

ISSN 2311-9535



# Иновации в АПК: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ



№4(4) 2014

# Инновации в АПК:

## проблемы и перспективы

Теоретический и научно-практический журнал.  
Основан в 2013 году. Выходит один раз в квартал.

### УЧРЕДИТЕЛЬ:

ФГБОУ ВПО «Белгородская государственная  
сельскохозяйственная академия имени В.Я. Горина»

### НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Турьянский А.В., ректор ФГБОУ ВПО «БелГСХА имени В.Я. Горина», д.э.н., - председатель

### Члены научно-редакционного совета

Колесников А.В., проректор по научной работе, ФГБОУ ВПО «БелГСХА имени В.Я. Горина», д.э.н., - зам. председателя  
Дорофеев А.Ф., проректор по инновационной деятельности и коммерциализации исследований ФГБОУ ВПО «БелГСХА имени В.Я. Горина», к.пед.н., - зам. председателя  
Бондаренко Л.В., член корреспондент РАСХН, д.э.н.  
Бреславец П.И., проректор по учебной работе ФГБОУ ВПО «БелГСХА имени В.Я. Горина», к.вет.н.  
Ерохин М.Н., академик РАН, д.т.н.  
Кальницкий Б.Д., академик РАН, д.б.н.  
Панина Н.В., проректор по воспитательной и социальной работе ФГБОУ ВПО «БелГСХА имени В.Я. Горина», к.б.н.  
Парахин Н.В., академик РАН, д.с.-х.н.  
Простенко А.Н., первый проректор ФГБОУ ВПО «БелГСХА имени В.Я. Горина», к.э.н.  
Стрекозов Н.И., академик РАН, д.с.-х.н.  
Ушачёв И.Г., академик РАН, д.э.н.  
Шабунин С.В., академик РАН, д.в.н.

Выпускающий редактор Н.К. Потапов  
Дизайн-макет и компьютерная верстка  
Н.К. Потапов

Редакция и издатель журнала:  
308503, п. Майский, ул. Вавилова 1.  
Телефон: (4722)39-22-68  
Факс: (4722)39-22-62  
Адрес в Internet:  
<http://www.bsaa.edu.ru>

ISBN 978-5-905686-29-0

Свидетельство о регистрации СМИ  
ПИ №ФС77-55555 от 07 октября 2013 г. г. Москва

ISSN – 2311 - 9535

Отпечатано в  
ООО Издательско-полиграфический центр  
«ПОЛИТЕРРА»

Подписано в печать  
Усл. п.л. Тираж 300 экз. Заказ  
г. Белгород, пр. Б. Хмельницкого 137, корпус 1, офис 357  
тел. 35-88-99\*401, 8-910-360-14-99  
e-mail: [polyterra@mail.ru](mailto:polyterra@mail.ru)  
[www.polyterra.ru](http://www.polyterra.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

### АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

С.А. Булавиц, А.С. Колесников  
БЕЗОТХОДНАЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СУШКИ И ПЕРЕРАБОТКИ  
СВЕКЛЮВИЧНОГО ЖОМА..... 3

С.А. Булавиц, А.В. Мачкарин, Аль-Майли Али Аббас Хашим  
РЕЗУЛЬТАТЫ ОПТИМИЗАЦИИ ВИБРАЦИОННОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО  
АППАРАТА СЕЯКИ ПРЯМОГО ПОСЕВА..... 9

О.А. Шарая, Л.А. Дахно  
УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ  
И ИНСТРУМЕНТА ПУТЕМ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ..... 14

### ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ АПК

А.В. Кучер, Л.Ю. Кучер  
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ  
АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ..... 30

Д.Д. Хайнус  
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕНЕЖНОЙ ОЦЕНКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
УГОДИЙ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ..... 37

А.П. Бреславец, С.М. Ягуткин, Е.С. Ягуткина  
НЕЙРОНОМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО АПК  
В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА И ВВЕДЕНИЯ САНКЦИЙ ПРОТИВ РОССИИ..... 45

### ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОЙ СФЕРЕ

Е.Г. Каменский  
КОРРУПЦИОННЫЕ РИСКИ В СТРУКТУРЕ ДЕСТРУКТИВНЫХ ФАКТОРОВ  
МОДЕРНИЗАЦИИ..... 55

И.Г. Мураховская, Я.И. Серкина  
СОЦИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ДИСПОЗИЦИЙ ФАКТОРОВ  
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ..... 62

### ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОНОМИИ

А.И. Дутов, С.Ю. Бульгин  
ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЦИОНАЛЬНОМУ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ПОЗДНИЙ ПЕРИОД  
РАЗВИТИЯ РАДИАЦИОННОЙ СИТУАЦИИ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧАЭС..... 66

В.Н. Наумкин, Л.А. Наумкина, А.А. Муравьев, А.П. Артюхов, М.И. Лукашевич  
УРОЖАЙНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮПИНА БЕЛОГО  
В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЦЕНТРАЛЬНО – ЧЕРНОЗЁМНОГО РЕГИОНА..... 75

Е.В. Навольнева, В.Д. Соловichenko, А.Г. Ступаков, С.А. Дмитриенко  
ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА  
ЧЕРНОЗЁМА ТИПИЧНОГО..... 81

С.И. Смуров, В.Л. Аничин, О.В. Григоров, И.В. Баландин  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ДАННЫХ О СРОКАХ СОЗРЕВАНИЯ  
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЁТАХ..... 86

### НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ И ЗООТЕХНИИ

В.Н. Афонюшкин, А.Н. Аксенов, М.Л. Филипенко  
ОПТИМИЗАЦИЯ ИФА-ТЕСТА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ АНТИТЕЛ  
К ФЛАВИВИРУСАМ КУР..... 91

А.А. Дорохина, А.В. Дегтяренко, В.А. Беляев, Е.В. Сафоновская,  
В.Н. Шахова, Л.Ф. Сыч  
ИЗУЧЕНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ БАРЬЕРНЫХ СТРУКТУР ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ  
ЖЕЛЕЗЫ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ ГРУППЫ  
АМИНОГЛИКОЗИДОВ У МЫШЕЙ В НОРМЕ..... 96

Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, А.Н. Ивченко, Т.А. Малахова  
СУСПЕНЗИЯ ХЛОРЕЛЫ ПОВЫШАЕТ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ  
У СВИНОМАТОК..... 101

### ФИЗИОЛОГИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ

Г.Д. Кацы  
МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ЭПИДЕРМИСА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ  
У СКОТА ПОРОДЫ ШАРОЛЕ ПРИ АККЛИМАТИЗАЦИИ В УКРАИНЕ..... 108

Р.А. Мерзленко, В.Н. Позднякова, И.В. Бабанин  
ВЛИЯНИЕ ЭНТЕРОСОРБЕНТА «АЛВИСОРБ-ГЕЛЬ ЭНТЕРАЛЬНЫЙ»  
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ  
ПОРΟΣЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ..... 112

НАШИМ АВТОРАМ..... 118

# Innovations in Agricultural Complex: problems and perspectives

Theoretical, research and practice journal.  
Based in 2013. Issued once per quarter.

## FOUNDER:

FSEIHPE "Belgorod State Agricultural Academy  
Name dafter V. Gorin"

## EDITORIALBOARD

**A.V. Turyanskiy**, rector of FSEI HPE "BSAA  
named after V. Gorin", Doctor of Economical Sci-  
ences – **Chairman**

### Members of Scientific Editorial Board

**A.V. Kolesnikov**, Vice-rector on Scientific Affairs  
of FSEI HPE "BSAA named after V. Gorin" Doctor  
of Economical Sciences – **Vice-Chairman**

**A.F. Dorofeev**, Vice-rector on Innovation Activity  
and Education Commercialization of FSEI HPE  
"BSAA named after V. Gorin" Doctor of Pedagogi-  
cal Sciences – **Vice-Chairman**

**L.V. Bondarenko**, Correspondent Member of  
Russian Academy of Agricultural Sciences, Doctor  
of Economical Sciences

**P.I. Breslavets**, Vice-rector on Educational Affairs,  
FSEI HPE "BSAA named after V. Gorin", Candi-  
date of Veterinary Sciences

**M.N. Erokhin**, Academician of Russian Academy  
of Sciences, Doctor of Technical Sciences

**B.D. Kalnitskiy**, Academician of Russian Academy  
of Sciences, Doctor of Biological Sciences

**N.V. Panina**, Vice-rector on Educational and Social  
Affairs, FSEI HPE «BSAA named after V. Gorin»,  
Candidate of Biological Sciences

**N.V. Parakhin**, Academician of Russian Academy  
of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences

**A.N. Prostenko**, Vice-rector, FSEI HPE «BSAA  
named after V. Gorin», Doctor of Economical Sci-  
ences

**N.I. Strekozov**, Academician of Russian Academy  
of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences

**I.G. Ushachev**, Academician of Russian Academy  
of Sciences, Doctor of Economical Sciences

**S.V. Shabunin**, Academician of Russian Academy  
of Sciences, Doctor of Veterinary Sciences

Executive editor **N.K. Potapov**

Design layout and computer-aided makeup  
**N.K. Potapov**

### Editorial board and journal publisher:

1, ul. Vavilova, 308503 Maiskiy

Tel.: +7(4722)39-22-68

Fax: +7(4722)39-22-62

Official website:

<http://www.bsaa.edu.ru>

ISBN 978-5-905686-29-0

MM Registration Certificate: ПИ № ФС77-55555  
of 7 October 2013, Moscow

ISSN – 2311 - 9535

Printed in OOO (Limited liability company)  
Publication and printing center  
"POLYTERRA"

Signed for publication

Conventional printed sheet Circulation 300 copies Order №  
pr. B. Khmel'nitskogo, bld 137, site 1, room 357, Belgorod  
tel. 35-88-99\*401, 8-910-360-14-99  
e mail: [polyterra@mail.ru](mailto:polyterra@mail.ru)  
[www/polyterra.ru](http://www.polyterra.ru)

## CONTENTS

### AGRICULTURAL ENGINEERING AND ENERGY EFFICIENCY

**S.A. Bulavin, A.S. Kolesnikov**  
WASTELESS ENERGY-SAVING TECHNOLOGY DRYING AND PROCESSING  
OF SUGAR BEET PULP..... 3

**S.A. Bulavin, A.V. Machkarin, Al-Maida Abbas Ali Hashim**  
THE RESULTS OF OPTIMIZATION OF THE SOWING VIBRATING APPARAT  
FOR DIRECTING SOWING..... 9

**O.A. Sharaya, L.A. Dakhno**  
HARDENING OF AGRICULTURAL MACHINERY PARTS AND TOOLS  
BY SURFACE MODIFICATION..... 14

### INNOVATIVE ECONOMICS, MANAGEMENT OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

**A.V. Kucher, L.Y. Kucher**  
ECONOMIC FORECASTING INNOVATION DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL  
PRODUCTION AND ITS RESOURCE SUPPORT AT THE REGIONAL LEVEL..... 30

**D.D. Haynus**  
THEORETICAL ASPECTS MONETARY VALUATION OF AGRICULTURAL LANDS  
AGRARIAN ENTERPRISES..... 37

**A.P. Breslavets, S.M. Yagutkin, E.S. Yagutkina**  
NEUROECONOMICS MODELING OF BELGOROD REGIONAL AGRIBUSINESS  
DEVELOPMENT IN CRISIS AND SANCTIONS AGAINST RUSSIA..... 45

### INNOVATIVE RESEARCH METHODS IN SOCIAL AND HUMANITARIAN SPHERE

**E.G. Kamensky**  
CORRUPTION RISKS IN THE STRUCTURE OF DESSTRUCTIVE  
FACTORS MODERNIZATION..... 55

**I.G. Murakhovskaya, Y.I. Serkina**  
SOCIOLOGICAL DIAGNOSTICS OF DISPOSITIONS OF FACTORS OF INNOVATIVE  
DEVELOPMENT OF INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION..... 62

### INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN AGRONOMY

**A.I. Dutov, S.Y. Bulygin**  
INNOVATIVE APPROACHES TO RATIONAL AGRICULTURAL USE  
OF CONTAMINATED LANDS IN REMOTE PERIOD OF RADIATION SITUATION  
AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT..... 66

**V.N. Naumkin, L.A. Naumkina, A.A. Muravyev, A.I. Artukhov, M.I. Lukashevich**  
PRODUCTIVITY AND EFFICIENCY OF CULTIVATION OF WHITE LUPINE IN A FOREST  
CENTRAL - BLACK EARTH REGION..... 75

**E.V. Navolneva, V.D. Solovichenko, A.G. Stupakov, S.A. Dmitrienko**  
AGROPHYSICAL PROPERTIES OF TYPICAL CHERNOZEM DEPENDING  
ON AGRICULTURAL PRACTICES..... 81

**S.I. Smurov, V.L. Anichin, O.V. Grigorov, I.V. Balandin**  
THE USE OF LONG-TERM DATA ON THE TIMING OF RIPENING CROPS  
IN ECONOMIC CALCULATIONS..... 86

### NEW TECHNOLOGIES IN VETERINARY MEDICINE AND ANIMAL SCIENCE

**V.N. Afonyushkin, A.N. Aksenov, M.L. Filipenko**  
OPTIMIZATION OF THE ELISA TEST FOR THE DETECTION OF ANTIBODIES  
TO FLAVIVIRUSES OF CHICKENS..... 91

**A.A. Dorohina, A.V. Degtyarenko, V.A. Belyaev, E.V. Safonovskaya, L.F. Sych**  
STUDYING OF PERMEABILITY OF PROSTATIC BARRIER STRUCTURES  
FOR AMINOGLYCOSIDE ANTIBACTERIAL DRUGS IN MICE IN NORMAL..... 96

**G.S. Pokhodnya, E.G. Fedorchuk, A.N. Ivchenko, T.A. Malakhova**  
SUSPENSION CHLORELLA INCREASES REPRODUCTIVE FUNCTION AT SOWS..... 101

### PHYSIOLOGY. BIOTECHNOLOGY

**G.D. Katsy**  
MORPHOPHYSIOLOGIC REACTION EPIDERMIS AND ITS DERIVATIVES IN CATTLE  
CHAROLAIS WHEN IN UKRAINE ACCLIMATIZATION..... 108

**R.A. Merzlenko, V.N. Pozdnjkova, I.V. Babanin**  
EFFECT OF ENTEROSORBENT "ALVISORB-GEL ENTERAL" ON THE PRODUCTIVITY  
AND PHYSIOLOGICAL STATUS OF THE PIGLETS TO WEANING..... 112

**OUR REVIEWERS**..... 118

## АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

УДК 631.365:636.087.23

*С.А. Булавин, А.С. Колесников*

### БЕЗОТХОДНАЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СУШКИ И ПЕРЕРАБОТКИ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА

Свекловичный жом является ценным кормом для откорма сельскохозяйственных животных. В сыром виде жом скармливают непродолжительное время ввиду интенсивности процесса окисления, и как следствие, потери питательных веществ. Ежегодно на сахарных заводах в виде отходов образуется около 100 тыс. тонн свекловичного жома [1,2].

Сегодня, когда цены на энергоносители возросли, сушкой жома многие заводы перестали заниматься и этот ценный корм реализовывается в кислом виде.

Часть заводов осуществляют сушку жома в барабанных сушилках, с последующим экспортом в Европу, для производства пектина.

Сухой свекловичный жом относится к наиболее перспективному сырью для получения низкоэтерифицированного пектина со степенью этерификации менее 50%. Низкоэтерифицированный пектин находит широкое применение в медицине, фармакологии, кондитерской промышленности.

Рестин - водорастворимое вещество, свободное от целлюлозы и состоящее частично или полностью из метоксилированных остатков полигалактоурононовой кислоты. Имеет линейную структуру. Основой пектиновых веществ является молекулярная цепь из остатков D-галактоурононовой кислоты, имеющих пиранозную конфигурацию и соединенных  $\alpha$ -1,4-гликозидной связью.

Анализ существующих технологий сушки жома показывает, что наиболее перспективной является технология с использованием в качестве теплоносителя отработанных газов котельных, работающих на газообразном топливе.

Поэтому нами разработана энергосберегающая безотходная технология сушки свекловичного жома с дальнейшей его переработкой для производства пектина [3,4,5].

Технологическая схема сушки жома состоит из последовательно соединенных технологических частей. Процесс сушки жома в представленной технологической схеме осуществляется в два этапа. Предварительное обезвоживание жома до влажности 40-55% и последующая сушка в каскадной сушилке до влажности 12...14%.

Технологическая схема энергосберегающей безотходной технологии сушки жома представлена на рис. 1. Способ сушки и переработки свекловичного жома на установке осуществляют следующим образом.

Питателем 2 сырой свекловичный жом влажностью 90-95% из диффузионного аппарата 3 сахарного завода подают в загрузочный бункер шнекового пресса 1. В шнековом прессе 1 свекловичный жом подвергают прессованию за счет изменения объема прессуемого материала [6]. При этом происходит разделение отжатого свекловичного жома и отжатой жидкости. Отжатая жидкость через отверстия в матрице и отверстия в самом шнеке поступает в емкости для коагуляции 8. Отжатый свекловичный жом влажностью 40-55% через направляющий козырек подают на загрузочный транспортер 31, который подает отжатый жом в сушилку 26. В сушилке 26 жом движется в противотоке с теплоносителем. Для последовательного поступления теплоносителя на перфорированные каскадные транспортеры выполнены перегородки. Теплоноситель нагнетают вентилятором из основания трубы котельной 25. В качестве теплоносителя используют отработанные газы котельной, работающей на газообразном топливе. Отработанные газы котельной имеют температуру 170-200°C и по трубопроводу подают в сушилку 26. Прохождение отработанных газов снизу вверх, через сушилку обеспечивает высушивание материала. Выход отработанных газов происходит че-

рез входное отверстие для загрузки свекловичного жома. Воздушный поток захватывает высушенный жом и по трубопроводу направляет в циклон 27 [7].

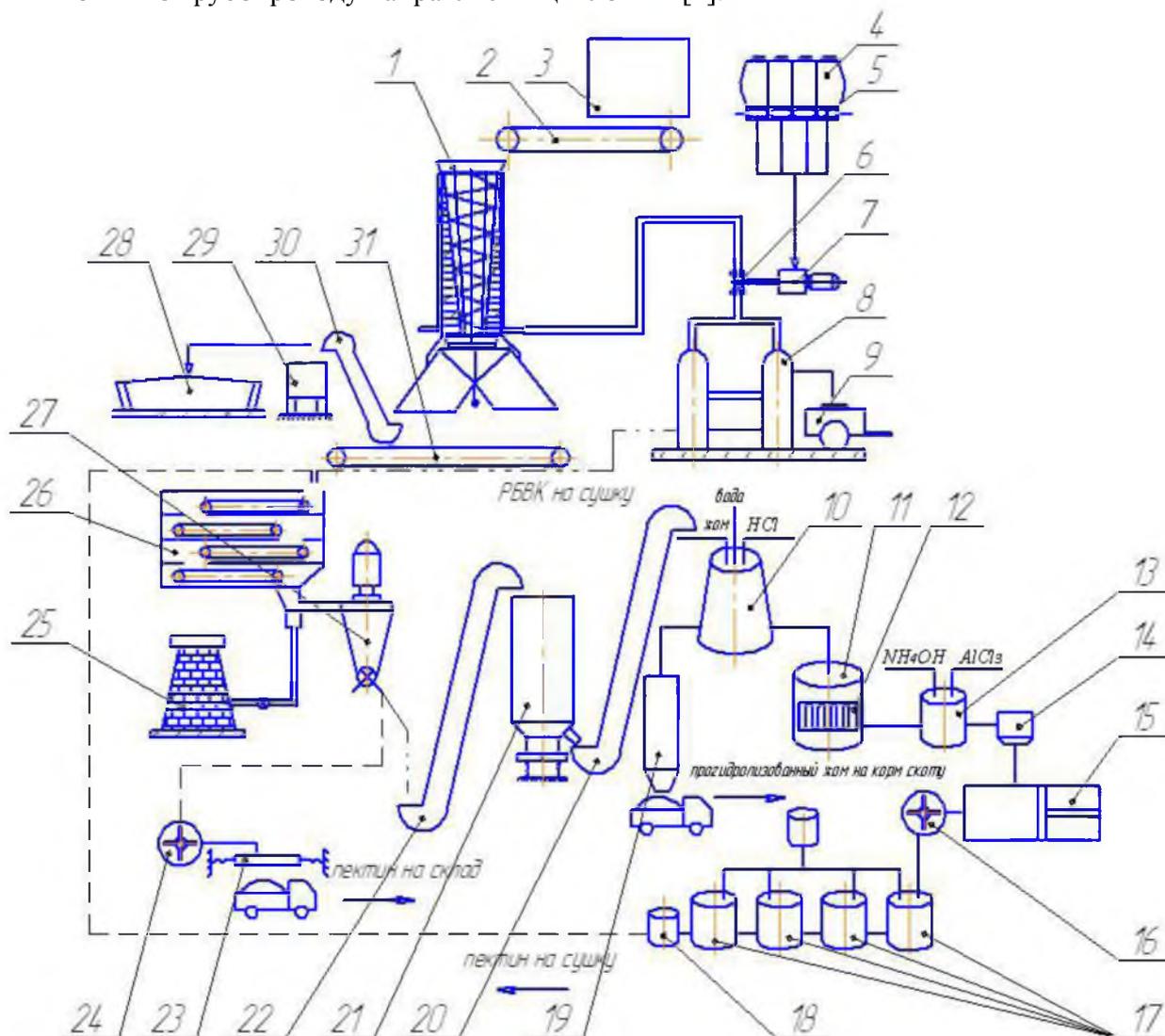


Рис.1. Энергосберегающая безотходная технология сушки и переработки свекловичного жома

При отсутствии сушильного оборудования и теплоносителя отжатый свекловичный жом подвергают силосованию. Для этого поток отжатой массы направляют в загрузочный транспортер 30 и далее в транспортное средство 29 для доставки в наземную бетонную траншею 28, где методом трамбовки массы создают анаэробные условия для ее дальнейшего силосования. Транспортное средство 29 можно использовать для доставки массы на скармливание животным [8,9].

