невозобновляемые, и делать свой бизнес более привлекательным для инвесторов. Экологически ответственный подход, применяемый значительным числом западных компаний, способствует, а не препятствует (как это пытаются представить некоторые фирмы, проигрывающие в конкурентной борьбе) появлению новейших достижений науки и техники, в первую очередь в области новых источников энергии и повышения эффективности энергопотребления, а также в области био и генной инженерии. Кроме того, «экологизация» деятельности компаний, несомненно, имеет большое значение для формирования их позитивного образа в глазах общественности (в том числе через неправительственные организации).

В результате ТНК постепенно становятся субъектами «экологизации» мировой экономики. А в ситуациях, когда государства и межправительственные организации не справляются с решением экологических проблем, общественность и экологи в некоторых случаях могут привлечь для этих целей ресурсы бизнеса. В частности, этот процесс можно наблюдать и в России на примере добровольной сертификации заготовки древесины частными компаниями в 2000-е гг. [2].

Тем не менее, разрушение окружающей среды даже в развитых странах было лишь приостановлено, но не прекращено. В отличие от развитых стран, в которых «экологизация»

деятельности компаний дала значительные позитивные результаты, в развивающихся государствах и странах с переходной экономикой, в том числе в России, переход к «экологизированным» методам хозяйствования происходит гораздо медленнее. Это обусловлено как неразвитостью соответствующих методов регулирования экономики, так и ее индустриальной (а не постиндустриальной, как в развитых странах) структурой. ТНК, действующие в этих странах, выступают в двойной роли. С одной стороны, зарубежные предприятия некоторых компаний оказывают значительное негативное воздействие на окружающую среду принимающих стран, особенно государств с неразвитым экологическим законодательством. С другой – многие ТНК пытаются в той или иной мере соблюдать свои общекорпоративные экологические стандарты, которые нередко оказываются выше национальных стандартов отдельных государств.

Для России роль экологического фактора в деятельности ТНК представляет большой интерес по трем причинам. Во-первых, Россия стала объектом экспансии многих ТНК, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Во-вторых, в условиях несовершенства отечественных экологических стандартов и недостаточного контроля за их соблюдением экологи и общественность зачастую пытаются стимулировать саморегулирование компаний в экологической сфере. При этом, конечно же, оно не может заменить государственного экологического регулирования. В-третьих, в России также идет процесс образования ТНК, и для обеспечения конкурентоспособности российских компаний на зарубежных рынках необходимо, чтобы их руководители были знакомы с практикой экологического регулирования в других государствах, в особенности с экологической практикой их иностранных партнеров и конкурентов.

В отношении воздействия хозяйственной деятельности, в том числе деятельности ТНК, на окружающую среду можно выделить четыре основных подхода, которыми руководствуются компании, государства, а также само общество, включая ученых.

Первый подход заключается в игнорировании экологической составляющей развития и принятии экономических решений в области производства и потребления без учета экологических и природно-ресурсных ограничений. Можно назвать его «экологическим нигилизмом». «Экологический нигилизм» бывает как тотальный, отрицающий важность экологической составляющей экономического развития в принципе, так и частный, отрицающий или



недооценивающий только отдельные экологические тенденции. Тотальный «экологический нигилизм» главенствовал до 1960–1970-х гг. в экономических доктринах практически всех государств. Примером частного «экологического нигилизма» является отрицание многими современными экономистами и политиками взаимосвязи между деятельностью человека и глобальным изменением климата.

Второй подход – неомальтузианство. Неомальтузианство, как изначально консервативная концепция, видит лишь один способ решения экологических проблем: ограничение роста хозяйственной деятельности и потребления. А это при отказе от ухудшения качества жизни, по мнению сторонников данного подхода, возможно только при ограничении роста численности населения. Неомальтузианство оказывает влияние на государственную политику и другие факторы внешней среды предпринимательства в разных формах. Например, ажиотаж вокруг ограниченности ресурсов неоднократно приводил к большой величине спекулятивной премии в цене на нефть и возрастающему тренду в цене на углеводороды, хотя в стратегической перспективе и с учетом новых технологий нефть является далеко не единственным энергоносителем. Также примером прикладного мальтузианства можно считать современную демографическую политику Китая и Индии, направленную на сдерживание роста населения.

Третий подход можно назвать «экологическим технократизмом». В противоположность неомальтузианству во главу угла он ставит достижения научно-технического прогресса в области рационального природопользования. Существует множество примеров тому, что новые технологии обеспечивали прорыв в одной или нескольких отраслях экономики как с точки зрения экономической эффективности, так и в плане снижения и предотвращения негативного воздействия на окружающую среду. Так, технология горизонтального бурения

позволила многократно снизить негативное воздействие наводную среду при разработке нефтегазовых запасов на суше и шельфе и увеличить коэффициент их извлекаемости, что повысило рентабельность эксплуатации месторождений.

Четвертый подход – концепция устойчивого развития, которая отражает в целом идеи «экологического технократизма», но делает больший акцент на социальных и демократических императивах. В том числе постулируется необходимость передачи экологизированных технологий из развитых стран в развивающиеся как на макро, так и на микроуровне.