Концентрат низкомолекулярных органических кислот (КНМК) готовится в смесителе 7. В смеситель 7, из емкости для хранения 4, дозатором 5 дозируют 30-35% муравьиной кислоты, 25-30% уксусной кислоты, 15-20% пропионовой и 5-6% других органических кислот. Поток отжатой жидкости направляют через камеру смешивания смесителя 6, где его смешивают с 1%-ым раствором КНМК, тем самым обеспечивают поточность производства. Смесь КНМК и отжатого сока направляют в емкости для коагуляции 8, где происходит процесс коагуляции в течение 2-3 суток. В результате процесса коагуляции получают белковую пасту, выпавшую в осадок и осветленную жидкость. Выпавший белковый осадок направляют в сушилку 26, в результате чего получают растительно-белковый витаминный концентрат. Осветленную жидкость сливают в емкость 9 и используют как добавку в рацион животных или направляют на производство кормовых дрожжей [10].

Гидролиз-экстрагирование пектина ведется при концентрации соляной кислоты

1,1...1,5 %, гидромодуле процесса 1:(15÷16), температуре гидролизной смеси 75...76 °С в течение 2 ч. Процесс осуществляется в деревянном вертикальном экстракторе 10 при периодическом перемешивании. Экстрагирование в таком аппарате протекает замедленно и неэффективно. Не вся поверхность частиц свекловичного жома участвует в процессе, что и обуславливает низкую степень экстрагирования - 52%. По истечении времени гидролиза-экстрагирования пектиновый экстракт отфильтровывается в промежуточный сборник-отстойник 11, снабженный охлаждающими батареями 12. Прогидролизированный жом заливают водой температурой 65...70 °С и выдерживают в течение 40 мин. Полученный вторичный экстракт отфильтровывают и присоединяют к основному экстракту. Повторное экстрагирование позволяет незначительно увеличить выход пектина - на 1,0...1,5%. Прогидролизированный жом выгружают из экстрактора 10 в бункер для обеспектиненного сырья 19 и после опреснения его аммиачной водой направляют на корм крупному рогатому скоту. Отстоявшийся и охлажденный до 35...40 °С пектиновый экстракт насосом подают в осадитель 13 для выделения пектина из жидкой фазы.

Экстракт свекловичного пектина представлял собой прозрачную жидкость светло-серого цвета; содержание пектиновых веществ в нем 0,5...0,8 %; плотность экстракта - 1,01...1,02; рН 0,6...0,7.

Осаждение пектина проводят хлористым алюминием при рН 6,0...6,51. Нейтрализацию пектинового экстракта осуществляют 25 %-ным раствором гидроксида аммония. Полученный пектино-алюминиевый коагулят представлял собой рыхлый осадок темно-серого цвета и влажностью после фильтрации 97...98 %.

Пектино-алюминиевый коагулят после предварительного отжатия в дренажных клетках 14 до влажности 94...98 % подается на гидравлические пакетные прессы 15. Отпрессованный коагулят с влажностью 73...75 % измельчается на молотковой дробилке 16 и направляется в емкости для очистки 17.

Схема очистки включает 4 фазы: I фаза - кратное соотношение пектино-алюминиевого коагулята и этилового спирта (крепостью 94...95 %) - 1:2,5; концентрация соляной кислоты в объеме крепкого спирта - 7,2 %; продолжительность процесса - 25...30 мин; II фаза - спирт крепостью 94...96 % при кратном соотношении коагулята и спирта 1:4 в течение 15 мин; III фаза - чистый спирт крепостью 70 % при соотношении 1:4, продолжительность 15 мин; IV фаза - спирт крепостью 94...96 % с 0,4...0,75 % гидроксида аммония (для установления требуемого рН пектина), кратное соотношение коагулята и спиртового раствора 1:3,5, продолжительность обработки - 15 мин. Отделение пектина от спирта производится в нутч-фильтрах 18.

Очищенный пектин с влажностью 48...50% подается на сушку. По окончании процесса сушки пектин измельчают молотковой дробилкой 24 и просеивают на магнитном сепараторе 23.

Товарный сухой свекловичный пектин представляет собой серовато-белый порошок, обладающий слабокислым вкусом, без постороннего привкуса и запаха. Водный 1 %-ный раствор этого пектина имеет рН от 3,0 до 3,8. Не допускается в пектине содержание свободных минеральных кислот и свинца. Соли мышьяка допускаются в количестве не более 0,5 мг/кг. Содержание общей золы - не более 3,5 %. Влажность - не более 14 %. Прочность 2 %-ного студня пектина должна быть не ниже 300 мм рт. ст. (39,9 кПа). Содержание пектина не менее 70 %. Степень метоксилированности - не менее 35 % (ОСТ 18-62-72).

Необходимо заметить, что в отжатой жидкости содержится 98-99% воды и 1-2% сухого вещества. В сухом веществе около 30 % протеина. Установку для сушки и переработки жома располагают вблизи трубы котельной с целью снижения теплопотерь. Предложенная безотходная энергосберегающая технология сушки свекловичного жома с предварительным процессом его обезвоживания с помощью шнекового пресса снижает энергозатраты на 85...87%, а использование отработанных газов котельной при сушке жома, пектина и растительно-белкового витаминного концентрата позволяет сократить затраты энергии на 90-95%.

Производство пектина из свекловичного жома позволит существенно увеличить степень комплексной переработки его с получением набора ценных продуктов, а также повысить качество этих продуктов и снизить их стоимость. Кроме того, предложенная технология переработки жома позволит уменьшить сезонность работы сахарных заводов.

В состав технологической схемы сушки свекловичного жома входят шнековый пресс, сушильная установка и смеситель-дозатор. Нами разработана конструкция шнекового пресса (патент №2173636), который позволяет отжимать жом до влажности 40...55%, конструкция сушильной установки (патент №2238492) с использованием в качестве теплоносителя отработанных газов котельных работающих на газообразном топливе и конструкция смесителя (патент №2250799).

В задачу экспериментальных исследований рабочего процесса входило: выявить работоспособность, проверить теоретические предпосылки и обосновать оптимальные конструктивно-технологические параметры, которые не удалось выявить теоретическим путем.

Исследование рабочего процесса сушиллки, шнекового пресса и дозатора-смесителя проводили в цехе по производству растительно-белкового витаминного концентрата. Исследование проводили на свекловичном жоме, который вырабатывается на сахарных заводах области.

Отыскание оптимального сочетания факторов, которые влияют на процесс работы, вели по методике планирования многофакторного эксперимента.

Критериями оптимизации для сушиллки нами выбраны два показателя: влажность жома на выходе из сушиллки  $W$  и производительность  $Q$ . Основное влияние на данные факторы оказывают: начальная влажность жома (%); температура жома ( $^{\circ}\text{C}$ ); температура теплоносителя ( $^{\circ}\text{C}$ ); плотность жома ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ); толщина слоя жома на ленте (мм); ширина слоя жома на ленте (м); скорость движения ленты (м/с); площадь отверстий ленты ( $\text{мм}^2$ ). В результате экспериментального исследования процесса сушки свекловичного жома были определены следующие конструктивно-режимные параметры сушильной установки (табл. 1).

**Таблица 1. Оптимальные значения конструктивно-режимных параметров сушильной установки**

Наименование фактора	Величина
Начальная влажность жома $W_0$ , %	42-44
Температура жома $t_0$ , $^{\circ}\text{C}$	10-11
Температура теплоносителя $t_n$ , $^{\circ}\text{C}$	180-186
Плотность жома $\rho$ , $\text{кг}/\text{м}^3$	370-386
Толщина слоя жома на ленте $h$ , мм	20-30
Ширина слоя жома на ленте $B$ , м	2,5-2,7
Скорость движения ленты $V$ , м/с	0,015-0,02
Площадь отверстий ленты $S$ , $\text{мм}^2$	4,20-4,25

Для шнекового пресса, критериями оптимизации являются влажность жома на выходе из пресса  $W$  и удельная мощность пресса  $N_{уд}$ . На указанные показатели основное влияние оказывают такие факторы, как: обороты шнека (об/мин.); конусность; шаг витка (мм); отношение площади отверстий матрицы к полной её поверхности; начальный диаметр шнека (мм); конечный диаметр шнека (мм); площадь выходного отверстия ( $\text{м}^2$ ); площадь сечения пазов матрицы ( $\text{м}^2$ ). В результате экспериментального исследования процесса обезвоживания свекловичного жома были выявлены следующие конструктивно-режимные параметры шнекового пресса (табл. 2).

Для дозатора-смесителя, критериями оптимизации являются равномерность распределения КНМК в соке  $\nu$  и равномерность внесения КНМК в сок  $\delta$ . На эти показатели основное влияние оказывают следующие факторы: диаметр трубы основного потока сока (мм); диаметр трубы для подачи КНМК (мм); количество выходных патрубков смесительного элемента (шт); диаметр выходных отверстий для истечения КНМК из смесительного элемента (мм); давление потока сока (МПа); давление КНМК во входном патрубке смесительного элемента (МПа); скорость истечения сока (м/с); скорость истечения КНМК (м/с). В результате экспериментального исследования процесса смешивания концентрата низкомолекулярных кислот

с отжатым соком были выявлены следующие конструктивно-режимные параметры дозатора-смесителя (табл. 3).

**Таблица 2. Оптимальные значения конструктивно-режимных параметров шнекового пресса**

Наименование фактора	Величина
Обороты шнека, об/мин.	17
Конусность	1:15
Шаг витка, мм.	205
Отношение площади отверстий матрицы к полной её поверхности	1:3
Начальный диаметр шнека, мм.	310
Конечный диаметр шнека, мм.	500
Площадь выходного отверстия, м <sup>2</sup> .	0,005
Площадь сечения пазов матрицы, м <sup>2</sup> .	0,008

**Таблица 3. Оптимальные значения конструктивно-режимных параметров дозатора-смесителя**

Наименование фактора	Величина
Диаметр трубы основного потока сока, мм	95 - 97
Диаметр трубы для подачи КНМК, мм	9 - 11
Количество выходных патрубков смесительного элемента, шт.	11 - 13
Диаметр выходных отверстий для истечения КНМК из смесительного элемента, мм	0,9 - 1,0
Давление потока сока, МПа	0,24 - 0,26
Давление КНМК во входном патрубке смесительного элемента, МПа	0,14 - 0,16
Скорость истечения сока, м/с	0,52 - 0,54
Скорость истечения КНМК, м/с	0,35 - 0,37

Разработанные конструкции сушилки, шнекового пресса и смесителя-дозатора в сравнении с серийными машинами более универсальны в работе с различными видами кормов, менее металло- и энергоёмки, с лучшими качественными показателями работоспособности.

#### Использованные источники

1. Алимов, Т.К. Организация производства и использование нетрадиционных кормов на основе безотходных технологий. Белгород, 1990, Типография БСХИ.
2. Анискин, В.И. Негримовский, М.Г. Энергосберегающая технология производства гранулированного белково-витаминного корма. // Техника в сельском хозяйстве. – 2005. - №1.
3. Булавин, С.А. Колесников, А.С. Казаков, К.В. Билько, В.В. Совершенствование технологии сушки свекловичного жома. // Техника в сельском хозяйстве. – 2006. - № 4.
4. Булавин, С.А. Колесников, А.С. Казаков, К.В. Билько, В.В. Новое в технологии сушки свекловичного жома. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2005. - № 1.
5. Колесников А.С. Разработка энергосберегающей безотходной технологии получения растительно-белкового витаминного концентрата из свекловичного жома с обоснованием параметров дозатора-смесителя [Текст]: дисс. канд. техн. наук. Мич. гос. аграрный университет, Мичуринск – Научград РФ, 2009.
6. Пат 2173636 Российская Федерация, МПК7 В30В9/12. Шнековый пресс / Пономарев, А.Ф. Булавин, С.А. Любин, В.Н. Казаков, К.В.: заявитель и патентообладатель Белгородская государственная сельскохозяйственная академия. - № 99126953/02; заявл. 22.12.1999; опубл. 20.09.2001. - № 26.
7. Пат 2179810 Российская Федерация, МПК7 А23К1/00; А01F25/00. Технологическое устройство сушки кормов и сушилка / Пономарев А.Ф., Булавин С.А., Любин В.Н., Казаков К.В.: заявитель и патентообладатель Белгородская государственная сельскохозяйственная академия. - № 991269554/13; заявл. 22.12.1999. опубл. 27.02. 2002, Бюл. № 6.
8. Пат 2238492 Российская Федерация, МПК7 F26В17/04. Сушильная установка / Булавин С.А., Казаков К.В., Билько В.В.: заявитель и патентообладатель Белгородская государственная сельскохозяйственная академия. - № 2003114539/06, заявл. 15.05.2003. опубл. 20.10.2004, Бюл. № 29.
9. Пат 2268611 Российская Федерация, МПК7 F26В3/02. Способ и установка для переработки свекловичного жома / Булавин С.А., Казаков К.В., Ветров В.А., Билько В.В., Колесников А.С.: заявитель и патентообладатель Белгородская государственная сельскохозяйственная академия. - № 2003112287/13; заявл. 25.04.2003; опубл. 27.11.2004, Бюл. № 3.
10. Пат 2250799 Российская Федерация, МПК7 В01 F3/08. Смеситель жидкостей / Булавин, С.А. Казаков, К.В. Шапошник, А.И. Колесников, А.С.: заявитель и патентообладатель Белгородская государственная сельскохозяйственная академия. - № 2004105898/15; заявл. 27.02.2004; опубл. 27.04.2005, Бюл. № 12.

## References

1. Alimov, T.K. Organization of production and the use of non-traditional feed based bezot-waste technologies. Belgorod, 1990, Printing Belgorod state agricultural Academy.
2. Aniskin, V.I. Negrimovsky, M.G. Energy-saving technology of granular protein-vitamin feed. // Technique in agriculture. - 2005. - №1.
3. Bulavin, S.A. Kolesnikov, A.S. Kazakov, K.V. Bilko, V.V. Improving the technology of drying beet pulp. // Technique in agriculture. - 2006. - № 4.
4. Bulavin, S.A. Kolesnikov, A.S. Kazakov, K.V. Bilko, V.V. New technology in drying beet pulp. // Mechanization and Electrification of Agriculture. - 2005. - № 1.
5. Kolesnikov A.S. Development of energy-saving non-waste technology of vegetable protein-vitamin concentrate from sugar beet pulp with justification parameters dispenser-mixer [Text]: diss. cand. tehn. Sciences. Mitch. state. Agricultural University, Michurinsk - Science City of the Russian Federation, 2009.
6. Pat 2173636 Russian Federation MPK7 B30B9 / 12. Screw Press / Ponomarev, A.F. Bulavin, S.A. Lubin, V.N. Kazakov, K.V.: applicant and patentee Belgorod State Agricultural Academy. - № 99126953/02; appl. 22.12.1999; publ. 20.09.2001. - № 26.
7. Pat 2179810 Russian Federation MPK7 A23K1 / 00; A01F25 / 00. Process drying device feeds and dryer / Ponomarev, A.F. Bulavin, S.A. Lubin, V.N. Kazakov, K.V.: applicant and patentee Belgorod State Agricultural Academy. - № 991269554/13; appl. 22.12.1999. publ. 27.02. 2002 Bull. Number 6.
8. Pat 2238492 Russian Federation MPK7 F26B17 / 04. Dryer / Bulavin, S.A. Kazakov, K.V. Bilko V.V.: applicant and patentee Belgorod State Agricultural Academy. - № 2003114539/06, appl. 15.05.2003. publ. 20.10.2004, Bull. Number 29.
9. Pat 2268611 Russian Federation MPK7 F26B3 / 02. The method and apparatus for processing sugar beet pulp / Bulavin, S.A. Kazakov, K.V. Vetrov, V.A. Bilko, V.V. Kolesnikov, A.S.: applicant and patentee Belgorod State Agricultural Academy. - № 2003112287/13; appl. 25.04.2003; publ. 27.11.2004, Bull. Number 3.
10. Pat 2250799 Russian Federation MPK7 B01 F3 / 08. Mixing liquids / Bulavin, S.A. Kazakov, K.V. Shaposhnik, A.I. Kolesnikov, A.S.: applicant and patentee Belgorod State Agricultural Academy. - № 2004105898/15; appl. 27.02.2004; publ. 27.04.2005, Bull. Number 12.

## Сведения об авторах

Булавин Станислав Антонович, д.т.н., профессор кафедры машин и оборудования в агробизнесе ФГОУ ВПО «Белгородская ГСХА им. В.Я. Горина», 8 (4722) 38-19-48, a.c.kolesnikov@mail.ru.

Колесников Александр Станиславович, к.т.н., доцент кафедры технической механики и конструирования машин ФГОУ ВПО «Белгородская ГСХА им. В.Я. Горина», 8-908-783-88-92, a.c.kolesnikov@mail.ru.

**Аннотация.** Разработана безотходная энергосберегающая технология сушки и переработки свекловичного жома, путем получения растительно-белкового витаминного концентрата и пектина. Определены оптимальные значения конструктивно-режимных параметров сушильной установки, шнекового пресса и дозатора-смесителя.

**Ключевые слова:** свекловичный жом, растительно-белковый витаминный концентрат, пектин, сушка, смешивание, шнековый пресс, дозатор-смеситель.

## Information about authors

Bulavin, S.A. doctor of technical sciences, professor of plant and equipment in agribusiness BSAA named V.J. Gorin, tel. 8-4722 -38-19-48, a.c.kolesnikov@mail.ru.

Kolesnikov, A.S. associate professor, assistant professor of technical mechanics and construction machinery BSAA named V.J. Gorin, 8-908-783-88-92, [a.c.kolesnikov@mail.ru](mailto:a.c.kolesnikov@mail.ru).

## WASTELESS ENERGY-SAVING TECHNOLOGY DRYING AND PROCESSING OF SUGAR BEET PULP

**Abstract.** Waste-free energy-saving technology developed by drying and processing of sugar beet pulp, by obtaining vegetable protein-vitamin concentrate and pectin. The optimal values of design-mode parameters of the dryer, screw press and dispenser-mixer.

**Keywords:** sugar beet pulp, vegetable protein-vitamin concentrate, pectin, drying, mixing, screw press, the dispenser-mixer

*С.А. Булавин, А.В. Мачкарин, Аль-Майди Али Аббас Хашиим*

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОПТИМИЗАЦИИ ВИБРАЦИОННОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА СЕЯЛКИ ПРЯМОГО ПОСЕВА

В настоящее время определились два направления обработки почвы – ресурсосберегающая и биотехнологическая. Последняя базируется на широком внедрении сидеральных культур, которые измельчаются и заделываются в почву. Направление биологизации земледелия предусматривает широкое использование сеялок для прямого посева с дисковыми рабочими органами, позволяющих вести предпосевную обработку почвы и посев [1,2].

Анализ проведенных исследований и наблюдений за работой сеялок показывает, что они отвечают определенным направлениям в биологизации земледелия. Что касается совмещения операций, то они не в полной мере удовлетворяют поставленным технологическим требованиям, имеют высокую неравномерность заделки семян в почву. Нами разработана сеялка для прямого посева с дисковыми рабочими органами, и вибрационным высевальным аппаратом.

Вибрационный высевальным аппарат (рис. 1) содержит лоток прямоугольного сечения 8, кулачковый механизм 4. Кулачковый механизм 4 и выравнивающая щетка 9 выполнены таким образом, что вращение предусмотрено в одном направлении. На лотке 8 закреплена выравнивающая щетка 9, для обеспечения равномерного распределения семян на выходе из лотка 8. Угол наклона лотка 8 к горизонту выполнен меньше, чем угол трения семян об их поверхность, чтобы не было самопроизвольного высыпания. Ширина лотка 8 выполнена равной ширине выравнивающей щетки 9 [3,4].

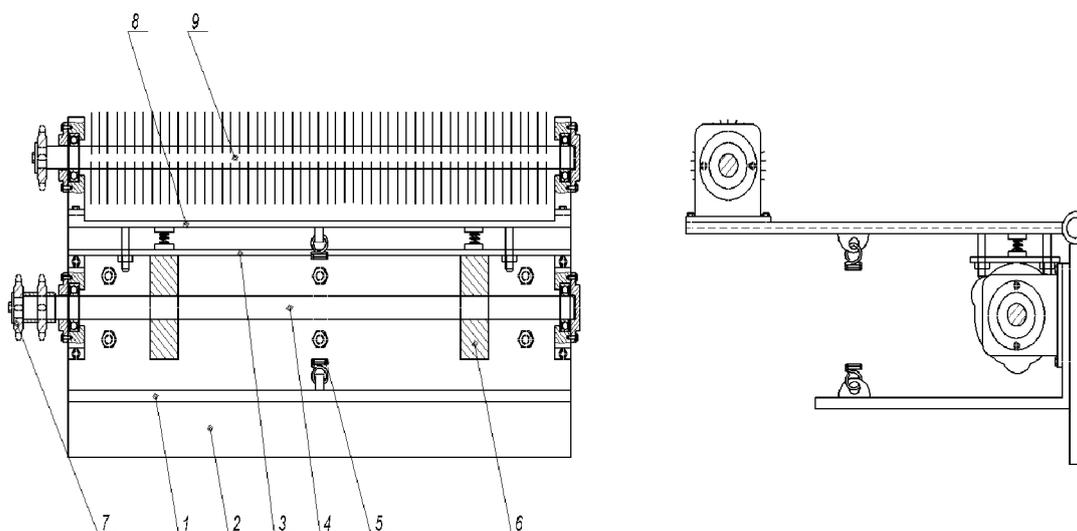


Рис. 1. Вибрационный высевальным аппарат

Вибрационный высевальным аппарат работает следующим образом: в бункер подают семена, далее их направляют на лоток 8. Под действием кулачкового механизма 4 лоток 8 совершает колебательное движение высокой частоты и воздействует на семена так, что они все время находятся в микрополетах. Вращение кулачкового механизма 6 и выравнивающей щетки 9 осуществляют в одном направлении. Выравнивающая щетка 9, вращаясь в противоположную сторону движения семян, обеспечивает равномерный слой семян на лотке 2. Норму высева семян регулируют заменой выравнивающей щетки 9 относительно лотка 8. С увеличением нормы высева применяют щетку 9 с меньшим диаметром, а с уменьшением нормы высева щетку 9 с большим. Угол наклона лотка 8 к горизонту выбирают меньше, чем угол трения семян об их поверхность, чтобы не было самопроизвольного высыпания.

Применение на сеялке для прямого посева вибрационного высевача позволит повысить равномерность высева и распределения семян в почве.

На Белгородском заводе «Белагромаш-сервис» был изготовлен опытный образец сеялки прямого посева с вибрационным высевачем. Общий вид сеялки прямого посева показан на рис. 2.

В задачу экспериментальных исследований рабочего процесса входило: выявить работоспособность, проверить теоретические предпосылки и обосновать оптимальные конструктивно-технологические параметры, которые не удалось выявить теоретическим путем [5,6,7,8].



Рис. 2. Сеялка для прямого посева с вибрационным высевачем

Исследование рабочего процесса посева сеялки СДМ-6х2 с предлагаемым вибрационным высевачем проводили в учебном хозяйстве Агротехнобанка Белгородской ГСХА по следующим фоновым:

- посев зерновых по стерне гречихи;
- посев зерновых по стерне крупностебельных культур (кукурузы).

Критерием оптимизации была выбрана неравномерность высева  $Y_6$ . На данный критерий оказывают влияние следующие факторы: частота колебаний ( $X_1$ ), амплитуда колебаний ( $X_2$ ), угол наклона желоба к горизонту ( $X_3$ ), угловая скорость щетки ( $X_4$ ), скорость движения сеялки ( $X_5$ ), диаметр щетки ( $X_6$ ), ширина желоба ( $X_7$ ), зазор между щеткой и желобом ( $X_8$ ). Отыскание оптимального сочетания факторов, которые влияют на процесс высева вибрационным аппаратом, вели по методике планирования многофакторного эксперимента.

Значения коэффициентов уравнения регрессии были получены с помощью программы «Eureka: The Solver, Version 1.0» на ПЭВМ.

После сравнения абсолютных значений коэффициентов регрессии и абсолютной величины их доверительного интервала мы получили следующие уравнение регрессии:

$$y_6 = 0,98 + 0,92 \cdot x_2 + 0,55 \cdot x_4 + 0,90 \cdot x_5 + 0,97 \cdot x_7 + 1,07 \cdot x_8 + 1,01 \cdot x_1 x_2 + 0,56 \cdot x_1 x_4 + 0,96 \cdot x_1 x_5 + 0,93 \cdot x_2 x_3 + 1,06 \cdot x_2 x_4 + 1,02 \cdot x_2 x_5 + 0,72 \cdot x_3 x_5 + 1,01 \cdot x_4 x_5 + 0,85 \cdot x_1 x_2 x_3 + 0,94 \cdot x_1 x_2 x_4 + 1,06 \cdot x_1 x_2 x_5 + 0,81 \cdot x_1 x_3 x_5 + 0,84 \cdot x_1 x_4 x_5 + 1,01 \cdot x_2 x_3 x_4 + 1,00 \cdot x_2 x_3 x_5 + 1,09 \cdot x_2 x_4 x_5 + 0,42 \cdot x_1 x_2 x_3 x_4 + 0,98 \cdot x_2 x_3 x_4 x_5 + 0,68 \cdot x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 \quad (1)$$

В результате полученного уравнения, можно сделать вывод, что на неравномерность

высева  $Y_6$  существенное влияние оказывают: амплитуда колебаний  $X_2$ , угловая скорость щетки  $X_4$ , скорость движения сеялки  $X_5$ , ширина желоба  $X_7$ , зазор между щеткой и желобом  $X_8$  а также взаимодействие факторов  $X_1X_2$ ;  $X_1X_4$ ;  $X_1X_5$ ;  $X_2X_3$ ;  $X_2X_4$ ;  $X_2X_5$ ;  $X_3X_5$ ;  $X_4X_5$ ,  $X_1X_2X_3$ ,  $X_1X_2X_4$ ,  $X_1X_2X_5$ ,  $X_1X_3X_5$ ,  $X_1X_4X_5$ ,  $X_2X_3X_4$ ;  $X_2X_3X_5$ ;  $X_2X_4X_5$ ;  $X_3X_4X_5$ ;  $X_1X_2X_3X_4$ ;  $X_2X_3X_4X_5$ ,  $X_1X_2X_3X_4X_5$ . Остальные факторы влияют незначительно.

Для определения оптимальных параметров факторов решаем задачу оптимизации. Нахождение значений параметров, при которых достигается условие  $Y_6 \rightarrow \min$ , осуществляют при введении ограничения  $-1 < x_i < +1$ .

В результате решения данной задачи были получены следующие оптимальные параметры действующих факторов (табл. 1).

**Таблица 1. Оптимальные значения конструктивно-режимных параметров вибрационного высевающего аппарата**

Наименование фактора	Обозначение фактора	Величина
Частота колебаний, с-1	X1	5 - 7
Амплитуда колебаний, м	X2	0,02 - 0,04
Угол наклона желоба к горизонту, град	X3	6 - 8
Угловая скорость щетки, рад/с	X4	1 - 3
Скорость движения сеялки, км/ч	X5	8 - 10
Диаметр щетки, м	X6	0,06 - 0,08
Ширина желоба, м	X7	0,04 - 0,05
Зазор между щеткой и желобом, м	X8	0,01 - 0,03

Визуализация влияния различных конструктивных параметров вибрационного высевающего аппарата, на неравномерность высева обеспечивается при помощи двух- и трехмерных сечений поверхности отклика. Для большей наглядности закономерностей изменения отклика и возможности прогнозирования их значений поверхности отклика экстраполированы за пределы области эксперимента (рис. 3,4,5) [9,10].

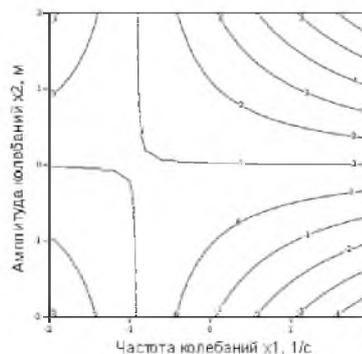
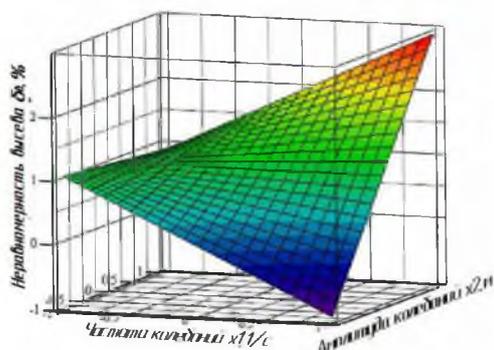


Рис. 3. Зависимость неравномерности высева семян от частоты и амплитуды колебаний

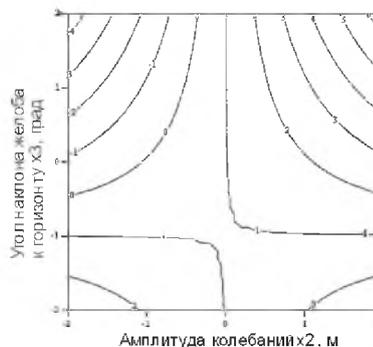
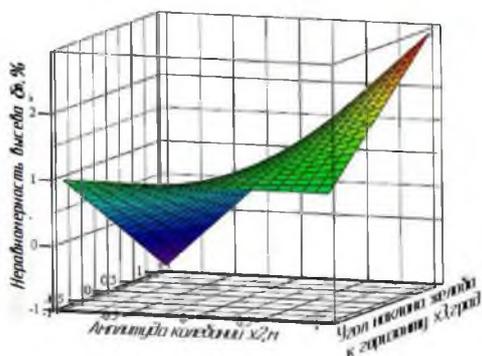


Рис. 4. Зависимость неравномерности высева семян от амплитуды колебаний и угла наклона желоба к горизонту

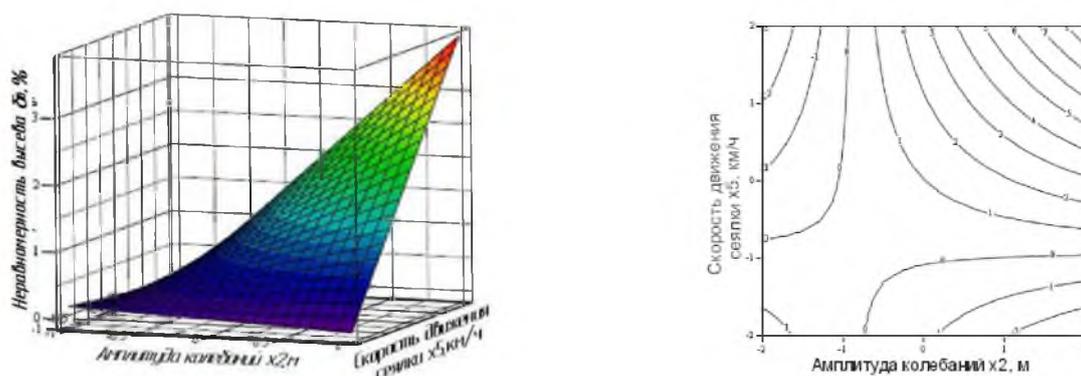


Рис. 5. Зависимость неравномерности высева семян от амплитуды колебаний и скорости движения сеялки

Анализируя полученные результаты можно сделать вывод, что увеличение частоты колебаний желоба при уменьшении амплитуды ведет к снижению неравномерности высева. При движении сеялки на повышенных скоростях и большей амплитуде колебаний будет наблюдаться увеличение неравномерности высева.

Экспериментально подтверждена возможность применения вибрационного высевающего аппарата предлагаемой конструкции при высеве семян озимой пшеницы с неравномерностью дозирования, находящейся в допустимых агротехнических пределах  $\leq 3\%$ . Это решающее преимущество данного аппарата перед катушечным высевающим аппаратом, не обеспечивающим требуемую равномерность дозирования.

Использование сеялки для прямого посева СДМ-6х2 с предлагаемым вибрационным высевающим аппаратом дает экономию эксплуатационных затрат на 8%, капиталовложений - на 6,25%, приведенных затрат - на 2,5 %, а экономию затрат труда в расчете на 1 га – 8,8 % по сравнению с существующей технологией: предпосевная обработка (культивирование) Т-150К + С-11 + ЗКПС-4, посев Т-150К + С-11 + ЗСЗТ-3,6. Годовой экономический эффект составит 93,4 руб. на 1 га.

#### Использованные источники

1. Малышев М. И., Семенова С. М. Элементы биологизации земледелия и их эффективность // Земледелие. - 2002. - №6. - с.19.
2. Земледелие без плуга: актуальные научные достижения и практический опыт // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 2001, № 8.
3. Булавин С.А., Мачкарин А.В., Совершенствование технологии и средств механизации для посева озимой пшеницы. // Тезисы докладов 8-й международной научно-практической конференции, "Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения"- Белгород, 2004.- с.139.- /Издательство Белгородской ГСХА/.
4. Булавин С.А., Мачкарин А.В., Классификация сеялок прямого посева. // Тезисы докладов 9-й международной научно-практической конференции, "Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения"- Белгород, 2005.- с.155.- /Издательство Белгородской ГСХА/.
5. Мачкарин А.В., Рабочие органы сеялок для прямого посева. // Тезисы докладов 9-й международной научно-практической конференции, "Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения"- Белгород, 2005.- с.165.- /Издательство Белгородской ГСХА/.
6. Булавин С.А., Мачкарин А.В., Патент № 2300183(RU) МПК А01С7/16 № 2005135525/12; Заявлено 15.11.2005; Оpubл. 10.06.2007, Бюл. №16.
7. Булавин С.А., Рыжков А.В., Мачкарин А.В., Сеялка прямого посева // Сельский механизатор № 6, 2007 с. 16.
8. Мачкарин А.В. Повышение эффективности выращивания зерновых с разработкой и обоснованием оптимальных параметров сеялки прямого посева [Текст]: дисс.... канд. техн. наук. Мич. гос. аграрный университет, Мичуринск – Научград РФ, 2009.
9. Тамразов А. М. Планирование и анализ регрессионных экспериментов в технологических исследованиях.- Киев: Наук. Думка, 1987. - 180 с.
10. Юдин М.И. Планирование эксперимента и обработка его результатов: Монография. – Краснодар: КГАУ, 2004. – 239 с.

## References

1. Malyshev, M.I. Semenov, S.M. Elements biologizatcii agriculture and their efficiency // Zemledelie.- 2002.- №6.- p.19.
2. Agriculture without the plow: actual scientific achievements and practical experience // Tractors and farm machinery. - 2001, № 8.
3. Bulavin, S.A. Machkarin, A.V. Perfection of technology and mechanization for sowing of winter wheat. // Abstracts of the 8th International scientific and practical conference "Problems of agricultural production at the present stage and solutions" - Belgorod, 2004.- s.139.- / Publisher Belgorod State Agricultural Academy /.
4. Bulavin, S.A. Machkarin, A.V. Classification seeders of direct seeding. // Abstracts of the 9th International Scientific and Practical Conference "Problems of agricultural production at the present stage and solutions" - Belgorod, 2005.- s.155.- / Publisher Belgorod State Agricultural Academy /.
5. Machkarin, A.V. working bodies drills for direct seeding. // Abstracts of the 9th International Scientific and Practical Conference "Problems of agricultural production at the present stage and solutions" - Belgorod, 2005.- s.165.- / Publisher Belgorod State Agricultural Academy /.
6. Bulavin, S.A. Machkarin, A.V. patent number 2,300,183 (RU) IPC A01C7 / 16 № 2005135525/12; 15.11.2005 stated; Publ. 10.06.2007, Bull. №16.
7. Bulavin, S.A. Ryzhkov, A.V. Machkarin, A.V., direct seeding seeder // Rural mechanic number 6, 2007. 16.
8. Machkarin, A.V. Improving the efficiency of growing crops with time-elaboration and justification of optimal parameters of sowing direct sowing [Text]: diss .... cand. tehn. Sciences. Mitch. state. Agricultural University, Michurinsk - Science City of the Russian Federation, 2009.
9. Tamrazov, A.M. Planning and analysis of regression experiments in technological issledovaniyah.- Kiev Sciences. Dumka, 1987. - 180 p.
10. Yudin, M.I. Experimental Design and processing of the results: Monograph. - Krasnodar: Krasnodar state agrarian University, 2004. - 239 p.

## Сведения об авторах

Булавин Станислав Антонович, д.т.н., профессор кафедры машин и оборудования в агробизнесе ФГОУ ВПО «Белгородская ГСХА им. В.Я. Горина», 8 (4722) 38-19-48, machkarin@mail.ru.

Мачкарин Александр Викторович, к.т.н., доцент кафедры машин и оборудования в агробизнесе ФГОУ ВПО «Белгородская ГСХА им. В.Я. Горина», 8-904-530-16-55, machkarin@mail.ru.

Аль-Майди Али Аббас Хашим, магистрант кафедры машин и оборудования в агробизнесе ФГОУ ВПО «Белгородская ГСХА им. В.Я. Горина», 8-920-202-02-21, aagogo184@Gmail.com.

**Аннотация.** Обоснована целесообразность применения сеялки прямого посева СДМ-6х2 с вибрационным высевальным аппаратом при посеве озимой пшеницы. Экспериментально подтверждена возможность применения вибрационного высевального аппарата предлагаемой конструкции при высеве семян озимой пшеницы. В результате применения вибрационного высевального аппарата повышается равномерность распределения семян в почве.

**Ключевые слова:** оптимизация, вибрационный высевальный аппарат, неравномерность посева, биологизация земледелия, прямой посев.

## Information about authors

Bulavin S.A. doctor of technical sciences, professor of plant and equipment in agribusiness BSAA named. V.J. Gorin, tel. 8-4722 -38-19-48, machkarin@mail.ru.

Machkarin A.V assistant professor of plant and equipment in agribusiness BSAA named V.J. Gorin, 8 (4722) 38-19-48, machkarin@mail.ru.

Al-Maida Abbas Ali Hashim, graduate student of plant and equipment in agribusiness BSAA named V.J. Gorin, 8-920-202-02-21, [aagogo184@Gmail.com](mailto:aagogo184@Gmail.com).

## THE RESULTS OF OPTIMIZATION OF THE SOWING VIBRATING APPARAT FOR DIRECTING SOWING

**Abstract.** The expediency of application of a seeder of direct crops SDM-6x2 with the vibrating sowing device is proved at winter wheat crops. En exsperimental possibility of application vibrating sowing apparat an offered design is confirmed at seeding of seeds of winter wheat. As a result of application of the vibrating sowing device uniformity of distributeon of seeds in soil raises.

**Keywords:** optimization, vibrating sowing apparat, non uniformity sowing, biologization agriculture, direct seeding.

## **УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ И ИНСТРУМЕНТА ПУТЕМ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ**

В связи с возрастающим дефицитом материальных ресурсов мировое развитие техники в XXI в. направлено на рациональное использование металлов и переход к массовому потреблению только экономно легированных сплавов, в частности, сплавов на основе железа – сталей и чугунов. К настоящему времени в науке и технологии сформировалось новое направление – инженерия поверхности, что подразумевает получение принципиально новых материалов с заданным уровнем свойств. Придание конструкционным материалам, машиностроительным изделиям требуемых эксплуатационных свойств будет базироваться на использовании технологий термической, химико-термической и обработки поверхности изделий концентрированными источниками энергии. Результатом такого воздействия являются либо структурные изменения в исходной поверхности изделия и это называется процесс модифицирования, или формирование покрытия на поверхности [1].