Подводя итог вышесказанному, необходимо отметить, что деятельность ТНК выступает одной из основных причин экологических проблем во многих странах мира. В то же время именно ТНК обладают финансовыми, технологическими и другими ресурсами для решения этих проблем. Для того чтобы направить ресурсы корпораций на природоохранные цели и улучшить экологическую практику ТНК, государства и международные организации используют различные подходы к рыночной и административно-правовой мотивации предпринимательства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасимчук И. Экономическая практика транснациональных корпораций. – М.: Всемирный фонд дикой природы, 2007. – 91 с.
2. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2003 г.: гос. докл. – С. 138. – Режим доступа: www.alpp.ru.

Терехов Михаил Михайлович, аспирант кафедры «Общая экономическая теория», Саратовский государственный социально-экономический университет. Россия.
410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89.
Тел.: (8452) 21-17-28.

Ключевые слова: противоречия; взаимодействия; ТНК; глобализация; национально-экономические системы; экологизация.

CONTRADICTIONS OF RELATIONS OF INTERACTION OF MULTINATIONALS AND NATIONAL-ECONOMIC SYSTEMS

Terekhov Mikhail Mikhailovich, Post-graduate Student of the chair «General economic theory», Saratov State Social and Economic University. Russia.

Keywords: conflict; interaction; TNC; globalization; national economic systems; greening.

The article is devoted to the differences in interaction of transnational corporations and national economies in a globalizing world economy. Concepts of dialectical differences and contradictions are described. Several crite-

ria of a conflict and the factors determining the behavior of agents are considered. Ways to resolve contradictions are found and examined. They are compiled pattern, with detailed classification of controversies between transnational corporations and national economic systems. Types of contradictions such as controversies of economic interests, TNCs and host countries, differences of dynamic change of interaction, organizational-economic contradictions are identified. The contradiction between the economic activities of TNCs and the preservation of the ecological balance of the host countries is regarded.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛЬНОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА ПРИ ВНЕДРЕНИИ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

ШПОДАРЕВ Павел Петрович, Саратовский государственный социально-экономический университет

Рассмотрены вопросы, способствующие улучшению системы мотивации персонала предприятий машиностроительного комплекса, методика KPI (ключевой индикатор выполнения). Представлены данные методики, которые позволяют определить степень участия работника в трудовом процессе. Освещен вопрос, ключевым аспектом которого является то, что мотивация работы персонала – важный фактор результативности работы, влияющий на степень раскрытия трудового потенциала сотрудника. Выделены два различных подхода к формированию процессных и проектных целей и показателей – KPI как основное средство оценки проектов и KPI как основное средство оценки эффективности бизнес-процессов. Объясняется необходимость использования системы с процессным подходом на предприятиях машиностроительного комплекса, поскольку она позволяет решать основные задачи, стоящие перед руководством предприятия.

Совершенствование системы управления машиностроительных предприятия путем внедрения в них процессного подхода породило острую необходимость во внедрении качественно новой системы мотивации. Наиболее острой проблемой, связанной с материальным стимулированием работников функциональных подразделений, является отсутствие бонусных выплат и поощрений. Экономистам, финансовым специалистам, IT-специалистам, бухгалтерам, а также работникам кадровых служб, как правило, выплачивается только фиксированный оклад. Переход на процессное управление на данных предприятиях зачастую связан со значительными временными затратами, а следовательно, с повышением операционной нагрузки на данных работников при неизменном размере заработной платы [1, с. 18–20].

Данное несоответствие порождает проблему достижения должного уровня качества внедрения системы управления бизнес-процессами на фоне отсутствия у работников материальной заинтересованности. Следовательно, подкрепление интереса сотрудников к достижению результатов и качественному решению поставленных задач, на наш взгляд, возможно только путем привязки результатов их труда к денежному вознаграждению за счет мониторинга показателей их деятельности.

На сегодняшний день такой метод, как аттестация персонала морально устарел, а для повышения эффективности управления машиностроительными предприятиями необходимы инновационные методики выявления целей и зоны ответственности каждого сотрудника за их достижение.

Одной из современных и наиболее подходящих для машиностроительной отрасли методик мониторинга результатов и способов денежного вознаграждения в рамках процессного подхода является система KPI (от англ. Key Performance Indicator – ключевой индикатор выполнения). Данная система разрабатывалась с целью оценки

трудового участия работников линейных и функциональных подразделений в силу их неодинакового участия в трудовом процессе.

Стандартная мотивационная формула имеет следующий вид:

заработная плата = фиксированная часть (оклад) +
+ переменная (изменяемая) часть.

Если предусмотрена выплата бонусов, то

заработная плата = фиксированная часть +
+ переменная часть + бонус.

Соотношение между фиксированной и переменной частями будет различаться в зависимости от целей, ситуации в компании и специфики рынка, на котором работает компания. Например, при вводе продукта на рынок нужна агрессивная схема, в которой фиксированная часть может составлять 30 % от планового дохода, а переменная, соответственно, 70 %.

В качестве примера можно предположить, что средняя заработная плата на рынке для должности «менеджер по продажам» составляет 30 000 руб. в месяц. Складываться она может по-разному. Например, 30 % фиксированной части, т.е. 9000 руб., и 70 % переменной, т.е. 21 000 руб. Итого: 30 000 = 9000 (фиксированная часть) + 21 000 (плановая сумма переменной части). Это агрессивная схема, которая может использоваться, например, при выводе продукта на рынок.