Поэтому изучение физико-химических основ формирования структуры поверхности при различных способах модифицирования изделий из конструкционных металлических сплавов на основе железа, разработка новых упрочняющих технологий с целью повышения комплекса эксплуатационных свойств деталей сельскохозяйственной техники и инструмента является актуальной задачей.

Однако, несмотря на достаточно широкое применение различных методов обработки изделий в промышленности, на сегодня так и не создана единая теория упрочнения поверхности, а выполняемые работы, в основном, носят частный характер. Это объясняется сложностью физико-химических процессов, которые проходят на поверхности при высокотемпературном взаимодействии с насыщающими средами, фазовыми и структурными превращениями на диффузионной стадии, кинетикой процесса.

С целью разработки технологии поверхностного упрочнения деталей сельскохозяйственной техники и инструмента в настоящей работе исследовались наиболее перспективные способы модифицирования поверхности изделий из чугуна и стали - это карбонитрация, низкотемпературная плазменная обработка, лазерное микролегирование.

Экспериментальные исследования выполняли на технологическом оборудовании: карбонитрацию проводили в соляных ваннах на установке печь-ванна; источник нагрева поверхности изделий при обработке низкотемпературной плазмой – плазматрон косвенного действия ЭДП-104; лазерное микролегирование поверхности осуществляли с помощью CO<sub>2</sub> – лазера непрерывного излучения «ХЕБР-2500».

Изучение структуры и фазового состава материалов проводили с использованием приборов оптической (Neophot-30, METAV) и электронной микроскопии (Tesla BS – 300, TESCAN VEGA // LSU), энергодисперсионного микроанализатора системы INCA Energy-350 производства OXFORD Instruments (Англия), рентгеновских дифрактометров «ДРОН-3, ДРОН-6»). Свойства поверхности изделий после модифицирования оценивали: твердость по Виккерсу на приборе «Galileo» ISOSCAN, микротвердость - ПМТ-3; испытания на износ выполняли на машине трения, конструкции НИИТАвтопрома при возвратно- поступательном движении, имитирующем условия работы пары трения «гильза цилиндра –поршневое кольцо», стенде ММ295 в условиях гидроабразивного износа и на машине трения СМЦ-2.

**Карбонитрация чугуна.** Процесс карбонитрации - это химико-термическая обработка, при которой происходит одновременное насыщение поверхности изделий азотом и углеродом из неядовитых расплавов циановокислых солей. Сущность метода заключается в том, что инструмент и детали машин подвергают нагреву в расплавах циановокислых солей при температурах 540-580 °С с выдержкой инструмента от 5 до 40 мин, деталей машин от 1 до 3

часов.

Процесс карбонитрации можно осуществлять в одной из циановокислых солей –  $\text{NaCNO}$  или  $\text{KCNO}$ , или в их смеси. Наилучшим является циановокислый калий, так как имеет более низкую температуру плавления ( $320^\circ\text{C}$ ) по сравнению с циановокислым натрием ( $520^\circ\text{C}$ ).

Фазовое состояние системы  $\text{KCNO-K}_2\text{CO}_3$  описывается диаграммой, приведенной на рис. 1.

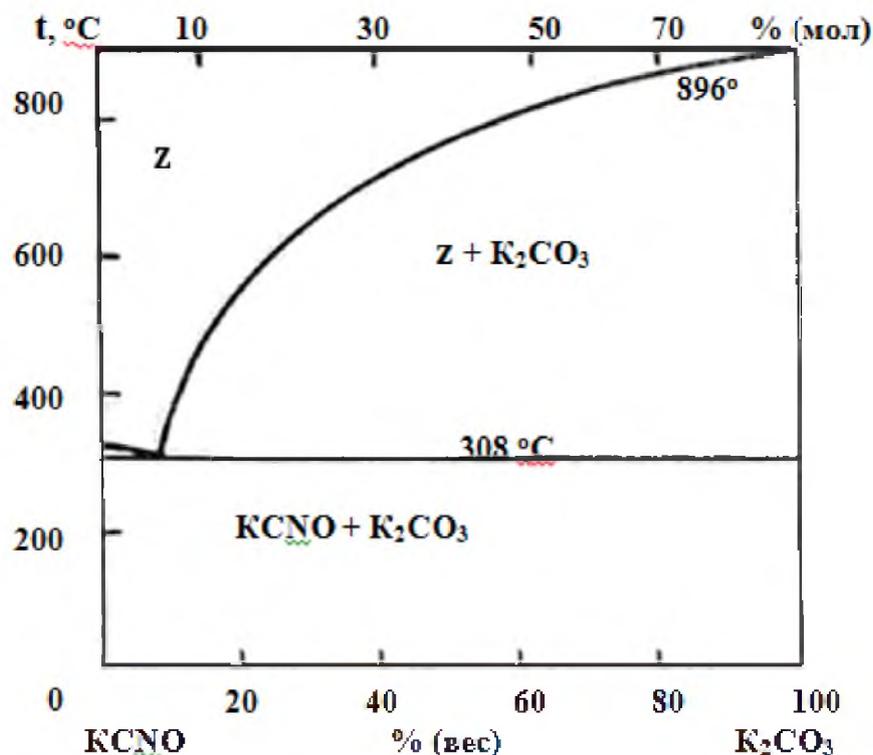


Рис. 1. Диаграмма состояния системы  $\text{KCNO-K}_2\text{CO}_3$

В жидком состоянии компоненты взаимно растворяются, эвтектика состава 8 вес.%  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и 92 вес.%  $\text{KCNO}$  кристаллизуется при температуре  $308^\circ\text{C}$ . Из диаграммы следует, что для карбонитрации при температурах  $540\text{-}580^\circ\text{C}$  могут применяться расплавы, содержащие от 0 до 30 %  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и от 100 до 70 %  $\text{KCNO}$ . Наиболее целесообразно использовать ванну состава 75-80 % цианата калия и 15-20 % карбоната калия (поташа), так как при большем содержании поташа он выпадает в виде твердой фазы, расплав загустевает, и становится непригодным для использования.

Впервые процесс карбонитрации начали разрабатывать под руководством Д.А. Прокошкина в МГТУ им. Н.Э.Баумана для упрочнения металлорежущего инструмента из быстрорежущих сталей [2]. В данной работе авторы продолжали изыскания в этом направлении и предложили применить процесс карбонитрации для поверхностного упрочнения чугуна.

Лабораторные исследования по карбонитрации образцов из серого и высокопрочного чугунов (марки  $\text{СЧ 24}$  и  $\text{ВЧ 60}$ ) проводили в расплавленных солях циановокислого калия  $\text{KCNO}$  (85%) и поташа  $\text{K}_2\text{CO}_3$  (15%) при температурах  $550\text{--}570^\circ\text{C}$ , время выдержки варьировали в диапазоне 1-7 часов.

Типичный вид микроструктуры на поверхности образцов из чугуна после карбонитрации представлен на рис. 2. Как видно, на поверхности располагается темная зона, за которой следует не травящийся слой, имеющий границу раздела с матрицей. Включения графита, пронизывая весь диффузионный слой, выходят на поверхность.

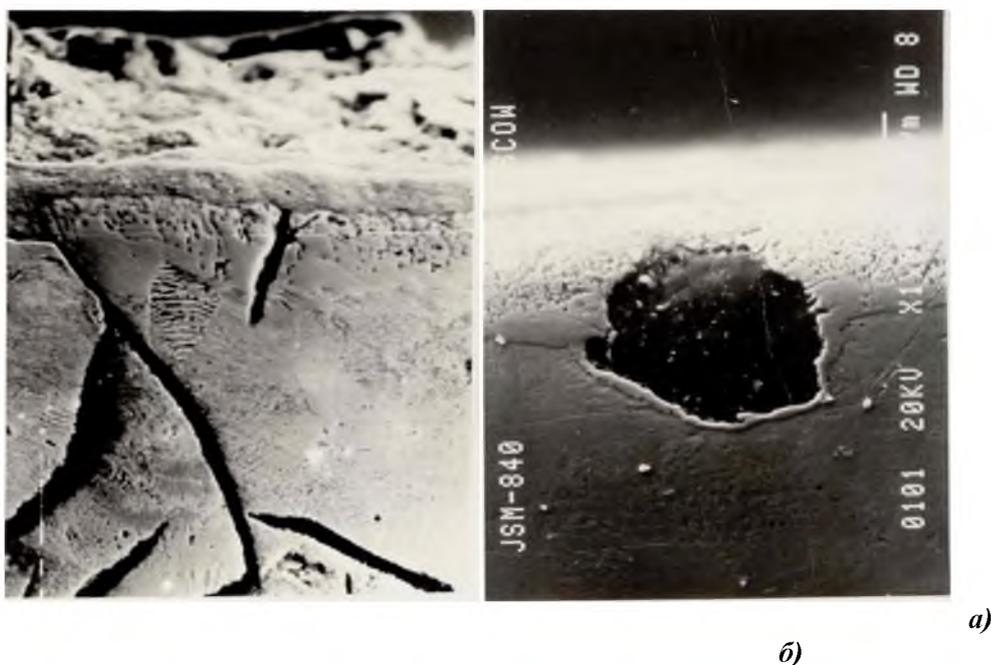


Рис.2. Микроструктура чугуна марки СЧ25 (а) и ВЧ60 (б) после карбонитрации, X1000

На рентгенограммах, снятых с поверхности образцов после карбонитрации (излучение  $K_{\alpha}Fe$ ), наблюдали изменение периодов кристаллической решетки чисто нитридной  $\epsilon$  – фазы ( $Fe_3N$ ), что, очевидно, связано с частичным растворением углерода, и это позволило идентифицировать соединение как карбонитридную фазу  $Fe_3(N,C)$ .

Анализ результатов рентгенографических исследований показал, что с увеличением температуры проведения процесса карбонитрации и времени выдержки в расплаве, качественный состав поверхностного слоя не изменяется, однако глубина слоя и количественное соотношение диффузионных фаз зависят как от температуры, так и от продолжительности процесса карбонитрации.

Для выявления последовательности расположения диффузионных фаз съемку рентгенограмм проводили после снятия шлифованием поверхностных слоев (сошлифовкой) на глубину  $4 \cdot 10^{-6}$  м (4 мкм) до исходной структуры чугуна.

Визуальная оценка интенсивности линий показала, что самые сильные линии на рентгенограммах, снятых с поверхности, принадлежат оксидам  $Fe_3O_4$  (решетка типа шпинели  $a = 8,5 \text{ \AA}$ ), которые после удаления слоя на глубину  $4 \cdot 10^{-6}$  м полностью исчезают на всех исследованных марках чугуна. Сильные линии, принадлежащие нитриду  $Fe_4N$  ( $\gamma'$  – фаза, ГЦК – решетка,  $a = 3,79 \text{ \AA}$ ) и карбонитриду  $Fe_3NC$  ( $\epsilon$  – фаза)), исчезают после снятия слоя глубиной  $12 \cdot 10^{-6}$  м на сером чугуне и слоя глубиной  $16 \cdot 10^{-6}$  м на чугуне марки ВЧ60. Однако, последовательность расположения  $\gamma'$  и  $\epsilon$  – фаз в диффузионном карбонитридном слое рентгеноструктурным методом не удалось установить, и это указывает на то, что карбонитридный слой состоит из дисперсной смеси указанных фаз.

Проведенные исследования позволили выявить в поверхностном слое чугуна после карбонитрации следующие фазы: оксид железа  $Fe_3O_4$  с решеткой типа шпинели ( $a = 8,5 \text{ \AA}$ ); нитрид железа  $Fe_4N$  ( $\gamma'$  – фаза), имеющая гранцентрированную кубическую решетку с параметром  $a = 3,79 \text{ \AA}$ ;  $\epsilon$  – карбонитрид  $Fe_3(N,C)$  с гранцентрированной решеткой [3].

Для установления влияния режимов процесса на глубину слоя проводили карбонитрацию образцов всех исследованных марок чугуна при температурах 550, 560, 570°C с выдержками в расплаве от 1 до 7 часов.

Общий вид, последовательность распределения фаз, глубину и характер формирования диффузионного слоя после карбонитрации определяли металлографическим методом на по-

перечных шлифах при увеличении 500X, а также микродюретрическим и микрорентгено-спектральным методами по распределениям микротвердости, легирующих элементов и элементов внедрения.

Анализ микроструктур показал, что с повышением температуры насыщения и увеличением продолжительности процесса карбонитрации глубина слоя возрастает. Зависимость глубины слоя от продолжительности карбонитрации имеет параболический характер, а от температуры изменяется по экспоненциальному закону.

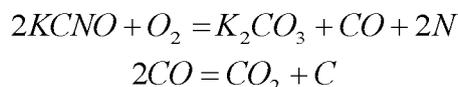
В данном исследовании было установлено, что технологические режимы процесса карбонитрации влияют, в основном, на количественное соотношение фаз в поверхностном слое без изменения его фазового состава (таблица 1).

**Таблица 1. Влияние продолжительности процесса карбонитрации (при температуре 570 °С) на глубину и количественное соотношение фаз в поверхностном слое**

Марка чугуна	Продолжительность карбонитрации, час	Расчетная толщина карбонитридных фаз, мкм	Относительное содержание фаз, %		
			Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Fe <sub>4</sub> N	Fe <sub>3</sub> (NC)
ВЧ60	3	12,4	7	46	47
	7	20,3	34	26	40
СЧ25	3	10,9	18	18	64
	7	14,0	48	22	30

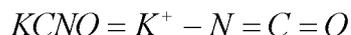
Рассмотрим элементы механизма процесса. При карбонитрации происходит насыщение поверхности образцов многокомпонентного сплава на основе железа, содержащего дополнительно кремний, марганец, хром, титан, которые находятся в химически связанном состоянии, азотом, углеродом и кислородом. Углерод в опытных образцах присутствовал в свободном состоянии в виде включений графита [4].

В цианатных ваннах в результате химических реакций идёт процесс выделения азота и углерода по схеме:



Следовательно, азот и углерод выделяются в атомарном состоянии, адсорбируются на поверхности чугуна и диффундируют вглубь изделия с образованием поверхностного диффузионного слоя. При этом необходимо учитывать, что диффузионная способность азота значительно выше, чем углерода, т.к. относительно низкие температуры процесса карбонитрации способствуют преимущественному насыщению поверхности азотом.

Если рассматривать диссоциацию цианата калия, то в расплаве идет реакция



Как следует из последнего уравнения, азот имеет свободную связь, которая может взаимодействовать с атомами железа поверхностного слоя образца. Тогда на поверхности чугуна образуется карбонитридная фаза преимущественно на базе нитрида, что было подтверждено результатами рентгеновского анализа.

Взаимодействие между элементами, входящими в состав чугуна и насыщающими компонентами при карбонитрации имеет сложный физико-химический характер и определяется термодинамической активностью элементов по отношению к азоту, углероду, кислороду, а также их количественным соотношением. При рассмотрении механизма карбонитрации чугуна о возможности протекания реакций взаимодействия на поверхности, анализировали термодинамические характеристики указанных элементов и их соединений, стандартные значения которых приведены в справочных таблицах. В условиях насыщения чугуна азотом, углеродом и кислородом существует наибольшая термодинамическая вероятность образования в поверхностном слое изделий оксидов железа, кремния, нитридов кремния, титана и карбидов хрома и титана. Однако, из-за превалирующего содержания в чугуне железа, как основы сплава, указанные элементы самостоятельных карбидов и нитридов не образуют, а лишь легируют соответствующие соединения железа.

На рисунке 3 приводятся линии интенсивности распределения легирующих элементов по глубине карбонитрированного слоя при сканировании электронным зондом вдоль выбранного маршрута. Максимумы на кривых показывают обогащение поверхностного слоя изделий из чугуна кремнием, хромом и марганцем при одновременном уменьшении содержания в нем железа. Более высокое, по сравнению с матрицей, содержание хрома, кремния и марганца в поверхностном слое связано с большей, чем у железа термодинамической активностью этих элементов по отношению к азоту, углероду и кислороду. Результаты качественного и количественного анализа элементов по глубине карбонитрированного слоя (данные микрозондового анализа) хорошо согласуются и дополняют топографию диффузионного слоя (рис. 3,4).

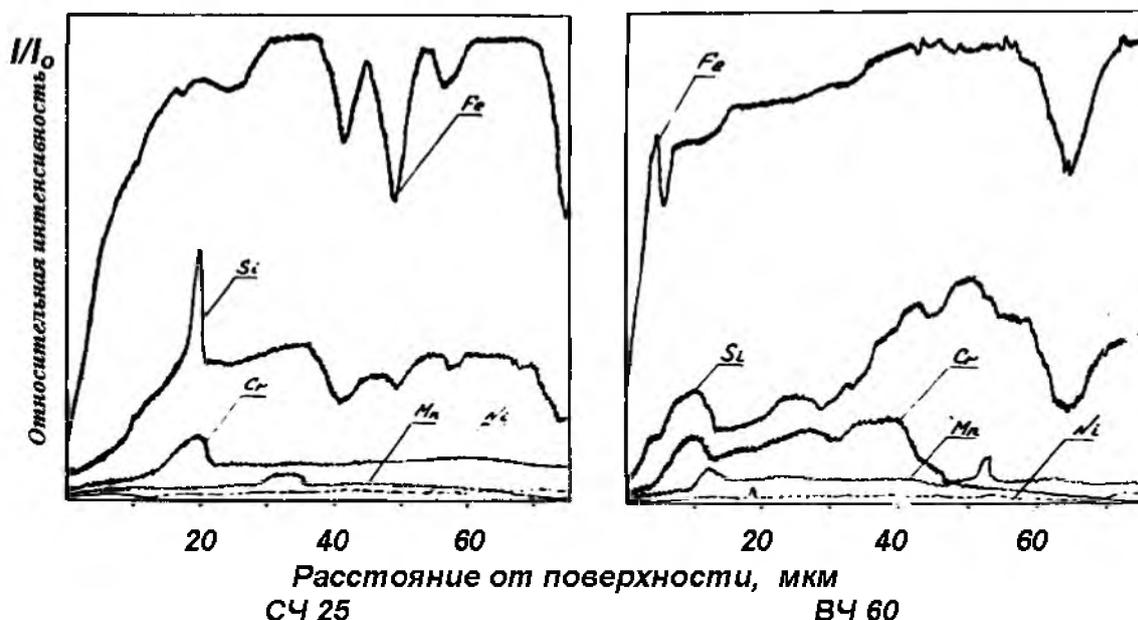


Рис.3. Распределение элементов в поверхностном слое после карбонитрации

Поскольку при карбонитрации происходит одновременное насыщение чугуна азотом, углеродом и кислородом, то наибольший интерес представляло исследование распределения указанных элементов и их взаимодействие с насыщаемым материалом. Микроструктура серого и высокопрочного чугуна после карбонитрации, и кривые интенсивности характеристического излучения насыщающих элементов наглядно иллюстрируют вышесказанное (рис. 4).

Влияние графита на процесс формирования диффузионных слоев при карбонитрации чугуна проявляется, главным образом, в различной степени окисления поверхности.

Благоприятные условия для диффузии кислорода вдоль графитных пластин и по базисным плоскостям пластинчатого графита приводят к образованию на поверхности серого чугуна окисной пленки значительной глубины. Образовавшаяся окисная пленка со структурой шпинели ( $Fe_3O_4$ ) препятствует дальнейшей диффузии насыщающих компонентов и приводит к образованию карбонитридного слоя меньшей глубины по сравнению с высокопрочным чугуном, имеющим компактную шаровидную форму графита, в меньшей степени способствующую окислению.

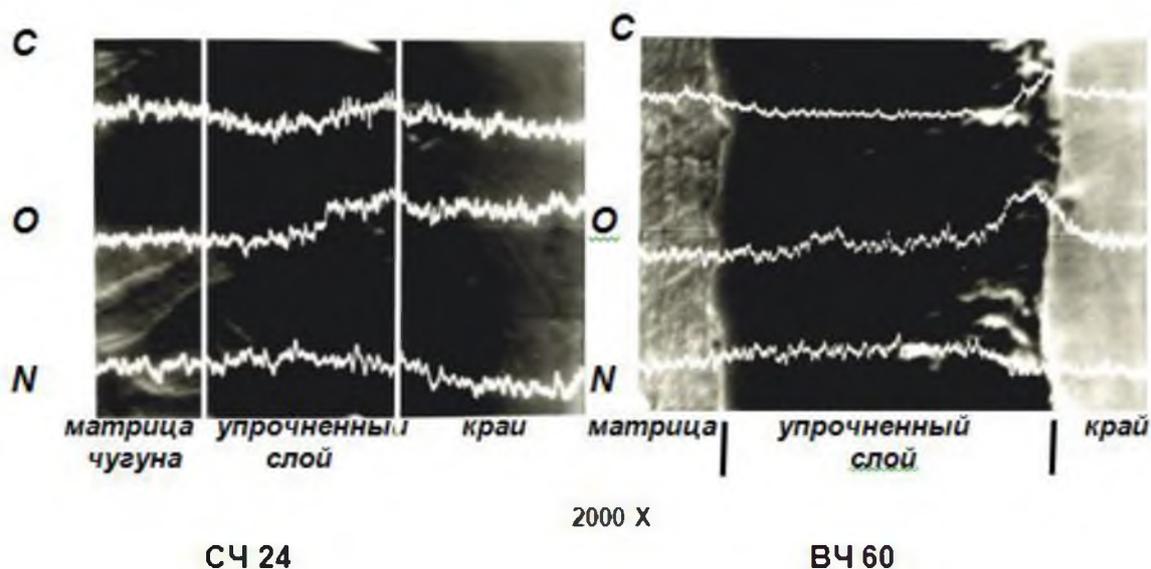


Рис.4. Распределение N, С и О по глубине карбонитрированного слоя

Экспериментально полученная информация о характере распределения элементов в поверхностных слоях чугуна позволяет сформулировать основные положения механизма образования карбонитрированного слоя для условий поверхностного насыщения при карбонитрации:

1. Образование поверхностного слоя осуществляется диффузией элементов азота, углерода, кислорода из расплава циановокислых солей с одной стороны, и встречной диффузией железа, хрома, кремния, марганца - с другой.

2. Хром, кремний, марганец в силу более высоких значений активности к насыщающим элементам, чем железо, обогащают поверхностную зону роста диффузионного слоя. В результате на базе основы – железного сплава (чугуна) образуются оксид  $Fe_3O_4$ , нитрид  $Fe_4N$  и карбонитридная фаза в виде сложного химического соединения с азотом и углеродом, в котором атомы железа частично замещаются атомами легирующих элементов. Комплексное исследование природы карбонитридной фазы позволило нам описать ее формулой  $(Fe, Me)_3(N, C)$ .

3. Дальнейшая диффузия из внешней среды вглубь изделия из чугуна протекает через слой образовавшихся сложных фаз и носит затухающий характер.

Приведенный механизм формирования диффузионного поверхностного слоя при карбонитрации чугуна позволил определить оптимальные параметры процесса и разработать технологию поверхностного насыщения изделий.

Насыщение чугуна азотом и углеродом, сопровождающееся перераспределением элементов в поверхностном слое и образованием в нем новых фаз, в том числе сложных карбонитридов, приводит и к изменению физико-механических свойств поверхности.

На рис. 5 показаны кривые распределения микротвердости по глубине карбонитрированных слоев на образцах чугуна.

Как следует из полученной зависимости (рисунок 5), снижение чисел микротвердости чугуна марки СЧ 25 происходит плавно от поверхности образца (13-15 ГПа) к его матрице (7ГПа). По мере удаления от поверхности к сердцевине изделия уменьшалось количество карбонитридной фазы и снижалась микротвердость до значений, характерных для исходного состояния чугуна (до карбонитрации).

Распределение микротвердости на поверхности высокопрочного чугуна марки ВЧ 60 после карбонитрации имеет другой характер. Из-за повышенного содержания легирующих элементов на поверхности образцов в начале насыщения образуется тонкий слой сложных карбонитридов с высокой твердостью до 20-22 ГПа. Далее наблюдалось снижение микротвердости до 12-14 ГПа, а затем плавный переход к сердцевине (исходной структуре).

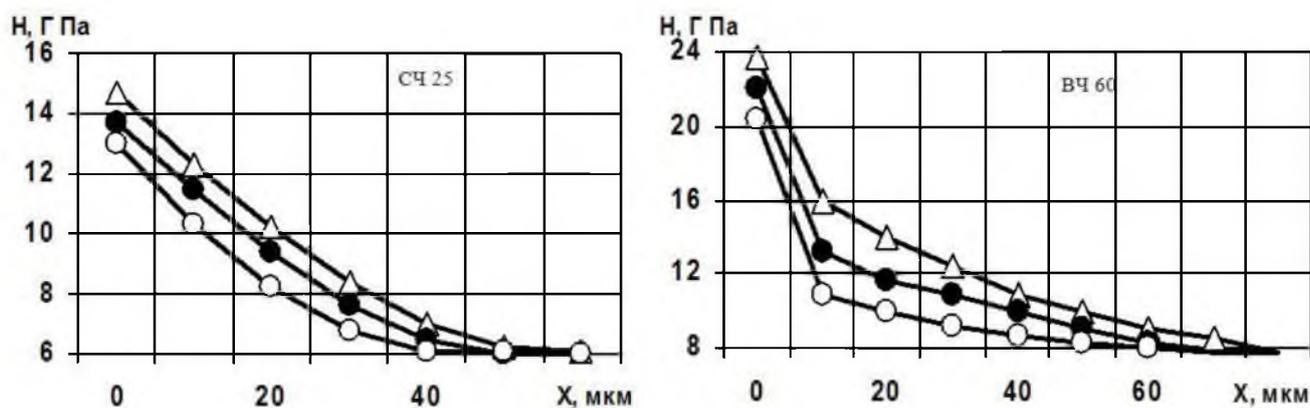


Рис.5. Распределение микротвердости по глубине изделий из чугуна марок СЧ 25 и ВЧ 60 после карбонитрации при температурах процесса:  $\circ$  - 550 °С,  $\bullet$  - 560 °С,  $\nabla$  - 570 °С; продолжительность насыщения 3 час

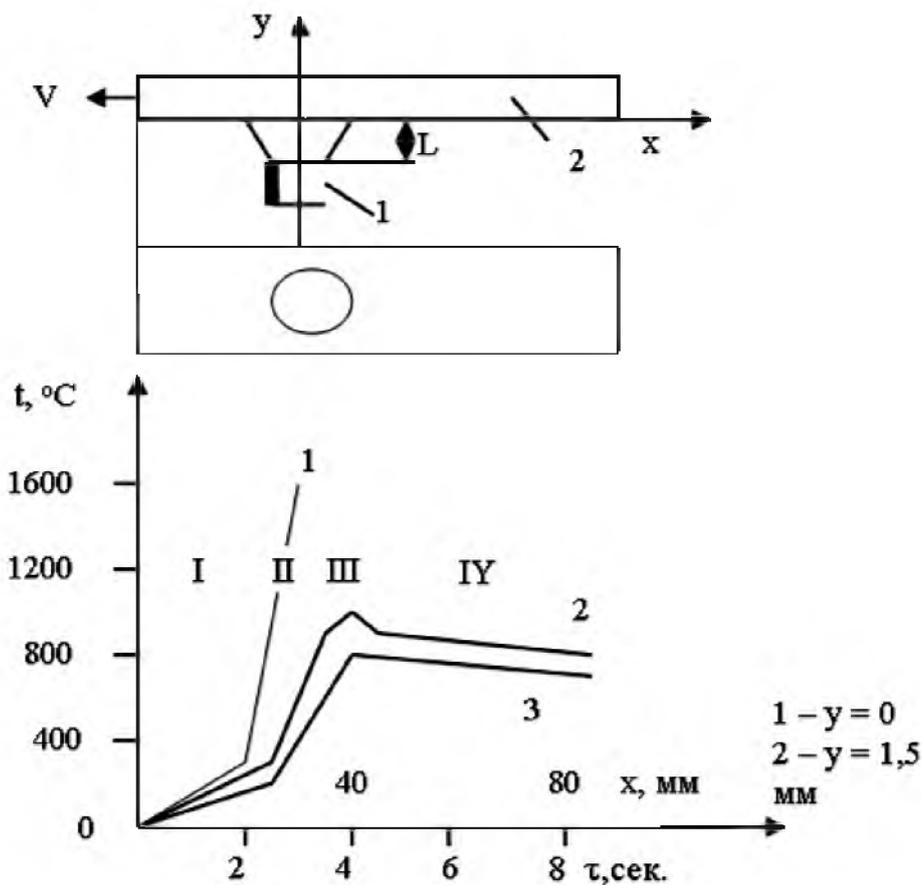
Исследование образцов на износостойкость, проведенное на машине трения конструкции НИИТАвтопрома при возвратно-поступательном движении, имитирующем условия работы пары трения «гильза цилиндра – поршневое кольцо» показало, что износостойкость образцов из чугуна марки СЧ 25 повысилась в 2,2, а из чугуна марки ВЧ 60 в 3 раза по сравнению с исходным (не модифицированным) состоянием.

Результаты исследований на гидроабразивный износ показали, что отделение частиц начинается в области наибольшего угла атаки абразивной суспензии с появлением углублений и дальнейшего их увеличения. В результате исследований толщина изношенного слоя  $\Delta h$  составила 0,074 мкм при  $\alpha = 20^\circ$ , 0,069 мкм при  $\alpha = 30^\circ$ , 0,061 мкм  $\alpha = 40^\circ$  за 10 часов испытаний на образцах из серого чугуна марки СЧ 25 и 0,027 мкм для чугуна марки ВЧ 60. Анализ процесса изнашивания карбонитрированных образцов при гидроабразивном воздействии, показал, что при воздействии потока абразивных частиц под углом  $30^\circ$  изнашивание идет по механизму микрорезания: вначале износостойкость растет, с увеличением угла атаки до  $40^\circ$  износостойкость монотонно убывает. При этом износостойкость в условиях гидроабразивного износа, максимально приближенного к реальным условиям эксплуатации насосов-гомогенизаторов, повысилась для образцов из серого чугуна в 1,8, а для высокопрочного чугуна в 2,5 раза.

Опытно-промышленные испытания изделий из чугуна (поршневых колец, гильз цилиндров, деталей насосов-гомогенизаторов) после карбонитрации позволили констатировать повышение износостойкости его поверхности в 2-4 раза [5,6].

**Технология упрочняющей термообработки с применением низкотемпературной плазмы.** Среди методов поверхностного упрочнения инструмента наиболее перспективным является термическая обработка с использованием низкотемпературной плазмы. Плазма (ионизированный газ) представляет собой направленный поток заряженных частиц с высокой концентрацией энергии. Сущность процесса плазменного термического упрочнения основана на быстром ( $\approx 1000$  К/с) нагреве и регламентированном охлаждении обрабатываемой поверхности, что обеспечивает формирование структуры и свойств, которые недостижимы при традиционных способах термической обработки. Плазменная термообработка в отличие от лазерной и ионной имплантации характеризуется большей глубиной упрочненного слоя, простотой процесса, высоким коэффициентом полезного действия.

Установка для модифицирования поверхности образцов состояла из дугового плазмотрона косвенного действия 1, стального образца 2 (рис. 6).



$P = 20 \text{ кВт}, V = 9 \text{ мм/с}, L = 17 \text{ мм}$

Рис.6. Схема экспериментальной установки и кривые нагрева

Образцы исследуемых материалов в форме пластины размером  $87 \times 30 \times 4,7 \text{ мм}$  передвигались над выходным электродом дугового подогревателя со скоростью  $V = 5 - 30 \text{ мм/с}$  при дистанции обработки  $L = 5 - 40 \text{ мм}$ . На расстоянии  $35 \text{ мм}$  от переднего края образца к нему приваривались три термопары по продольной оси симметрии на глубине  $0, 1,5$  и  $4,7 \text{ мм}$  от внутренней (обращенной к струе) поверхности образца. Изменение температуры фиксировалось быстродействующим усилителем НЗ38 - 4П с рабочей частотой  $150 \text{ Гц}$ .

Термическая обработка материалов проводилась без оплавления поверхности; образец охлаждался струей воды, распыленной пневматической форсункой. Типичная кривая нагрева поверхностного слоя образца представлена на рисунке 6. Начало подъема температуры совпадало с моментом соприкосновения края образца с плазменной струей. При этом отмечалось распространение по внутренней поверхности образца светящихся потоков длиной  $2-3 \text{ см}$ .

В области I скорость подъема температуры для кривой 2 составляла  $80 \text{ К/с}$ , для кривой 3 -  $40 \text{ К/с}$ . В области II, зоне пятна нагрева, нарастание температуры происходило линейно со скоростью  $1700, 450$  и  $250 \text{ К/с}$  для кривых 1, 2 и 3 соответственно. В области III для кривых 1 и 2 наблюдался спад температуры со скоростью  $700$  и  $100 \text{ К/с}$ , а для кривой 3 температура удерживалась на уровне  $700^\circ \text{C}$ . В области IV, где образец уже уходил от действия струи плазмы, температура на всех участках выравнивалась и происходило его охлаждение со скоростью  $10-15 \text{ К/с}$ .

Зависимость максимальной температуры образца от дистанции обработки и скорости его перемещения показана на рис. 7, а, б.

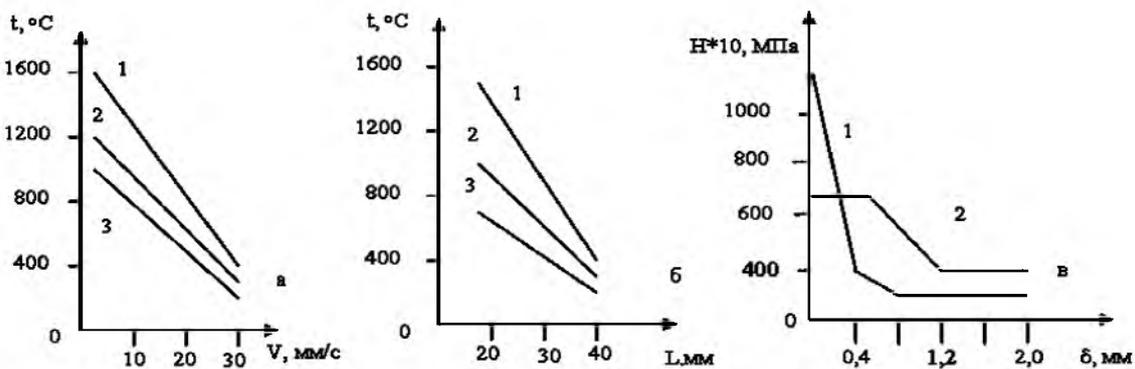


Рис. 7. Зависимость температуры образца от скорости его движения при  $L = 15$  мм (а) и от дистанции обработки при  $V = 8$  мм/с (б); распределение микротвёрдости по глубине упрочнённого слоя при количестве циклов нагрева  $n$ : 1 –  $n = 1$ ; 2 –  $n = 3$  (в)

Видно, что толщина области фазовых превращений  $\delta$  изменяется приблизительно от 1,5 мм при  $V = 9$  мм/с до нуля при  $V = 23$  мм/с. Так толщина области фазовых превращений изменялась от 1,5 мм при  $L = 15$  мм и до нуля при  $L = 30$  мм. Толщина зоны фазовых превращений была обратно пропорциональна  $L$  при  $V = \text{const}$  и  $V$  при  $L = \text{const}$ . С точки зрения достижения более высокого КПД для увеличения толщины термоупрочнённого слоя предпочтительнее уменьшать дистанцию обработки, а для уменьшения - увеличивать скорость перемещения образца. Очевидно, оптимальный режим будет достигаться при максимальной температуре на поверхности образца, равной температуре плавления металла. Этот режим характеризуется наиболее высокими значениями КПД и толщиной термически обработанного слоя  $\delta$ . Из рис. 7, б, в следует, что в этом случае для увеличения  $\delta$  требуется увеличивать область I и уменьшать область V одновременно, а для уменьшения  $\delta$  - одновременно уменьшать I и увеличивать V.

Тонкая структура стали опытного образца (марка 65Г) по результатам электронно-микроскопического анализа (просвечивающий ЭМ 125) в исходном состоянии (до обработки плазменной струей) была представлена ферритно-перлитной смесью. Перлитная составляющая при больших увеличениях микроскопа наблюдалась в виде пластинчатой и глобулярной модификаций. Средняя толщина цементитных пластин составляла 0,077 мкм, расстояние между пластинами 0,2 мкм. В пределах одной колонии цементита пластины были ориентированы в одном направлении. В феррите наблюдались хаотически распределенные дислокации, скалярная плотность которых не превышала  $10^8 \text{ см}^{-2}$ .

После обработки поверхности образцов из стали 65Г плазменной струей металлографическим анализом выявлялось образование несколько структурных зон: поверхность - модифицированный слой белого цвета размером 8-24 мкм, далее зона термического влияния глубиной до 2,4 мм и наблюдался переход к ферритно-перлитной структуре сердцевины (рис. 8).

На рис. 7, в показано изменение микротвёрдости  $H_\mu$  по глубине упрочненного слоя: профиль микротвёрдости имел несколько участков, которые соответствовали определенным структурным состояниям стали. Микротвёрдость в приповерхностном слое изменялась от значений 8400 до 12500 МПа в зависимости от режимов плазменной обработки.

Электронно-микроскопическое исследование поверхностных слоев стали после обработки плазмой показало повышение дисперсности структурных составляющих и наглядную картину формирования упрочненной зоны. Основными структурными составляющими упрочненной приповерхностной зоны стали 65Г являлся мелкодисперсный мартенсит смешанной морфологии; количество остаточного аустенита, расположенного между пластинами мартенсита, не превышало 10%, размеры пластин мартенсита изменялись в зависимости от режимов плазменной термообработки в пределах  $L$  от 1,09 до 3,15 мкм и  $d$  от 0,25 до 0,74 мкм.

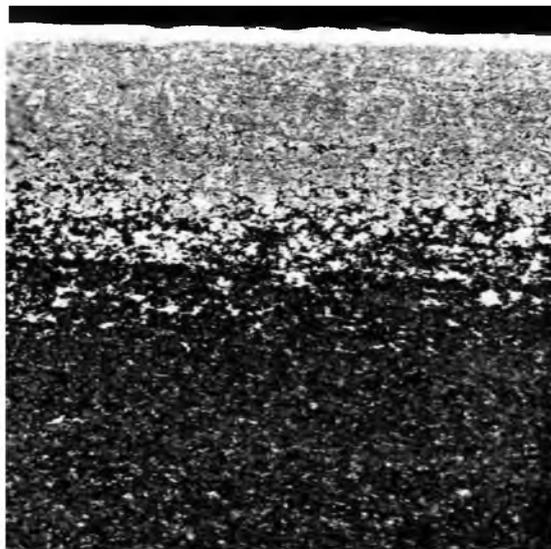


Рис.8. Микроструктура стали 65Г  
после обработки низкотемпературной плазмой, X100

Установленные оптимальные режимы упрочняющей обработки модельных образцов были использованы для плазменной закалки инструментов в производственных условиях.

**Плазменная закалка сверл.** Спиральные сверла относятся к наиболее распространенным видам режущего инструмента. В настоящее время использование традиционных методов термической обработки инструментов из быстрорежущих марок сталей с целью повышения их износостойкости практически исчерпаны.

В соответствии с литературными данными, применение высококонцентрированных источников энергии, например, лазеров и низкотемпературной плазмы, может позволить в значительной степени повысить твердость и износостойкость изделий из быстрорежущих сталей.

Плазменной закалке подвергали режущий инструмент промышленного производства, который уже проходил термическую обработку (закалку и трехкратный отпуск) по стандартной технологии. Плазменной закалке с целью последующего термоупрочнения подвергали спиральные сверла диаметром 17-20 мм, изготовленные из быстрорежущих сталей марок Р6М5, Р6АМ5 и 11РЗАМЗФ2.

Сверло для плазменной обработки подавалось в зону нагрева со скоростью вращения 2 – 10 об/с. Плазмотрон располагался под углом 60 градусов по отношению к оси сверла и на расстоянии 30 – 40 мм. Время нагрева изменялось от 2 до 25 секунд. Охлаждение изделия производилось водо-воздушной смесью под давлением. Вращение инструмента давало возможность увеличить время нагрева и обеспечить равномерность нагрева рабочей поверхности сверла. Качество обработки инструмента контролировали косвенно по цвету окисной пленки и распределению значений чисел микротвердости. Это позволило установить оптимальные параметры плазменной обработки изделий: расстояние – 30 мм, скорость вращения – 10 об/с, время нагрева – 10 сек.