Если же компания уже занимает желаемую долю рынка и стоит задача удержать ее, ситуация в компании и на рынке стабильна, то фиксированная часть может быть равна 70 %, а переменная 30 %. В этом случае 30 000 = 21 000 (фиксированная часть) + 9000 (плановая сумма переменной части).

Применение данной методики на предприятиях имеет ряд преимуществ: во-первых, обеспечивается высокая объективность оценки вклада каждого работника; во-вторых, гаранти-





рованы конфиденциальность и индивидуальный подход в оценке показателей трудового участия.

Методика КРІ позволяет выявить непосредственные функции и зоны ответственности отдельного сотрудника, опираясь на должностные инструкции. Данная система предусматривает стандарты исполнения исходя из поставленных стратегических целей предприятия, а также краткосрочных плановых заданий, стоящих перед подразделениями.

В результате измерения данных условий выявленные коэффициенты увязывают с размером заработной платы каждого работника. Показатели исполнения задач и поставленных целей определяют эффективность протекающих бизнес-процессов за счет совершенствования системы управления персоналом и его материального стимулирования.

Основными индикаторами результативности подразделений являются:

степень исполнения плановых показателей по объему и номенклатуре продукции;

качество продукции;

показатели производительности труда;

сроки выполнения работ [2, с. 24–27].

Поэтому основными направлениями совершенствования системы управления персоналом данных предприятий являются, с одной стороны, построение новых методик и технологий отбора персонала, с другой – выработка новых систем оценки качества персонала и его мотивации.

Мотивация (денежное стимулирование) персонала на базе КРІ, в отличие от базовой заработной платы (оклада), ориентирована на достижение долго- и краткосрочных целей компании, мотивирующих на выполнение должностных обязанностей самого работника. А оклад – это фиксированная ежемесячная заработанная плата. Согласно ст. 81 КЗоТ РФ, оплата труда руководителей, специалистов и служащих производится, как правило, на основе должностных окладов, которые устанавливаются администрацией предприятия в соответствии с должностью и квалификацией работника. Для руководителей, специалистов и служащих может быть установлен иной вид оплаты труда, основанный на достижении определенных показателей. Таким образом, мотивация труда становится важнейшим фактором результативности работы, влияющим на степень раскрытия трудового потенциала сотрудника, то есть всей совокупности свойств, влияющих на производственную деятельность.

Согласно изученной специфике работы машиностроительных предприятий автором был сделан вывод, что переменная часть заработной платы (оплата премий, бонусов и т.п.) должна составлять не менее 50 % в структуре работников как линейных, так и функциональных подразделений.

Основной проблемой внедрения системы КРІ является расстановка приоритетов обязательных и дополнительных требований. При этом основным критерием внедрения этой системы является наличие слаженной работы подразделений и здоровой конкуренции.

Рассмотрим детальнее применение системы КРІ на предприятиях тяжелой промышленности. Наиболее популярной методикой является система Balanced Scorecard (BSC).

Эта система нацелена, главным образом, на расчет переменной части заработной платы. При этом порядок расчета переменной части заработной платы на базе КРІ должен быть достаточно прост и понятен сотрудникам.

Рассмотрим формирование мотивации на базе КРІ, состоящей из трех основных блоков: базового блока, переменного блока и единовременных выплат.

Базовый блок (оклад) – это базовая часть заработной платы, выплачиваемая работнику за исполнение его основных функций и служебных обязанностей. Выплата происходит в рамках штатного расписания, тарифной сетки (или грейда).

Переменный блок – денежные выплаты работникам, зависящие от результатов их труда, размер которых рассчитывается через КРІ. Результатом является достижение как количественных, так и качественных показателей по КРІ. Соотношение базового и переменных блоков варьируется исходя из позиции сотрудника и его отношению к тому или иному подразделению или бизнес-процессу.

Переменная часть выплачивается за достижение результатов по КРІ и состоит из ежемесячных премий за достижения КРІ; ежеквартальных премий за достижения КРІ; полугодовых и годовых премий за достижения КРІ, определяемые по итогам года или полугодия [3, с. 10–12].

Выделим основные, на наш взгляд, принципы начисления единовременных выплат:

выплаты должны ориентировать работника на достижение необходимых результатов, следовательно, заработная плата и иные денежные выплаты должны увязываться с КРІ как компании, структурных подразделений, так и самого работника;

формирование правил по начислению выплат должно сочетать жесткость подходов определения вознаграждения и гибкость в реагировании на изменения внешней и внутренней среды предприятия;

единовременные выплаты не должны ухудшать положение сотрудника в материальном плане, напротив, при разработке и внедрении данной системы работник должен иметь возможность увеличить свое вознаграждение;

применение единовременных выплат должно сопровождаться продуманным механизмом информирования работников о новых правилах вознаграждения, о достижении уровня КРІ и постоянным мониторингом их эффективности. Преимуществами широкого применения этой методики на предприятиях с процессным подходом будут:

1) стопроцентная ориентация на результат – сотрудник получает вознаграждение за достижение результата и за выполнение работ, которые должны привести к результату;

2) управляемость – позволяет корректировать направленные усилия сотрудников без фун-

даментальных перестроек самой системы при изменении ситуации на рынке;

3) справедливость — объективная оценка вклада сотрудника в общий успех компании и справедливое распределение рисков и ответственности (между сотрудником и предприятием) в случае неуспеха;

4) понятность — сотрудник понимает, за что предприятие готово его вознаграждать; при этом руководство предприятий получает систему адекватной оценки эффективности данных выплат.

Рассмотрим основные проблемы, связанные с внедрением системы КРІ, базирующиеся на различных подходах к оценке проектной и процессной деятельности.

Бизнес-процесс представляет собой систему циклических, последовательных, целенаправленных и регламентированных видов деятельности, в которой посредством управляющего воздействия и с помощью ресурсов входы процесса преобразуются в выходы.

Проектом является уникальная (в отличие от бизнес-процессов) деятельность, имеющая нециклический, ограниченный во времени характер. Проект обычно направлен на достижение определенного результата, цели, создание определенного инновационного продукта или услуги при заданных ограничениях по ресурсам и срокам, а также требованиям к качеству и допустимому уровню риска.

Можно выделить два различных подхода к формированию процессных и проектных целей и показателей — КРІ как основное средство оценки проектов и КРІ как основное средство оценки эффективности бизнес-процессов.

При этом критериями оценки основных бизнес-процессов являются следующие.

Основные (абсолютные):

1) качество — описывает требования к результату процесса (функции) со стороны заказчика: клиентов, сотрудников или руководства компании;

2) длительность — время, которое необходимо для выполнения процесса и получения результата, или промежуток времени между началом процесса и его завершением;

3) стоимость — совокупность всех затрат в денежном исчислении, которые необходимо произвести для выполнения процесса — получения результата.

Дополнительные (относительные):

1) эффективность — показывает, как хорошо выполняются процессы (отношение результата к потраченным ресурсам);

2) производительность — показывает отношение полученного результата к потраченному на этот процесс времени.

Таким образом, используемая на предприятиях с процессным подходом подобная система позволяет решить следующие задачи:

определить уровень компетентности каждого работника и на этой основе спланировать его профессиональное обучение или переподготовку;

выявить сильные и слабые стороны работников, их профессионально важные качества и спланировать на этой основе профессиональный рост и карьеру;

эффективно использовать ФОТ предприятия, снижая при этом в целом издержки, связанные с использованием трудовых ресурсов.

обеспечить принятие обоснованных решений о вознаграждении, продвижении, увольнении работников и за счет этого повышение эффективности работы всей организации;

обеспечить необходимый уровень мотивации сотрудников при оптимизации бизнес-процессов на предприятии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусаров Ю.В. Молодое поколение учится управлению // Экономические стратегии. — 2010. — № 1–2. — С. 18–20.

2. Гусаров Ю.В. Роль современной науки в преодолении структурного кризиса // Россия и Европа: Глобальные изменения и современное развитие, 12–14 апреля 2010: материалы Междунар. науч.-практ. конф. — Саратов: Изд-во СГСЭУ, 2010. — С. 24–27.

3. Гусаров Ю.В., Гусарова Л.Ф. Моделирование систем управления бизнес-процессами // Психология и экономика. — 2010. — Т. 3. — № 2. — С. 10–12.

Шподарев Павел Петрович, аспирант кафедры «Маркетинг и рекламный менеджмент», Саратовский государственный социально-экономический университет. Россия.

410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89.

Тел.: (8452) 21-17-28.

Ключевые слова: стимулирование; процессный подход; заработная плата; ключевой индикатор выполнения; бизнес-процесс.

PERFECTION OF SYSTEM OF MATERIAL STIMULATION OF THE PERSONNEL AT INTRODUCTION PROCESS APPROACH IN MANAGEMENT OF THE ENTERPRISES OF A MACHINE-BUILDING COMPLEX

Shpodarev Pavel Petrovich, Post-graduate Student of the chair «Marketing and advertising management», Saratov State Social and Economic University. Russia.

Keywords: stimulation; process approach; wages; key indicator of performance; business-process.

The questions that improve staff motivation system engineering plants, the technique of KPI (key performance indicators) are regarded. The article contains data of techniques that allow us to determine the degree of worker participation

in the labor force. The article highlights the issue, a key aspect of which is that the motivation of personnel is an important factor in performance, affecting the degree of opening of the labor potential employee. In a fairly acute identified two different approaches to the formation process and project objectives and indicators - KPI as the main tool to assess projects and KPI as the main tool to assess the effectiveness of business-processes. Explained the need for the system to process approach to engineering plants, as it allows solving the main challenges facing the management of the company.



ВНЕШНЕТОРГОВЫЙ ОБМЕН ПРОДОВОЛЬСТВИЕМ МЕЖДУ СТРАНАМИ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА

ЯКОВЕНКО Наталия Анатольевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
ИВАНЕНКО Ирина Серафимовна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Обоснован рост конкурентных преимуществ российского агропромышленного комплекса в условиях формирования интеграционных сообществ между странами-участниками СНГ. Дана оценка развитию интеграционных процессов между странами Таможенного союза, их влиянию на трансформацию агропромышленного комплекса. Индикатором конкурентоспособности стран служит развитие внешнеторговой деятельности. Эффективность форм интеграции в рамках Таможенного союза позволяет снять искусственные барьеры во взаимной торговле. На основе динамики и товарной структуры экспорта и импорта выявлены тенденции межрегионального обмена, востребованность продовольственных товаров стран Таможенного союза на внешних рынках и степень их интегрированности в систему мировой торговли. Для минимизации диспропорций во внешней торговле целесообразно предусмотреть единые для стран Таможенного союза механизмы государственной поддержки, согласованные стратегии развития продовольственных рынков. Новый этап интеграции в рамках Таможенного союза требует формирования долгосрочных кооперационных связей между его участниками вместо доминирующих в настоящее время конъюнктурных отношений, тем более, что эти страны имеют совпадающие задачи и дополняемые экономики.