Для всех вариантов режимов обработки сверл удалось получить упрочненный слой глубиной 1–1,5 мм от поверхности. По результатам металлографического анализа микроструктура упрочненного слоя содержала белую не травящуюся в кислотах зону с высокой микротвердостью - до 12000 МПа, глубина которой достигала до 0,4 мм. Далее располагалась структура, представляющая собой мартенсит и остаточный аустенит; микротвердость этой зоны – 9000 МПа. Построение профилей микротвердости показало, что с увеличением расстояния от поверхности изделия вглубь происходило снижение чисел твердости до их значений в исходной структуре (сердцевине).

**Испытание сверл на стойкость после плазменного упрочнения.** Сверлами из стали Р6М5 (диаметр 17,4 мм) просверливали стальную плиту (Сталь 40) толщиной 30 мм на вер-

тикально-сверлильном станке модификации 2А135 при скорости 250 об/мин и подаче 0,2 мм/об без охлаждения. При сверлении плиты сверлом после обработки плазмой получалась стружка светлая, т.е. температура её была невысокой. При сверлении обычным, т.е. не обработанным плазмой сверлом, образовывалась стружка темная, т.е. температура её была высокой. На главном режущем лезвии наблюдались цвета побежалости, что свидетельствовало о большей изнашиваемости контрольного (не обработанного плазмой) сверла.

При дальнейших исследованиях проводили испытания упрочнённых плазмой сверл из стали Р6М5 в результате обработки (сверлении) образцов чугуна. Сверла, упрочненные плазмой, просверлили в 2 раза большее число отверстий, чем контрольные. После заточки опытные сверла также позволяли просверлить двойную норму отверстий.

1. Проведенные теплофизические измерения позволили определить скорость нагрева поверхности изделия при плазменной термообработке, которая составляла 2000 К/с.

2. Установлено, что плазменная закалка стандартного инструмента из быстрорежущей стали повышает микротвердость его поверхности до 12000 МПа и создает упрочненный слой глубиной 1-1,5 мм.

3. Испытания опытных сверл, проведенные в заводских условиях, показали повышение их стойкости в 2 раза и возможность многократной переточки сверл в пределах толщины упрочненного слоя.

4. Разработана технология плазменной закалки (термоупрочнения) спиральных сверл, изготовленных из сталей марок Р6М5, Р6АМ5 и 11РЗАМЗФ2 [7,8,9].

**Лазерное микролегирование.** Анализ проблемы повышения надежности и долговечности изделий различного функционального назначения показал, что в настоящее время не представляется возможным решить эту проблему за счет применения дорогостоящих высоколегированных сталей из-за экономической нецелесообразности. В связи с этим чрезвычайно актуальным становится путь повышения долговечности изделий из углеродистых сталей за счет термоупрочнения и микролегирования их рабочих поверхностей с использованием лазерного излучения.

В работе были проведены исследования процессов лазерного легирования. На поверхность образцов стали марки 45 предварительно наносили обмазки системы «W-V-Cr», в качестве связующего использовалось жидкое стекло. Обработку образцов осуществляли при оплавлении их поверхности непрерывным излучением мощного СО<sub>2</sub>-лазера «ХЕБР-2500». Режимы обработки образцов выбирались так, чтобы не было сильного проплавления поверхности. На первой группе образцов была проведена лазерная обработка с параметрами, представленными в таблице 2.

**Таблица 2. Параметры лазерной обработки**

Мощность лазерного излучения, Р (Вт)	500				
Скорость обработки материала, v (об/мин.)	520				
Высота лазерной головки I, (мм)	1	5	10	12	15

Результаты предварительных испытаний показали, что проплавление поверхности было хорошим, но существовала одна конструктивная особенность лазера «ХЕБР-2500» - объектив, который стоит в головке, охлаждается продуванием через него воздуха, для предотвращения разрушения линзы объектива. Этот воздушный поток раздувает расплавленный слой металла и приводит к образованию на поверхности образцов канавок глубиной 1,5 мм. Увеличение высоты головки над образцом одновременно с увеличением мощности излучения приводило к увеличению размеров обрабатываемой зоны, что не всегда желательно, поэтому в дальнейших экспериментах была увеличена скорость обработки. Параметры обработки второй группы образцов представлены в таблице 3. Во второй группе на первых трех образцах наблюдалось также образование канавок, но при высоте головки более 10 мм расплава не наблюдалось.

На практике для получения поверхности без оплавления часто используют поглощающие покрытия. Длину волны излучения лазера «ХЕБР-2500» - 10,6 мкм почти полностью поглощает оксид алюминия  $Al_2O_3$ . На третью группу образцов было нанесено поглощающее покрытие на основе оксида алюминия, смешанного с лаком 4С. Параметры обработки третьей группы образцов также представлены в таблице 3.

**Таблица 3. Параметры лазерной обработки**

Мощность лазерного излучения, P (Вт)	500				
Скорость обработки материала, v (об/мин.)	1400				
Высота лазерной головки, I (мм.)	1	5	9	12	15

Характерно, что и здесь на малых высотах лазерной головки  $I = 1$  и  $5$  мм наблюдались проплавленные канавки, но их максимальная глубина достигала лишь  $0,4$  мм. В остальных случаях излучение прожигало покрытие, но поверхность не деформировалась, т.е. зона оплавления отсутствовала. Микрорентгеноспектральный анализ осуществлялся на растровом электронном микроскопе TESCAN VEGA // LSU с системой микроанализа INCA производства OXFORD Instruments (Англия). Общий вид микроструктуры стали 45 после лазерного легирования с нанесением композиции «W-V-Cr» представлен на рис. 9.

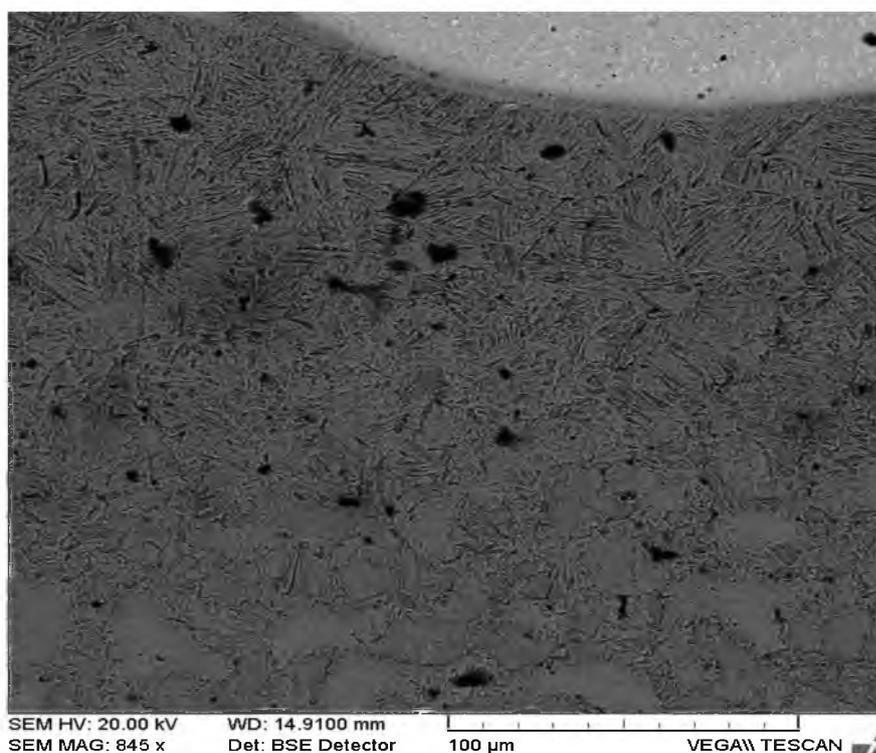


Рис.9. Общий вид микроструктуры стали 45 после лазерного легирования с нанесением композиции «W-V-Cr»

На рис. 10 показан микрорентгеноспектральный анализ наплавленного слоя. Рентгеноструктурные исследования фазового состава зон лазерного легирования системой «W-V-Cr» показали, что упрочненный слой представляет собой твердый раствор легирующих элементов в феррите.

Металлографическим анализом установлено, что при легировании в непрерывном режиме излучения, при высоких скоростях перемещения лазерного луча в поверхностном слое образуется слабо травящаяся структура мартенсита. Лазерное легирование с оптимальными скоростями перемещения луча относительно обрабатываемой поверхности ( $v = 10-20$  мм/с) приводит к образованию чрезвычайно мелкозернистой структуры легированного феррита, причем большая часть объема занята равноосными ячеистыми зёрнами.

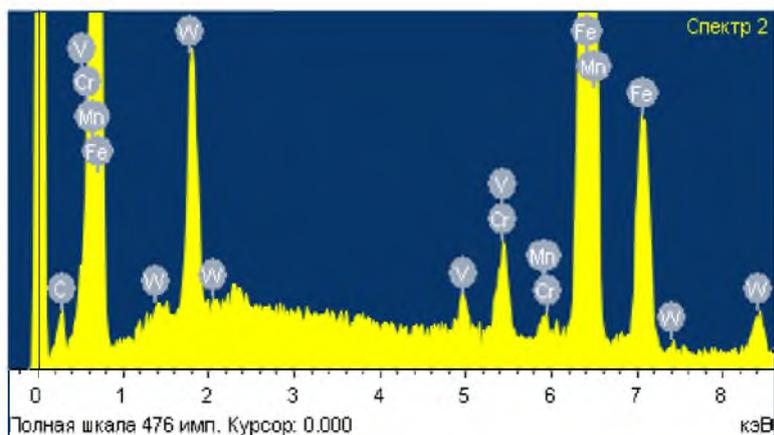


Рис. 10. Микрорентгеноспектральный анализ наплавленного слоя стали 45 после лазерного легирования с нанесением композиции «W-V-Cr»

По мере приближения к границе с матрицей зерна становятся столбчатыми, ориентированными в направлении максимального отвода тепла.

МикродюрOMETрический анализ образцов после лазерного микролегирования осуществляли путем вдавливания четырехгранной пирамиды на автоматическом микротвердомере фирмы «Galileo» ISOSCAN OD с нагрузкой 9,8 Н. На рис. 11, 12 представлены микроструктура и график изменения микротвердости после лазерного легирования с нанесением композиции «W-V-Cr».

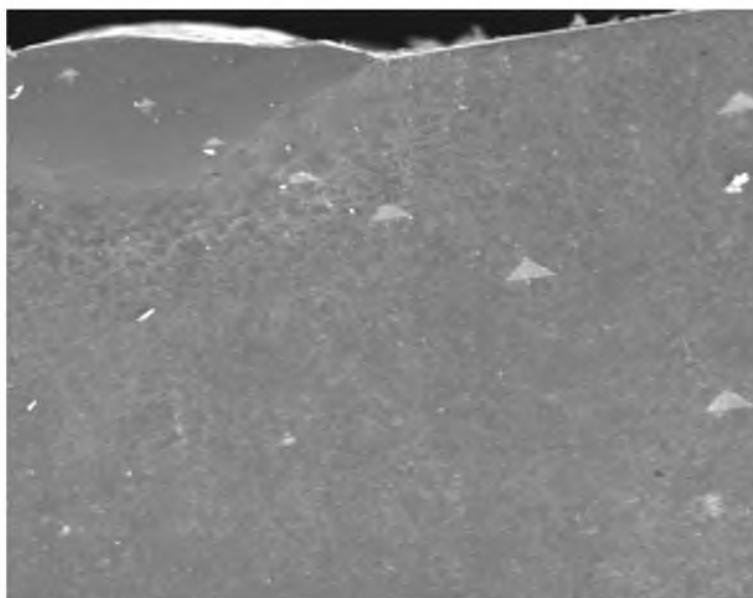


Рис. 11. Микроструктура стали 45 после лазерного микролегирования (с нанесенными отпечатками после измерения микротвердости)

Испытание на износ в условиях трения скольжения проводили на машине трения СМЦ-2 при нагрузках 25-1800 Н.

В качестве рабочих сред использовали индустриальное масло И-70А, воздух. Испытание проводили при постоянной скорости скольжения 1,3 м/с при комнатной температуре. В результате износостойкость микролегированных слоев увеличилась в 3-4 раза по сравнению с необработанными лазерным излучением поверхностями.

Проведенные исследования позволили установить оптимальные режимы процесса лазерного микролегирования стали 45:  $P=500$  Вт;  $v=1400$  об/мин.;  $I=12, 15$  мм, которые могут увеличить износостойкость изделий из стали 45 в 3-4 раза [10,11].

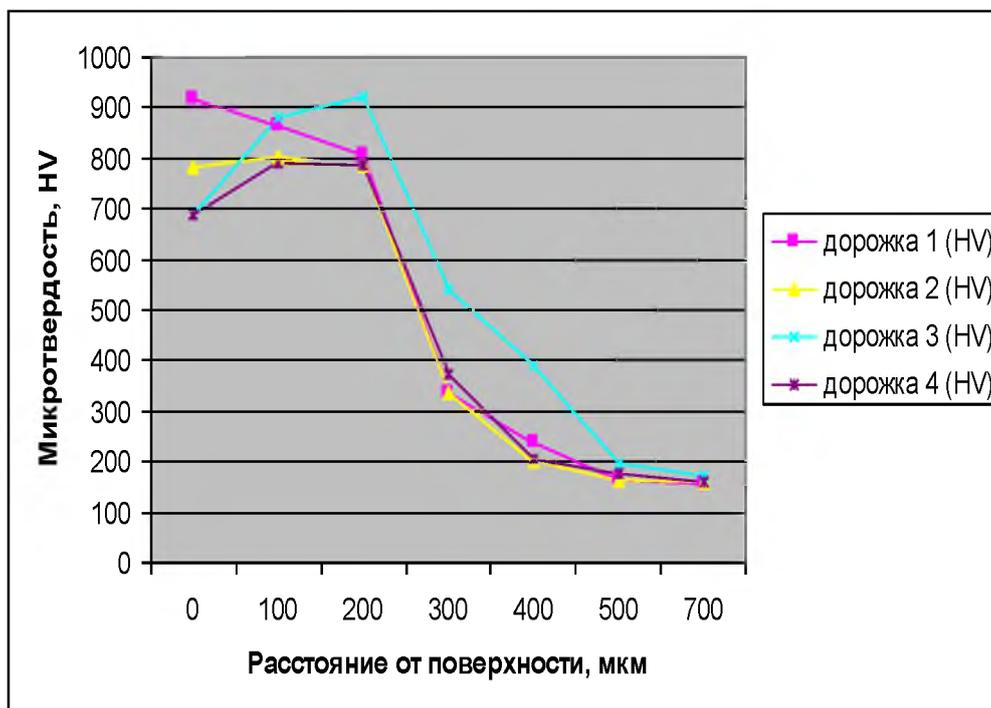


Рис.12. Распределение микротвердости после лазерного легирования с нанесением композиции «W-V-Cr»

На основе результатов выполненных исследований и установленных закономерностей разработаны следующие технологии поверхностной упрочняющей обработки: карбонитрация изделий из чугунов марок СЧ24, ВЧ60; плазменная обработка инструмента из сталей марок Р6М5, Р6АМ5, 11РЗАМЗФ2; лазерное микролегирование конструкционной стали 45. Показана возможность повышения износостойкости изделий из чугуна после карбонитрации в 2-4 раза, после плазменной обработки и лазерного микролегирования стальных изделий и инструмента в 3-4 раза.

#### Использованные источники

1. Петрова Л.Г., Чудина О.В. Применение методологии управления структурообразованием для разработки упрочняющих технологий // *Металловедение и термическая обработка металлов.* - 2010. - №5. - С.31-41.
2. Прокошкин Д.А. Химико-термическая обработка - карбонитрация. - М.: Машиностроение, Металлургия, 1984. - 240с.
3. Шарая О.А., Дахно Л.А., Шарый В.И. Упрочнение изделий из чугуна методом карбонитрации // *Материалы 9-й международной практической конференции «Технологии ремонта, восстановления и упрочнения деталей машин, механизмов, оборудования, инструмента и технологической оснастки».* - Санкт –Петербург, 2007. - Т.2. - С. 300-305.
4. Газалиев А.М., Шарая О.А., Дахно Л.А., Бакбардина О.В., Ибраев М.К. Исследование механизма формирования упрочненного слоя при карбонитрации чугуна // *Вестник КазНУ им. аль-Фараби. Серия химическая.* - 2009. - №2(54). - С.171-174.
5. Шарая О.А., Кусжанова А.А. Влияние химико-термической обработки на износостойкость чугуна // *Труды Университета.* - Караганда: КарГТУ, 2011. - №1. - С. 35-36.
6. Kuzhanova A., Sharaya O. The impact of thermochemical treatment on wear-resisting qualities of cast iron // *The seventeenth International Scientific and Practical Conference of Students, postgraduates and Young Scientists "Modern Techniques and Technologies"* (МТТ'2011). - Tomsk: TPU Press, 2011. - P. 69-71.
7. Яковлев Е.А., Дахно Л.А., Шарая О.А. Разработка технологии упрочнения режущего инструмента на основе плазменного нагрева // *Материалы 9-й международной практической конференции «Технологии ремонта, восстановления и упрочнения деталей машин, механизмов, оборудования, инструмента и технологической*

оснастки».- Санкт –Петербург, 2007.- Т.2.- С. 308-313.

8. Yakovlev E.A., Sharaya O.A., Dakhno L.A. Modification Technology of Tools Using Low-Temperature Plasma // 10<sup>th</sup> International Conference on Modification of Materials with Particle Beams and Plasma Flows.- Tomsk, Russia, 2010.- P. 427-429.

9. Sharaya O., Dakhno L. Steel surface strengthening // Zittau-Kasachstan-Russland 6 Jahre international wissenschaftliche Forschungskooperation Hochschule Zittau/Gorlitz. Wissenschaftliche Heft 113/2012 N. 2560-2581, S.111-117.

10. Sharaya O. Steel Hardening by Laser Exposure // Материали за 6-а международна научна практична конференция «Научният потенциал на света». Технологии. Математика. Физическа култура и спорт.- София: «Бял ГРАД-БГ», 2010.- Т. 8.- С. 3-5.

11. Исагулов А.З., Шарая О.А., Мещанова С.О., Ипполитов С.В., Рябинин С.В. Разработка методов поверхностного упрочнения металлических изделий // Труды Университета.- Караганда: КарГТУ, 2010.- №3.- С.13-16.

### References

1. Petrov L.G., Codina O. C. Application of management methodology of structure formation for the development of hardening technologies // Metallography and heat treatment of metals.- 2010.- No. 5.- P. 31-41.

2. Prokoshkin D. A. Carbonitriding.- M: Machinery Building, Metallurgy, 1984. – 240p.

3. Sharaya O. A., Dakhno L. A., Shary V.I. The hardening of cast iron products by carbonitrile method // Proceedings of the 9th international practical conference "Technologies of repair, restoration and hardening of machine parts, machinery, equipment, tools and technological rigging".- St. Petersburg, 2007.- V. 2.- P. 300-305.

4. Gazaliev A. M., Sharaya O. A., Dakhno L. A., Bakbardina O.V., Ibraev M. K. Investigation of the mechanism of the hardened layer formation by cast iron carbonitriding // Bulletin of Kazakh national University named al-Farabi. A series of chemical.- 2009.- №2(54).- P. 171-174.

5. Sharaya O. A., Kuszhanova A.A. The influence of chemical-heat treatment on the wear resistance of cast iron // University works.- Karaganda: Karaganda State Technical University, 2011.- No. 1.- P. 35-36.

6. Kuszhanova A., Sharaya O. The impact of thermochemical treatment on wear-resisting qualities of cast iron // The seventeenth International Scientific and Practical Conference of Students, postgraduates and Young Scientists "Modern Techniques and Technologies" (MTT'2011).- Tomsk: TPU Press, 2011.- P. 69-71.

7. Yakovlev E.A., Dakhno L.A., Sharaya O.A. Development of cutting tool hardening technology on the basis of plasma heating // Proceedings of the 9th international practical conference "Technologies of repair, restoration and hardening of machine parts, machinery, equipment, tools and technological rigging".- St. Petersburg, 2007.- V. 2.- P. 308-313.

8. Yakovlev E.A., Sharaya O.A., Dakhno L.A. Modification Technology of Tools Using Low-Temperature Plasma // 10th International Conference on Modification of Materials with Particle Beams and Plasma Flows.- Tomsk, Russia, 2010.- P. 427-429.