Восстановление межрегиональной интеграции стран Евразийского экономического сообщества (ЕврАзЭС) означает переход к качественно новому этапу их социально-экономического развития, формирование конкурентных преимуществ на основе хозяйственных связей, что будет способствовать раскрытию внутреннего экономического потенциала стран СНГ в условиях формирования единого экономического пространства, повышению конкурентоспособности агропромышленного комплекса в целом и его отдельных отраслей и подотраслей. Договор об учреждении ЕврАзЭС был подписан 10 октября 2000 г. в Астане и вступил в силу 30 мая 2001 г. после его ратификации всеми государствами-членами. К этому времени возможности экономической интеграции Содружества Независимых Государств (СНГ) были исчерпаны. В 2007–2010 гг. Беларусь, Казахстан и Россия в рамках ЕврАзЭС создали Таможенный союз, что было обусловлено разным политико-экономическим потенциалом стран сообщества, их дифференциацией по уровню экономического развития и интегрированности в рамках ЕврАзЭС, участием в мировом разделении труда. Задачи Таможенного союза изложены в Договоре от 6 октября 2007 г. о его создании. Формирование Таможенного союза ЕврАзЭС предусматривает создание единой таможенной территории, в пределах которой не применяются таможенные пошлины и ограничения экономического характера, за исключением специальных защитных, антидемпинговых и компенсационных мер. В рамках Таможенного союза применяются единый таможенный тариф и другие единые меры регулирования торговли товарами с третьими странами.

Внешнеэкономическая деятельность является одним из показателей эффективности интег-

рации. Комплексный анализ внешнеторговой деятельности между странами ЕврАзЭС позволяет выявить общие тенденции и различия в структуре агропромышленного комплекса, региональные особенности его развития, инвестиционную активность и привлекательность аграрного сектора отдельных стран, уровень потребления и самообеспечения основными видами продовольствия. Данные исследования раскрывают проблемы, связанные с ограничениями роста аграрного сектора, координацией и гармонизацией национальных законодательств, регулированием аграрного сектора и внешней торговли для формирования конкурентных преимуществ и роста конкурентоспособности стран ЕврАзЭС в условиях глобализации. Об эффективности межстрановой интеграции свидетельствует тот факт, что только за один год в рамках Таможенного союза внешнеторговый оборот между Россией, Республикой Беларусь и Республикой Казахстан увеличился на треть.

С 2000 г. наблюдается тенденция увеличения объема экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья Россией (табл. 1) [1]. Только в 2010 г. под влиянием мирового кризиса произошло сокращение экспорта как в страны Дальнего Зарубежья, так и в страны СНГ, что было обусловлено преимущественно колебанием мировых цен и спроса на товарных рынках.

За исследуемый период отмечается неуклонное снижение в импорте России доли стран СНГ. В 2000 г. на страны СНГ приходилось 43,8 % импортной продукции, в 2010 г. этот показатель составил 36,2 %. Импорт в 2010 г. по сравнению с 2000 г. увеличился со странами Дальнего Зарубежья на 25 млрд долл. США, а со странами СНГ – на 4,1 млрд долл. США.

В то же время торговля сельскохозяйственной продукцией и продовольствием между Россией



Внешняя торговля Российской Федерации продовольственными товарами и сельскохозяйственным сырьем, млрд долл. США (в фактически действовавших ценах)*

Показатель	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Внешняя торговля							
Экспорт	1,6	4,5	5,5	9,1	9,3	10,0	9,4
Импорт	7,4	17,4	21,6	27,6	35,2	30,0	36,5
Внешнеторговое сальдо	-5,8	-12,9	-16,1	-18,5	-25,9	-20	-27,1
Внешняя торговля со странами Дальнего Зарубежья							
Экспорт	0,9	2,3	2,8	5,4	4,9	6,5	6,0
Импорт	5,3	13,6	18,1	23,3	29,8	25,5	30,3
Внешнеторговое сальдо	-4,4	-11,3	-15,3	-17,9	-24,9	-19	-24,3
Внешняя торговля со странами СНГ							
Экспорт	0,7	2,2	2,7	3,7	4,4	3,5	3,4
Импорт	2,1	3,9	3,6	4,3	5,4	4,6	6,2
Внешнеторговое сальдо	-1,4	-1,7	-0,9	-0,6	-1	-1,1	-2,8

* кроме текстильного.

и Беларусь имеет тенденцию к росту. В 2010 г. в Россию из Беларуси было поставлено продукции пищевой промышленности и сельскохозяйственного сырья на сумму 2 млрд 745 млн долл. США, а из России в Беларусь – на сумму около 650 млн долл. США. Республика Беларусь активно использует преимущества формирования Таможенного союза и единого экономического пространства, устойчиво наращивая свой экспортный потенциал (табл. 2) [5, с. 603–604]. Удельный вес продукции пищевой промышленности и сырья для ее производства в товарной структуре экспорта Беларуси в 2010 г. составил 27,4 %. Основу белорусского экспорта на российский рынок составляет мясомолочная продукция. В 2010 г. в Россию было поставлено сыров на сумму 119,7 млн долл. США, что на 68,2 % больше по сравнению с 2009 г., свежей и охлажденной говядины – на сумму 62,3 млн долл. США, рост – на 46,6 % больше соответственно.

Создание Таможенного союза позволило укрепить конкурентные преимущества белорусского экспорта, которые были сформированы большей частью в советское время и, соответственно, имеют локализацию, ограниченную территорией постсоветского пространства. Анализ внешнеэкономической деятельности Республики Беларусь показал, что четко выделились наиболее конкурентоспособные отрасли – мясная и молочная промышленность. С одной стороны, они являются конкурирующими по отношению к членам Таможенного союза, с другой – ориентированы исключительно на рынки стран СНГ. Наблюдается существенный рост экспорта мясомолочной продукции из Беларуси в страны Таможенного союза (табл. 3) [1, 4, 5]. Традиционно в структуре белорусского экспорта наибольший удельный вес занимает Россия. На ее долю в 2010 г. приходилось 90 % всех зарубежных поставок.

Индикаторами конкурентоспособности страны являются результаты ее внешнеэкономической деятельности, динамика и структура экспорта, востребованность товаров на внешних рынках и степень интегрированности в систему мировой торговли. Уровень специализации экспортной корзины зависит от ряда условий, связанных с обеспеченностью факторами производства, их производительностью, конкурентными преимуществами, которыми обладают отдельные отрасли и предприятия. Поэтому страны с развитой экономикой имеют более дифференцированную экспортную корзину. В целях повышения конкурентоспособности экспорта государство должно предоставлять товаропроизводителям экспортные кредиты, осуществлять возврат таможенных пошлин, бесплатное размещение в таможенных складах, предпринимать действия, направленные на стимулирование развития экспорта через формирование кластеров и особых экспортных зон, создавать институты, содействующие экспорту и технологическим инновациям. Экспортные зоны должны быть тесно связаны с экономикой страны, а не только с эффективной инфраструктурой и нормативно-правовой базой.

ренцированную экспортную корзину. В целях повышения конкурентоспособности экспорта государство должно предоставлять товаропроизводителям экспортные кредиты, осуществлять возврат таможенных пошлин, бесплатное размещение в таможенных складах, предпринимать действия, направленные на стимулирование развития экспорта через формирование кластеров и особых экспортных зон, создавать институты, содействующие экспорту и технологическим инновациям. Экспортные зоны должны быть тесно связаны с экономикой страны, а не только с эффективной инфраструктурой и нормативно-правовой базой.

Таблица 2

Внешняя торговля Республики Беларусь продукцией пищевой промышленности и сырьем для ее производства, млн долл. США (в фактически действовавших ценах)

Показатель	2000 г.	2009 г.	2010 г.
Экспорт	503,3	2289,0	3264,7
Импорт	1115,9	2339,1	2855,9
Внешнеторговое сальдо	-612,6	-50,1	408,8

Таблица 3

Динамика доли экспорта в производстве мясомолочной продукции стран Таможенного союза, %

Показатель	2000 г.	2005 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Мясо и мясопродуктов					
Россия	0,7	1,3	1,3	1,1	1,0
Беларусь	6,2	22,5	18,4	20,0	25,2
Казахстан	0,2	0,09	0,3	0,1	0,3
Молоко и молокопродукты					
Россия	1,5	1,6	1,9	1,7	1,4
Беларусь	17,5	41,6	47,9	57,1	49,9
Казахстан	0,1	1,3	0,4	0,5	0,2





Анализ товарной структуры экспорта и импорта стран Таможенного союза показал, что основную долю товарооборота продукции агропромышленного комплекса составляет сырье. Продукты с высокой долей добавленной стоимости занимают незначительное место. Это характеризует деформированную структуру агропромышленного комплекса во всех странах Содружества. Пищевая промышленность стран Содружества ориентирована в большей степени на внутренний рынок. Даже обмен готовыми продуктами между странами Таможенного союза не значителен.

Например, несмотря на развитие Таможенного союза, Беларусь стремится снизить риски от поставок молока и молочных продуктов путем их диверсификации. На наращивание экспортных поставок продукции и их диверсификация направлена программа развития на 2010–2015 гг., которая позволит укрепить конкурентные позиции Беларуси в молочном секторе на мировом рынке [3]. Стимулирование производства конкурентоспособной экспортноориентированной продукции, совершенствование методов регулирования внешней торговли продукцией АПК, развитие инфраструктуры по продвижению отечественной продукции на внешние рынки позволят республике Беларусь обеспечить в 2015 г. рост экспорта до 7,2 млрд долл. США и достижение положительного внешнеторгового сальдо не менее 4 млрд долл. США. Наличие положительного внешнеторгового сальдо по отраслям мясомолочной промышленности говорит о значительных конкурентных преимуществах Беларуси по отношению к России и Казахстану. В торговле с Казахстаном Беларусь является нетто-экспортером и обладает конкурентным преимуществом по всем несырьевым видам товаров.

Беларусь, Россия и Казахстан относятся к странам больше импортирующим, чем экспортирующим. Однако хорошие перспективы для развития экспорта мяса птицы имеют Казахстан и Россия. Для Беларуси перспективным направлением является экспорт молочных продуктов, мяса крупного рогатого скота и пищевых мясных субпродуктов. С этой точки зрения целесообразно выработать единые концептуальные подходы для развития мясной и молочной промышленности и экспорта ее продукции. Это позволит исключить взаимную конкуренцию и проводить единую согласованную политику производства и сбыта товаров.