9. Sharaya O., Dakhno L. Steel surface strengthening // Zittau-Kasakhstan-Russia 6 years of international science collaboration Zittau University/Gorlitz. Science Workbook 113/2012 N. 2560-2581, P.111-117.

10. Sharaya O. Steel Hardening by Laser Exposure // Proceedings of the 6th international scientific practical conference «The scientific potential of the world». Technology. Math. Physical culture and sport.- Sofia: «Belgrade-BG», 2010.- V. 8.- P. 3-5.

11. Isagulov A.Z., Sharaya O.A., Meshanova C.O., Ippolitov S.V., Ryabinin S.V. Development of metal products surfacehardening methods // Proceedings of the University.- Karaganda: Karaganda State Technical University, 2010.- No. 3.- P. 13-16.

### Сведения об авторах

Шарая Ольга Александровна, кандидат технических наук, доктор PhD, доцент кафедры «Техническая механика и конструирование машин» Белгородской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Я.Горина. E-mail: [sharay61@mail.ru](mailto:sharay61@mail.ru)

Дахно Лариса Антоновна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Металлургия, материаловедение и нанотехнологии» Карагандинского государственного технического университета. E-mail : [lar\\_dakhno@mail.ru](mailto:lar_dakhno@mail.ru)

**Аннотация.** Статья посвящена методам поверхностного упрочнения деталей сельскохозяйственной техники и инструмента путем модифицирования химико-термической и лазерной обработкой, а также плазменной закалкой. Показана возможность повышения износостойкости изделий из чугуна после карбонитрации в 2-4 раза, а после плазменной обработки и лазерного микролегирования стальных изделий и инструмента в 3-4 раза.

**Ключевые слова.** Упрочнение, структура, карбонитрация, низкотемпературная плазма, лазер, модифицирование, микротвердость, износостойкость.

#### **Information about authors**

Sharaya O.A., candidate of technical sciences, associate Professor, Belgorod State Agricultural Academy im V.Ya.Gorin, E-mail : [sharay61@mail.ru](mailto:sharay61@mail.ru)

Dakhno L.A., candidate of technical sciences, associate Professor, Karaganda State Technical University, E-mail : [lar\\_dakhno@mail.ru](mailto:lar_dakhno@mail.ru)

#### **HARDENING OF AGRICULTURAL MACHINERY PARTS AND TOOLS BY SURFACE MODIFICATION**

**Abstract.** This article is devoted to methods of agricultural machinery parts and tools surface hardening by thermochemical and laser treatment modifying and also plasma hardening. In addition is shown the possibility of improving the wear resistance of cast iron products after carbonitriding in 2-4 times and after plasma treatment, laser microalloying of steel products and tools in 3-4 times.

**Keywords.** Hardening, structure, carbonitriding, low-temperature plasma, laser, modification, microhardness, wear resistance.

## ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ АПК

УДК 631.16:658.155:636

*А.В. Кучер, Л.Ю. Кучер*

### ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Как известно, предвидение и прогнозирование – одна из основных функций любой науки. В нынешних условиях научное предвидение является основой принятия эффективных управленческих решений на всех уровнях управленческой вертикали. В нестабильных условиях переходного периода выполнение этой функции наукой значительно усложнилось. В нынешней ситуации, когда динамика инфляции в Украине измеряется в однопорядочных цифрах, растет доверие к прогнозам и предсказаниям и, соответственно, потребность в них. В этом контексте роль науки как источника научно обоснованных прогнозов становится более значимой. Причем научные прогнозы более надежные, поскольку базируются на результатах фундаментальных исследований проблем экономического развития, и формируются с использованием различных методов научного прогнозирования и комплексных расчетов. Стабилизация развития отечественной экономики позволяет расширить использование долго- и среднесрочного прогнозирования на основе балансового и других методов, что позволит проводить более взвешенную и эффективную аграрную политику [1].

В условиях ограниченных финансовых и материальных ресурсов для обеспечения дальнейшего развития отраслей агропромышленного комплекса Украины требуются значительные инвестиции. Важным моментом выбора объектов инвестирования является определение приоритетных отраслей сельского хозяйства и направлений вложения средств, выражающих экономическую политику государства, которая формируется на длительный период. С этой целью учеными ННЦ «ИАЭ» обобщены теоретические аспекты прогнозирования развития отрасли растениеводства, спрогнозированы основные показатели производства продукции растениеводства в Украине и определена потребность в материальных и финансовых ресурсах для выполнения производственной программы по растениеводству [2]. Концептуальные основы прогнозирования себестоимости аграрной продукции сельскохозяйственных предприятий обосновали И.В. Охрименко, Ю.С. Коваленко, А.В. Демченко [3]. Теоретико-методологические основы анализа и прогнозирования тенденций изменения технико-экономических показателей в системе АПК освещены в труде Б.Е. Грабовецкого [4]. В исследованиях ученых ННЦ «ИАЭ» определены основные стратегические направления развития сельского хозяйства Украины на период до 2020 г. [5]. Методологические аспекты определения ставки дисконта при прогнозировании денежных потоков проектов агроформирования и экономическое обоснование модернизации на примере молочных ферм агроформирования осуществлено в наших трудах [6, 7]. Вместе с тем, дальнейшего научного исследования требует экономическое прогнозирование инновационно-инвестиционного развития аграрного производства на региональном уровне.

Согласно научно-аналитическим прогнозам ученых ННЦ «ИАЭ», аграрный сектор экономики Украины в 2014 г. будет оставаться важнейшей отраслью украинской экономики, которая способствует сдерживанию уровня инфляции в стране, увеличению ВВП и поступлению иностранной валюты. В 2014 г., по прогнозам, будет произведено на 1,7–2,6 % больше валовой продукции сельского хозяйства по сравнению с 2013 г., что обеспечит 0,1–0,3 % прироста ВВП страны [8]. Таким образом, роль аграрного сектора в развитии национальной экономики Украины будет расти.

В контексте указанного, чрезвычайно актуальным и стратегически важным мероприятием трансформации и системного развития АПК на инновационной основе является разработка и реализация комплексных программ инвестиционно-инновационного развития агро-

промышленного производства отдельных регионов. Именно такая программа разработана в Харьковской области, которая является ведущим регионом Украины с развитым агропромышленным сектором экономики, поскольку по уровню производства сельхозпродукции Харьковщина входит в первую пятерку областей Украины [9]. Ключевыми вопросами этой программы является превращение сырьевого сельского хозяйства в высокоразвитое агропромышленное производство с обеспечением национальной продовольственной и сырьевой безопасности Украины и повышенной интеграции в международную экономическую среду. Генеральными векторами реализации программы определено эффективное использование имеющихся ресурсов, достижение высоких экономических показателей, улучшение экологического состояния окружающей среды и повышение социальных стандартов жизни населения Харьковской области.

Одними из важных и обобщающих составляющих данной программы можно считать определение потребности в инвестиционных ресурсах для выполнения производственной программы, а также прогнозирование развития аграрной отрасли, в частности объема и основных показателей эффективности производства продукции. Для экономического прогнозирования, которое представляет собой научное обоснование возможных изменений или качественного состояния экономики в будущем, а также альтернативных путей и сроков достижения этого состояния, мы применили метод экстраполяции и экспертный метод [10, с. 31]. Как известно, экстраполяция тенденции – метод прогнозирования, основанный на предположении, что тенденции и закономерности, которые сложились в прошлом, будут неизменно или с небольшими отклонениями действовать и в прогнозируемом периоде [4, с. 10]. Экспертный метод базируется на субъективной информации относительно будущего состояния дел. Для него характерно предсказание будущего на основе, как рациональных доказательств, так и интуитивных знаний [10, с. 32]. Прогнозируя основные экономические показатели, а также анализируя их тенденции, пользовались методом экстраполяции (нахождение следующих уровней динамического ряда при известных предыдущих уровнях). Динамический ряд выравнивали с помощью уравнения прямой линии.

**Таблица 1. Прогнозируемая потребность в инвестициях для реализации Комплексной программы инвестиционно-инновационного развития АПП и земельной реформы Харьковской области на период до 2020 г., млн. грн.**

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Растениеводство всего	384,8	474,2	563,7	653,2	742,7	832,0
в т. ч. на развитие материально-технической базы: зернопроизводства	133,3	166,5	199,7	232,9	266,1	299,2
производства технических культур	182,2	221,0	259,8	298,6	337,4	376,1
овощных культур и картофеля	36,0	46,0	56,0	66,0	76,0	86,1
проектирования и закладки новых многолетних насаждений	7,2	8,2	9,3	10,3	11,4	12,4
другие инвестиции	26,1	32,5	38,9	45,4	51,8	58,2
Животноводство всего	730,6	855,6	980,7	1105,7	1230,8	1355,8
в т. ч. на развитие материально-технической базы и племенного дела: скотоводства	325,1	397,5	469,9	542,4	614,8	687,2
свиноводства	184,8	207,8	230,8	253,8	276,8	299,8
птицеводства	154,9	173,3	191,7	210,0	228,4	246,8
другие инвестиции	65,8	77,0	88,3	99,5	110,8	122,0
Агролесомелиорации	10,5	13,7	14,5	15,7	16,9	18,1
Пищевая перерабатывающая промышленность	130,2	140,2	150,2	160,3	170,3	180,3
Развитие альтернативной энергетики (производство биогаза, биодизеля, биоэтанола)	85,1	86,6	88,1	89,6	91,1	92,6
Развитие инфраструктуры аграрного рынка	10,5	11,6	12,6	13,7	14,7	15,8
Кадровое обеспечение	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Всего потребность в инвестициях	1353,9	1584,1	1812	2040,4	2268,7	2496,8

В результате исследования установлено, что для выполнения комплексной программы прогнозируемая потребность в инвестициях составляет 1353,9 млн. грн. в 2015 г. и возрастет почти до 2,5 млрд. грн. в 2020 г. (табл. 1).

Прогнозируемая годовая потребность в инвестициях для развития и обновления материально-технической базы растениеводства сельскохозяйственных предприятий в 2015 г. составила 384,8 млн. грн., в 2020 г. – 832 млн. грн. Расчетная потребность в инвестициях и кредитных средствах для технологического обновления отрасли животноводства сельскохозяйственных предприятий Харьковской области в 2015 г. составляет 730,6 млн. грн., в 2020 г. – 1355,8 млн. грн. Источниками финансирования выполнения Программы могут быть централизованные государственные средства, поступления от хозяйственной деятельности предприятий агропродовольственного сектора, финансирование за счет областного бюджета, кредиты от коммерческих и государственных банков, инвестиции отечественных и зарубежных инвесторов.

Выполнение мероприятий, предусмотренных Комплексной программой, позволит стабилизировать и существенно увеличить объемы производства сельскохозяйственной продукции, создать условия для финансовой стабилизации и безубыточной работы отраслей и хозяйств всех форм собственности и хозяйствования, преобразование сельского хозяйства в конкурентоспособный сектор экономики.

Опираясь на предусмотренные в программе посевные площади и урожайность основных сельскохозяйственных культур, учитывая предусмотренную значительную активизацию инновационной деятельности и реализацию наукоемкой продукции, на основании экстраполяции условий и тенденций изменения затрат и цен реализации продукции мы спрогнозировали эффективность производства продукции растениеводства в сельскохозяйственных предприятиях Харьковской области (табл. 2).

**Таблица 2. Прогнозные объемы и эффективность производства продукции растениеводства в сельскохозяйственных предприятиях Харьковской области**

Показатели	2015 г.	2020 г.	2015 г.	2020 г.	2015 г.	2020 г.
	Зерно		Картофель		Подсолнечник	
Площадь, тыс. га	572,7	583,9	6,0	10,5	280,0	260,0
Валовое производство, тыс. т	2434,0	2919,5	90,0	210,0	792,4	839,8
Реализовано, тыс. т	1869,3	2347,3	48,90	117,00	749,6	758,3
Уровень товарности, %	76,8	80,4	54,3	55,7	94,6	90,3
Выручка от реализации, тыс. грн	3426427	6383482	212177	692465	3364205	4919547
Полная себестоимость, тыс. грн	2710485	4811965	144597	457213	2340626	3287610
Прибыль, тыс. грн	715942	1571517	67580	235252	1023579	1631937
Полная себестоимость, грн/ц	145,00	205,00	295,70	390,78	312,25	433,55
Цена реализации, грн/ц	183,30	271,95	433,90	591,85	448,80	648,76
Уровень рентабельности, %	26,4	32,7	46,7	51,5	43,7	49,6
Показатели	Овощи		Сахарная свекла		Всего по растениеводству	
Площадь, тыс. га	3,0	3,5	40,5	50,0	x	x
Валовое производство, тыс. т	77,5	100,2	1417,5	3500,0	x	x
Реализовано, тыс. т	72,2	95,5	1010,7	2555,0	x	x
Уровень товарности, %	93,2	95,3	71,3	73,0	x	x
Выручка от реализации, тыс. грн	642847	1012300	714060	2516675	8359715	15524469
Полная себестоимость, тыс. грн	627663	960405	710017	2392758	6533389	11909950
Прибыль, тыс. грн	15184	51895	4043	123918	1826327	3614519
Полная себестоимость, грн/ц	869,34	1005,66	70,25	93,65	x	x
Цена реализации, грн/ц	890,37	1060,00	70,65	98,50	x	x
Уровень рентабельности, %	2,4	5,4	0,6	5,2	28,0	30,3

Согласно прогнозу, ожидается, что в сельскохозяйственных предприятиях области уровень рентабельности зерновых культур в 2015 г. будет составлять 26,4 %, а в 2020 г. –

32,7 %; уровень рентабельности картофеля в 2015 г. будет равен 46,7 %, в 2020 г. – 51,5 %; уровень рентабельности подсолнечника – 43,7 % и 49,6 % соответственно; овощей – 2,4 % в 2015 г. и 5,4 % – в 2020 г. Уровень рентабельности сахарной свеклы ожидается на уровне 0,6 % в 2015 г. и 5,2 % в 2020 г. Уровень рентабельности продукции растениеводства в целом в 2015 г. будет равен 28,0 %, а уже к 2020 г. возрастет до 30,3 %.

Комплексной программой предусмотрено увеличение производства продукции растениеводства за счет: совершенствования землепользования; применения интенсивных и ресурсосберегающих технологий; целевого использования минеральных и органических удобрений; внедрение системы защиты сельскохозяйственных культур на базе рационального использования организационно-хозяйственных, агротехнических, химических, биологических и других приемов; использования высокоурожайных сортов и гибридов, их своевременного сортообновления [9, с. 15]. Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, охраны и воспроизводства плодородия почв в рамках программы запланировано увеличение внесения минеральных удобрений в среднем до 156,4 кг/га в 2015 г. и 193,4 кг/га в 2020 г.

Наиболее перспективным в растениеводческой отрасли Харьковской области выглядит переход от уровня ординарного сельского хозяйства на высокотехнологичный уровень агропромышленного производства с углубленной переработкой и максимально полным использованием всего шлейфа продуктов и субпродуктов растениеводства и животноводства. Перспективными стратегическими направлениями развития АПК Харьковской области на период до 2020 г. определено активное развитие животноводства (молочное и мясное скотоводство, свиноводство и птицеводство) на основе реализации инновационно-инвестиционного потенциала региона [9, с. 4].

Опираясь на предусмотренные в программе поголовье и продуктивность скота, на основании экстраполяции условий и тенденций изменения затрат и цен реализации продукции мы спрогнозировали эффективность производства продукции животноводства в сельскохозяйственных предприятиях (табл. 3).

**Таблица 3. Прогнозные объемы и эффективность производства продукции животноводства в сельскохозяйственных предприятиях Харьковской области**

Показатели	2015 г.	2020 г.	2015 г.	2020 г.	2015 г.	2020 г.
	КРС		Молоко		Свиньи	
Поголовье, тыс. гол.	103,1	160,5	57,0	86,0	379,1	603,3
Валовое производство, тыс. т	26,7	45,7	326,3	602,0	69,2	121,1
Реализовано, тыс. т	23,4	39,0	304,8	546,0	44,1	77,2
Уровень товарности, %	87,6	85,3	93,4	90,7	63,7	63,7
Выручка от реализации, тыс. грн	585000	1425668	1383152	3503081	965790	2250380
Полная себестоимость, тыс. грн	565454	1285838	1142878	2864371	895944	1978381
Прибыль, тыс. грн	19546	139831	240274	638711	69846	271999
Полная себестоимость, грн/ц	2416,47	3297,02	374,96	524,61	2031,62	2562,67
Цена реализации, грн/ц	2500,00	3655,56	453,79	641,59	2190,00	2915,00
Уровень рентабельности, %	3,5	10,9	21,0	22,3	7,8	13,7
Показатели	Яйца, тыс. шт.		Птица		Всего по животноводству	
	2015 г.	2020 г.	2015 г.	2020 г.	2015 г.	2020 г.
Поголовье, тыс. гол.	2350	2445	13094	17095	x	x
Валовое производство, тыс. т	775430	800000	39,0	46,1	x	x
Реализовано, тыс. т	700989	743200	35,3	44,1	x	x
Уровень товарности, %	90,4	92,9	90,5	95,7	x	x
Выручка от реализации, тыс. грн	535142	793076	617750	1053990	4086834	9026196
Полная себестоимость, тыс. грн	497373	738057	564800	926100	3666449	7792747
Прибыль, тыс. грн	37769	55019	52950	127890	420385	1233449
Полная себестоимость, грн/ц	709,53	993,08	1600,00	2100,00	x	x
Цена реализации, грн/ц	763,41	1227,18	1750,00	2390,00	x	x
Уровень рентабельности, %	7,6	23,6	9,4	13,8	11,5	15,8

Согласно прогнозу, ожидается, что в сельскохозяйственных предприятиях области уровень рентабельности прироста живой массы КРС в 2015 г. будет составлять 3,5 %, а в 2020 г. – 10,9 %; уровень рентабельности молока в 2015 г. будет равен 21,0 %, в 2020 г. – 22,3 %; уровень рентабельности прироста живой массы свиней – 7,8 % и 13,7 % соответственно; прогнозируемая рентабельность производства яиц должна составлять 7,6 % в 2015 г. и 23,6 % – в 2020 г., а прироста живой массы птицы – 9,4 % и 13,8 % соответственно. Таким образом, уровень рентабельности производства продукции животноводства в целом в 2015 г. будет равен 11,5 %, а уже к 2020 г. вырастет до 15,8 %.

Как общий итог всего вышеизложенного прогнозный экономический эффект инвестиционно-инновационного развития аграрного производства в сельскохозяйственных предприятиях Харьковской области приведен на рис. 1.

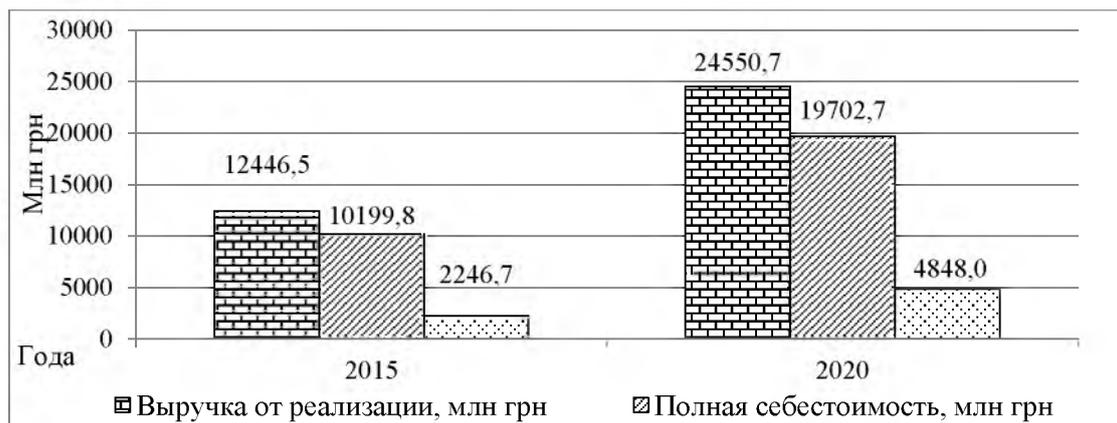


Рис. 1. Прогнозный экономический эффект инвестиционно-инновационного развития аграрного производства в сельскохозяйственных предприятиях Харьковской области

Таким образом, прогнозная выручка от реализации продукции сельского хозяйства в аграрных предприятиях в 2015 г. равна 12,4 млрд. грн, а в 2020 г. – 24,5 млрд грн, полная себестоимость прогнозируется на уровне 10,2 млрд грн в 2015 г. и 19,7 млрд грн в 2020 г. На основании этого прибыль от аграрного производства предприятия Харьковской области должны получить в размере 2,2 млрд грн в 2015 г. и 4,8 млрд. в 2020 г. Отсюда становится очевидно, что ожидаемый уровень рентабельности составит 22 % и 24,6 % соответственно, что достаточно для расширенного воспроизводства агробизнеса.