В ноябре 2010 г. решением Экономического совета глав правительств СНГ утверждены «Основные направления создания и функционирования рынка мясомолочной продукции государств-участников СНГ» [2]. Развивающийся рынок мясомолочной продукции стран-участников СНГ является социально значимым,

представляет собой сложную систему организационно-экономических отношений между субъектами национальных рынков, которые обеспечивают движение мясомолочной продукции между его производителями и потребителями в государствах-участниках СНГ. Наибольшая степень интеграции рынка достигнута в рамках Таможенного союза. Между странами-участниками Таможенного союза (Россией, Беларусей и Казахстаном) заключено соглашение об общих принципах поддержки сельского хозяйства. С 2001 г. ежегодно составляются совместные прогнозные согласованные балансы поставок, полностью снят контроль на границах (табл. 4).

Таблица 4

Согласованные совместные балансы поставок продукции на 2011–2012 гг., тыс. т

Продукция	2011 г.		2012 г.	
	РБ в РФ	РФ в РБ	РБ в РФ	РФ в РБ
Молоко и молокопродукты	3 600,0	40,0	3 700,0	41,0
Мясо и мясопродукты	210,0	1,5	270,0	1,2
Сахар	200,0	100,0	200,0	0,1

Балансы являются инструментом обеспечения взаимовыгодной торговли между Российской Федерацией, Республикой Беларусь и Республикой Казахстан, позволяют сформировать комплексное развитие рынков по основным видам продукции и согласовывать взаимные объемы поставок основных видов продовольствия. Это необходимо для того, чтобы страны Таможенного союза могли своевременно и совместно реагировать на изменения конъюнктуры внутренних и мировых рынков от прогнозного сценария развития.

В работе на основе балансов ресурсов и использования мяса и мясопродуктов, молока и молокопродуктов нами рассчитана степень импортозависимости продукции животноводства как соотношение импорта к собственному производству продукции агропродовольственного комплекса. Данный показатель определяет степень продовольственной безопасности страны по отдельным продуктам питания. Динамика импортозависимости стран Таможенного союза по основным продуктам животноводства представлена в табл. 5 [1, 4, 5].

Перспективы развития агропромышленного комплекса России в условиях глобализации, на наш взгляд, состоят в восстановлении на первоначальных этапах продовольственной независимости по тем продуктам, потребление которых можно обеспечить за счет собственного производства. Стратегия импортозамещения предполагает уменьшение или прекращение импорта определенного товара

**Динамика импортозависимости основных
видов продукции животноводства в странах
Таможенного союза, %**

Государство	2000 г.	2005 г.	2008 г.	2009 г.
Мясо и мясопродукты				
Россия	31,9	39,3	34,7	31,4
Беларусь	7,4	14,6	10,4	5,6
Казахстан	6,1	15,6	21,1	17,2
Молоко и молокопродукты				
Россия	15,1	21,4	21,2	19,8
Беларусь	1,8	2,0	2,7	1,8
Казахстан	9,2	9,4	17,9	17,6

посредством производства в стране того же или аналогичных товаров. Импортозамещение также является одной из составных частей государственного регулирования внешней торговли и инструментом регулирования национальной продовольственной безопасности. Данная мера, как правило, направлена на поддержание отечественных производителей и ограничение импорта. Мировой опыт показал, что стратегия развития импортозамещающего производства сыграла важную роль в экономическом прогрессе ряда развивающихся стран. Поэтому конечной целью импортозамещения как фактора интеграции России в сегменты глобального рынка является рост конкурентоспособности национальных отраслей и в дальнейшем экспорт национальных товаров на мировой продовольственный рынок.

Следующий этап развития отечественного агропродовольственного комплекса состоит в укреплении конкурентных преимуществ и наращивании экспортного потенциала комплекса. Формирование единого экономического пространства будет способствовать не только росту товарообмена, но и благоприятным структурным сдвигам в комплексе, развитию производственных связей на основе технологического разделения труда, что позволит странам Таможенного союза интегрироваться в мировой продовольственный рынок с наименьшими потерями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российский статистический ежегодник: стат. сборник / Росстат. – М., 2011.
2. Решение Совета глав правительств СНГ 19 ноября 2010 года «Об основных направлениях создания и функционирования рынка мясомолочной продукции». – Режим доступа: <http://www.zaki.ru/pagesnew.php?id=58128>.
3. Республиканская программа развития молочной отрасли в 2010-2015 годах. Утверждена Поста-

новлением Совета Министров Республики Беларусь 12.11.2010 № 1678. – Режим доступа: <http://pravo.levonevsky.org/bazaby11/republic04/text178.htm>.

4. Сельское, лесное и рыбное хозяйство Казахстана 2010 / Агентство Республики Казахстан по статистике. – Режим доступа: http://www.stat.kz/publishing/20121/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%85%D0%BE%D0%B7_inter.pdf.

5. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2011. – Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2011. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/homep/ru/publications/archive/2011.php>.

Яковенко Наталия Анатольевна, д-р экон. наук, проф. кафедры «Организация производства и предпринимательство на предприятиях АПК», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Иваненко Ирина Серафимовна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Инновационная экономика и бизнес-проектирование», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, ул. Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 26-26-79.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс; внешнеэкономическая торговля; конкурентоспособность; страны Таможенного союза.

FOREIGN TRADE EXCHANGE BETWEEN CUSTOMS UNION COUNTRIES

Yakovenko Natalia Anatolievna, Doctor of Economic Sciences, Professor of the chair «Organizing of production and entrepreneurship at the AIC enterprise», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Ivanenko Irina Serafimovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Innovative economics and business planning», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: agro-industrial complex; foreign trade; competitiveness; Customs Union countries.

The aim of the work is the justification of the increase of Russian agro-industrial complex competitive advantages in the condition of integrated communities' formation between CIS countries-participants. The article assesses the development of integration processes between Customs Union countries and their influence on the transformation of the

agro-industrial complex. The development of foreign trade activity serves as an indicator of countries' competitiveness. The efficiency of integration forms within the confines of the Customs Union allows removing the artificial barriers in the mutual trade. On the basis of dynamics and commodity composition of export and import there have been identified the trends of interregional exchange, demand for food market of Customs Union countries at the external market and their degree of integration into the system of world trade. It is appropriate to provide the unified mechanisms of state support and agreed strategies of food markets development for the Customs Union countries so as to minimize disproportions in the foreign trade. The new stage of integration within the confines of the Customs Union requires the formation of long-term cooperative relations between its participants instead of dominant economic conjuncture relations at present, all the more so these countries have matching problems and supplemented economies.



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ



РУКОПИСЬ СТАТЬИ представляется непосредственно в редакцию или присылается по почте (в т.ч. электронной) в виде компьютерной распечатки с приложением носителя (CD-R или CD-RW диск) с записанным текстом (в формате Microsoft Word 2003) и иллюстрационным материалом.

Текст должен быть набран шрифтом Times New Roman. Размер шрифта 14. Междустрочный интервал для текста полуторный, для таблиц одинарный. Площадь текста на листе 25×17 см (поля: сверху, снизу – 2,5 см, слева, справа – 2,0 см). Формат бумаги 210×297 мм (или близкий к нему). Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту (1,27 или 1,5 см); на одной странице сплошного текста должно быть строк 28±1. Формулы набраны в Microsoft Equation 3.0.

Рисунки и схемы представляются в программе CorelDRAW в векторном виде, фотографии в растровом формате с разрешением не ниже 300 dpi (предпочтительный формат JPEG).

Объем рукописи не должен превышать 15 стандартных страниц текста, включая таблицы и рисунки (не более пяти). Рукопись должна иметь УДК, содержать не более 20 тыс. знаков, а заголовок статьи – не более 70 знаков. Номера страниц ставятся внизу и посередине.

Название статьи, информация об авторах (фамилия, имя, отчество, место работы, ученая степень, ученое звание, должность, контактные телефоны с указанием кода, почтовый и электронный адреса), аннотация, ключевые слова должны быть представлены на русском и английском языках.

В статьях, описывающих эксперименты на животных, необходимо указывать, что они проводились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 г. № 755).

Все буквенные обозначения и аббревиатуры должны быть в тексте объяснены. Иллюстрации и таблицы нумеруются, если их больше одной. На полях и в тексте обозначаются места расположения рисунков и таблиц с указанием их номера.

Пристаетейный список литературы должен оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5–2008. В тексте

ссылки на литературу оформляются в виде номера в квадратных скобках на каждый источник.

Сокращение русских и иностранных слов или словосочетаний в библиографическом описании допускается только в соответствии с ГОСТ 7.1277 и 7.1178.

Рекомендуется использовать не более 10 литературных источников, изданных в последние 10 лет; в научных обзорах – не более 20 источников. В список литературы не включаются неопубликованные работы.

Источники в списке литературы размещаются строго в алфавитном порядке. Сначала приводятся работы авторов на русском языке, затем на других языках. Все работы одного автора необходимо указывать по возрастанию годов издания.

Авторы несут ответственность за правильность данных, приведенных в пристаетейном списке литературы, а также за точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных.

Поступившие в редакцию материалы проходят экспертную оценку.

Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять принятые работы. Статьи, направленные авторам для исправления, должны быть возвращены в редакцию не позднее чем через месяц после получения с внесенными изменениями.

При пересылке переработанной статьи автором помечаются все исправления курсивом (2-я версия, 3-я версия), в том числе новые иллюстрации и таблицы; необходимо также приложить сопроводительное письмо с ответом на замечания эксперта и описанием внесенных исправлений.

Ставя свою подпись под статьей, автор тем самым передает права на издание и гарантирует, что она является оригинальной, т.е. ни статья, ни рисунки к ней не были опубликованы в других изданиях.

К статье прилагается ксерокопия абонемента на полугодовую подписку в соответствии с количеством соавторов.

Рукописи, оформленные не в соответствии с указанными правилами, не рассматриваются.

Авторский гонорар не выплачивается. Аспиранты освобождаются от платы за публикацию статей.

Адрес редакции: 410012, г. Саратов, Театральная пл., д. 1, оф. 6.

Телефон: (8452) 261-263.

E-mail: vest@sgau.ru.

Подписной индекс в каталоге Агентства «Роспечать» «Газеты. Журналы»

83094



ЮБИЛЕЙ