В результате обобщения теоретических аспектов экономического прогнозирования технологического обновления аграрного производства в сельскохозяйственных предприятиях и его ресурсного обеспечения на региональном уровне методом экстраполяции выявленных тенденций, спрогнозированы основные показатели экономической эффективности производства продукции и определена потребность в финансовых ресурсах для выполнения программы. Успешная реализация комплексной программы инвестиционно-инновационного развития агропродовольственного комплекса Харьковской области позволит обеспечить увеличение производства продукции растениеводства в аграрных предприятиях и обеспечить рентабельность на уровне 28,0 % в 2015 г. и 30,0 % в 2020 г. Прогнозная эффективность продукции животноводства также должна выйти на более высокий уровень своего развития, при этом рентабельность отрасли в аграрных предприятиях ожидается на уровне 11,5 % в 2015 г. и 15,8 % в 2020 г.

Для реализации запланированных мероприятий и достижения прогнозных показателей сельское хозяйство области ежегодно требует значительных средств, в частности в 2015 г. в инновационно-инвестиционное развитие нужно инвестировать 1353,9 млн. грн, а в 2020 г. – 2496,8 млн грн. Проведенный экономический прогноз может служить основой для принятия взвешенных управленческих решений на всех уровнях управленческой вертикали.

### Использованные источники

1. Лупенко Ю.О. Сучасна місія аграрної економічної науки / Ю.О. Лупенко // Економіка АПК. – 2012. – № 1. – С. 3–6.
2. Прогнозування виробництва продукції рослинництва та його ресурсне забезпечення в Україні / С.М. Кваша, М.М. Ільчук, І.А. Коновал, М. М. Федюшко. – К. : ННЦ «ІАЕ», 2013. – 244 с.
3. Охріменко І.В. Концептуальні основи прогнозування собівартості продукції сільськогосподарських підприємств / І.В. Охріменко, Ю.С. Коваленко, О.В. Демченко. – К. : ННЦ «ІАЕ», 2004. – 24 с.
4. Грабовецький Б.Є. Теоретико-методологічні основи аналізу і прогнозування тенденції змін техніко-економічних показників в системі АПК : моногр. / Б.Є. Грабовецький. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 184 с.
5. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року / за ред. Ю.О. Лупенка, В.Я. Месель-Веселяка. – К. : ННЦ «ІАЕ», 2012. – 182 с.
6. Економічне обґрунтування модернізації молочних ферм й ефективність використання землі агропромислових формувань : моногр. / В.І. Артеменко, А.В. Кучер, Л.Ю. Кучер, Є.І. Чигринов ; за ред. чл.-кор. АЕНУ А.В. Кучера. – Х. : ХНАУ, 2014. – 245 с.
7. Кучер А.В. Методологічні аспекти визначення ставки дисконту під час прогнозування грошових потоків проєктів агроформувань / А.В. Кучер, Л.Ю. Кучер // Вісник ХНТУСГ : Екон. науки. Вип. 150. – Х. : ХНТУСГ, 2014. – С. 188–196.
8. Перспективи та можливі ризики розвитку сільського господарства України у 2014 році : науково-аналітичний прогноз / Ю.О. Лупенко, М.І. Пугачов, В.Я. Месель-Веселяк та ін. ; за ред. Ю.О. Лупенка, М.І. Пугачова. – К. : ННЦ «ІАЕ», 2014. – 32 с.
9. Комплексна програма інвестиційно-інноваційного розвитку АПВ та земельної реформи Харківської області у 2011–2015 роках та на період до 2020 року. – Х., 2011. – 85 с.
10. Нелеп В.М. Планування на аграрному підприємстві : підручник / В.М. Нелеп. – 2-е вид., перероб. та доп. – К. : КНЕУ, 2004. – 495 с.

### References

1. Lupenko Y.O. mission modern agricultural economics / Y.O. Lupenko // Business APC. - 2012. - № 1. - P. 3-6.
2. Prediction of crop production and its resource support in Ukraine / Kvascha S.M., M.M. Il'chuk, I. Konovalov, M.N. Fedyushko. - K. NSC "IAE", 2013. - 244 p.
3. Ohrimenko I. Conceptual basis of forecasting the cost of production farms / IV Ohrimenko, S. Kovalenko, A.V. Demchenko. - K. NSC "IAE", 2004. - 24 p.
4. Grabovetsky B. E. Theoretical and methodological basis of analysis and forecasting trends in technical and economic parameters in the system AIC: monographs. / B. E. Grabovetsky. - Ball: NTB, 2011. - 184 p.
5. Strategic Direction of Agriculture of Ukraine for the period 2020 / ed. Y.O. Lupenko, V.Y. Mesel-Veselyaka. - K. NSC "IAE", 2012. - 182 p.
6. The economic justification for upgrading dairy farms and land use efficiency AgroProm-industrial groups: monographs. / V.I. Artemenko, A. Kucher, L.Y. Kucher, E.I. Chigrinov; eds. Corr. AENU A. Kucera. - H: KHNAU, 2014. - 245 p.
7. Kucher A.V., Methodological aspects determine the discount rate during the forecasting cash flows in projects agroformations / A.V. Kucher, L.Y. Kucher // Bulletin KNTUA: Econ. science. Vol. 150 - H: KNTUA, 2014. - P. 188-196.
8. Prospects and risks of agricultural development in Ukraine 2014: scientific and analytical forecast / YO Lupenko, M.I. Pugachev, V.Y., Mesel-Veselyak and others. Y.O. Lupenko, M.I. Pugacheva. - K. NSC "IAE", 2014. - 32 p.
9. A comprehensive program of investment and innovation development and land reform APV Kharkiv region in 2011-2015 and until 2020. - H., 2011. - 85 p.
10. Nelep V.M., Planning for the agricultural enterprise: a textbook / V.M. Nelep. - 2nd ed., Processing. and add. - K: MBK, 2004. - 495 p.

### Сведения об авторах

Кучер Анатолий Васильевич, кандидат педагогических наук, член-корреспондент АЭН Украины, заведующий сектором экономических исследований ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского», [anatoliy\\_kucher@ukr.net](mailto:anatoliy_kucher@ukr.net)

Кучер Леся Юрьевна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, старший преподаватель кафедры экономики предприятия Харьковского национального аграрного университета им. В.В. Докучаева, [kucher\\_lesva@ukr.net](mailto:kucher_lesva@ukr.net)

**Аннотация.** В статье представлены результаты экономического прогнозирования инновационного развития аграрного производства и его ресурсного обеспечения на региональном уровне, а именно показано прогнозируемую потребность в инвестициях для реализации Комплексной программы инвестиционно-инновационного развития региона, прогнозные объемы и эффективность производства продукции растениеводства и животноводства в сельскохозяйственных предприятиях Харьковской области.

**Ключевые слова:** экономическое прогнозирование, инновационное развитие, инвестиции, эффектив-

ность производства.

#### **Information about authors**

Anatoliy Kucher, candidate of pedagogical sciences, corresponding member of the AEN of Ukraine, Head of the Sector of Economic Research at National Scientific Center «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O. N. Sokolovsky», [anatoliy\\_kucher@ukr.net](mailto:anatoliy_kucher@ukr.net)

Lesya Kucher, candidate of economical sciences, senior researcher, senior lecturer of Department of Economics of Enterprise at Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev, [kucher\\_lesya@ukr.net](mailto:kucher_lesya@ukr.net)

#### **ECONOMIC FORECASTING INNOVATION DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL PRODUCTION AND ITS RESOURCE SUPPORT AT THE REGIONAL LEVEL**

**Abstract.** The article presents the results of economic forecasting innovation development of agricultural production and its resource support at the regional level, namely, shows the projected investment requirement for the implementation of the Comprehensive Program of investment and innovation development of the region, the forecast volume and efficiency of crop production and animal husbandry in the agricultural enterprises of Kharkiv region.

**Keywords:** economic forecasting, innovation development, investment, production efficiency

*Д.Д. Хайнус*

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕНЕЖНОЙ ОЦЕНКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ

Жизнеспособность, степень соответствия той или иной концепции экономических отношений общечеловеческим ценностям определяется глубиной и объективностью ее теоретико-методологического обоснования. К основному ядру собственно аграрной подсистемы экономической теории принадлежит в частности теория земельных отношений, в которой выделяют теорию земельной собственности и земельной ренты, что и служит основой денежной оценки земель сельскохозяйственного назначения. Теоретическое переосмысление осуществляемых аграрных трансформаций с применением метода научной абстракции и прогрессивного международного опыта особенно актуально для экономической науки [1].

Исследованием вопросов, связанных с денежной оценкой земель сельскохозяйственного назначения занимается значительное количество ученых, среди которых: А.П. Вервейко, В.М. Витвицкая, С.И. Демьяненко, В.В. Россоха, Н.А. Соловьяненко, Д.В. Шиян и др. [5-18]. Вместе с тем, многие вопросы остаются нерешенными, одним из таких вопросов является необходимость анализа теоретических аспектов денежной оценки сельскохозяйственных угодий аграрных предприятий.

Большинство научных дискуссий, недоразумений, разногласий во взглядах, как правило, связаны с различной трактовкой общепризнанных понятий, категорий и словосочетаний. Подтверждением этого вывода является крылатое выражение Декарта: «Определите значение слов, и вы спасете человечество от половины его ошибок» [2]. Поэтому целесообразно выяснить сущность используемых понятий: оценка, денежная оценка, нормативная денежная оценка, экспертная денежная оценка и др.

В свободной энциклопедии «Википедия» приведены следующие определения понятий, которые непосредственно касаются нашего исследования: стоимость земельного участка – это денежное выражение земельной собственности на конкретный момент; рыночная стоимость земельного участка – стоимость земельного участка, сформирована спросом покупателей и предложением продавцов на рынке недвижимости по взаимному согласию; денежная оценка земли – оценка гектара пашни в денежном выражении по каждому хозяйству района, рассчитанная Институтом землеустройства Национальной академии аграрных наук Украины, и утверждена решением органа местного самоуправления; денежная оценка земельного участка – капитализированный рентный доход от использования земельного участка [3]. Подобное определение денежной оценки как капитализированного рентного дохода с земельного участка приведены и в других источниках [4]. Таким образом, указанные определения свидетельствуют о наличии различия между рыночной стоимостью земельного участка и его денежной оценкой, хотя с другой стороны последняя является одной из форм стоимости.

Следует отметить, что совокупность оценочных принципов, показателей, критериев и методов составляет методологию оценки. В общем виде методологию оценки можно рассматривать как последовательность следующих действий: формирование категорий, разработка показателей, установление критерия сравнения, выбор способа оценки, получение результата оценки. Основа методологии исследования денежной оценки земель сельскохозяйственного назначения состоит в применении принципов экономической теории, в том числе и диалектического подхода, который позволяет проследивать действие экономических законов и на этой основе установить закономерности и тенденции развития явлений и процессов [5].

Экономическая оценка природных ресурсов – оценка в денежной форме природных ресурсов, вовлеченных в хозяйственный оборот, которые используются или отнесены к запасам. Есть различные методы оценки природных ресурсов, но предпочтение отдается методу

оценки ресурсов по затратам, связанным с привлечением их в обращение, и методику рентной оценки ресурсов, исходя из ожидаемого дохода [6].

Землеоценочные работы в Украине имеют давнюю историю. Детальный анализ исторических и методических аспектов осуществления экономической оценки земель в Украине в течение 1960-1995 гг. осуществлен в исследовании Н.А. Соловьяненко, на основании чего указано, что совершенствование методики экономической оценки земель наиболее целесообразно вести в направлении их денежной оценки. Потребность в денежной оценке была вызвана вхождением экономики государства в рыночные отношения. Именно в рыночных условиях денежная оценка наиболее приемлема, поскольку она может быть использована непосредственно в экономических расчетах. Кроме того, при отсутствии рынка земли, а, следовательно, и настоящей (реальной) цены, денежная оценка может быть использована как начальная (стартовая) цена [7]. Особенностью земельнооценочной деятельности является одновременное существование нормативной и экспертной оценки земель. Экспертную оценку земель сельскохозяйственного назначения применяют для определения ее рыночной, ссудной и инвестиционной стоимости, а нормативная оценка выполняет исключительно фискальные функции и направлена на определение размеров налога на землю.

При отсутствии рынка, в условиях которого цена земли, как и любого другого товара, зависит от спроса и предложения, институт денежной оценки имеет особое значение, поскольку именно благодаря такой оценке можно предоставить денежное значение праву собственности на землю [8, с. 11]. Однако в условиях рынка земли роль института оценки не только не снижается, но и существенно возрастает. Сейчас Украина вплотную приблизилась к введению рынка земли как необходимого института обеспечения экономического интереса к сельскохозяйственной деятельности и достижения высокой эффективности отрасли. В условиях формирования институциональных основ цивилизованного рынка земель сельскохозяйственного назначения, как отмечает П.Т. Саблук, сначала следует провести инвентаризацию земель в Украине, включение стоимостного ресурса земли в состав экономической субстанции, начисление нормы прибыли на землю на таких же условиях, как и на другие виды ресурсов и в других отраслях национальной экономики, учета стоимости ресурса земли в системе ценообразования, страхования, кредитования, налогообложения и др. [9]. Отсюда становится очевидным, что решение этих задач требует отработки методического инструментария определения денежной оценки сельскохозяйственных угодий, поскольку именно денежная оценка является исходной ступенью формирования институциональной готовности к введению рынка земли, его неотъемлемой составляющей.

По мнению П.Т. Саблука, признание земли капиталом и включение ее стоимости по нормативной денежной оценке в экономический оборот будет способствовать повышению доходности субъектов хозяйствования и обеспечению расширенного воспроизводства в аграрной сфере наравне с другими отраслями национальной экономики через норму прибыли, перераспределение создаваемой земельной ренты от посредников, которые ее не создают, а только присваивают.

По мнению В.Г. Ткаченко, проблема нормативной денежной оценки земли остается недостаточно разработанной, а ее законодательное регулирование далеко не всегда основывается на принципах экономической теории. Например, сейчас проблемным остается вопрос существования абсолютной ренты, дифференциальной ренты 1, дифференциальной ренты 2 и монополярной ренты. [10].

Некоторые эксперты считают, что применять нормативную денежную оценку земли, построенную на « успешных » показателях 90 - х годов прошлого века (то есть при максимальной доходности сельского хозяйства, максимального обеспечения предприятий техникой и другими основными средствами, наличии в большинстве предприятий достаточной суммы оборотных средств, дешевых кредитов и дотаций, максимальной урожайности и рентного дохода с 1 га), некорректно. Если эту оценку используют при определении арендной платы, то какую экономическую категорию она отражает: ценность земель (почв) или ценность земель (почв) + результаты прошлой (более 20 летней давности) хозяйственной де-

тельности на этой земле? Если это нормативная стоимость земель сельскохозяйственного назначения, то такой стоимости в стандартах оценки нет. За что же тогда должен платить сегодня арендатор: за нынешнюю «ценность» земли при существующих экономических отношениях, или за результаты хозяйственной деятельности 20 летнего прошлого? Есть предложения пользоваться экспертной оценкой [11]. Более того, по их мнению, использование нормативной денежной оценки (к тому же, проиндексированной почти в 3,5 раза) при современных реалиях не только не имеет смысла, но и вредно, поскольку вводит хозяйственников в заблуждение, сдерживает развитие арендных отношений. Поэтому нормативную денежную оценку нужно или пересчитать, на что в большинстве сельхозпредприятий нет средств, или использовать только при налогообложении (но никак не для расчета размера арендной платы) [12].

По мнению Д.В. Шияна, денежная оценка – это условная величина, которая в первую очередь связана не с потенциально возможной стоимостью земли на рынке, а с разницей в качестве земли [13, с. 265]. По его мнению, в хозяйственном механизме аграрного сектора перспективным является использование денежных оценок земли, которые основанные на определении величины возможной ренты, поскольку цена земли как экономическая категория определяется уровнем доходности земли, что в свое время доказали классики экономической мысли А. Смит, Д. Рикардо, К. Маркс, А. Маршалл. Считая, что денежная оценка земли должна базироваться на рентном подходе, Д.В. Шиян отмечает, что оценка земли при затратном подходе или при соединении затратного и рентного подходов нуждается в дальнейшей аргументации и определении сферы их применения [там же, с. 268].

Общеметодологическим подходом при определении стоимости земли, по мнению С.И. Демьяненко, является установление ее альтернативной стоимости путем сравнения дохода (ренты), которые можно получить от эксплуатации земли, с доходом, который можно было бы получить от хранения денег в банке. Такой подход еще называют определением стоимости земли через капитализацию ренты. В формализованном виде его можно представить следующим образом [14, с. 221]:

$$CЗ = \frac{ГР - НЗ}{Б}, \quad (1)$$

где  $CЗ$  – стоимость земли;

$ГР$  – годовая рента;

$НЗ$  – налог на землю;

$Б$  – коэффициент банковской процентной ставки.

Стоимость земли, по мнению С.И. Демьяненко, можно определять двумя способами: как остаток от общих затрат на производство за вычетом расходов на другие ресурсы (кроме менеджмента) и по рыночной стоимости. На наш взгляд, предложенная формула определения стоимости земли в современных условиях не может быть применена из-за того, что налог на землю определяют на основании нормативной денежной оценки, то есть она в этом случае является неизвестной переменной. Кроме того, автор не указывает самого главного: как рассчитать годовую ренту и коэффициент банковской процентной ставки.

В экономической науке есть разные определения стоимости и ее модификации. Несмотря на явную близость, в теории оценки принято различать понятия стоимости, затрат и цены. Так, А.С. Федонин, И.М. Репина, А.И. Олексюк считают, что стоимость – это деньги или денежный эквивалент, который покупатель готов обменять на какой-либо предмет или объект, то есть стоимость – это мера того, сколько гипотетический покупатель готов заплатить за оцениваемую стоимость. Затраты – это мера расходов необходимых для того, чтобы создать объект, подобный оцениваемому. Затраты влияют на рыночную стоимость, но однозначно ее не определяют: дорогой объект может иметь низкую полезность и соответственно невысокую стоимость. Цена – это исторический факт, отражающий затраты на покупку подобных объектов по прежним соглашениям, а также нынешний факт отображения цены предложения продавца. Цены прежних соглашений и цены продавца не обязательно бывают

обоснованной мерой стоимости на дату оценки [15, с. 85-86]. Наверное, эти теоретические положения касаются и такого объекта оценки как сельскохозяйственные угодья аграрных предприятий.

Согласно с операционными потребностями и функциональным назначением А.С. Федонин, И.М. Репина, А.И. Олексюк различные модификации стоимости объединили в две широкие категории: стоимость в обмене (объективная стоимость) – цена, преобладающая на открытом конкурентном рынке и определяющаяся на основе реальных экономических факторов; стоимость в пользовании (субъективная стоимость) – мера ценности собственности отдельного пользователя или группы пользователей, которая является частью определенного предприятия без учета наиболее эффективного ее использования и величины денежного эквивалента от возможной продажи. С учетом степени рыночной стоимости объекта выделяют нерыночную стоимость и нерыночную нормативно-расчетную стоимость, которые формируются на основе методик и нормативов, утвержденных соответствующими государственными учреждениями (например, начисление налогов, страховых взносов, пошлин и др.) [там же, с. 86-88]. Именно такой формой проявления стоимости является нормативная денежная оценка.

При анализе земельного участка как товара в различных ситуациях ученые отмечают, что она может иметь следующие виды стоимости: потребительная – стоимость участка при использовании (аренде) и специальная – стоимость зобусловленная спросом, то есть по интересам; страховая – стоимость замещения или воспроизводства с учетом износа на момент заключения страхового договора; налоговая – стоимость, которая зависит от требований действующего законодательства включительно и к изменению целевого или функционального использования; инвестиционная – стоимость, необходимая для инвестора и его цели; ликвидационная – стоимость при вынужденной продаже и не полученного погашения кредита; рыночная – стоимость, установленная владельцем (продавцом) участка и покупателем участка; банковская – стоимость ипотеки или субсидий. В случаях, когда оценивают земельный участок как товар, необходима оценка природного качества земельного участка, которая отражает качество товара по целевому или функциональному направлению использования [16].

Цены могут быть рыночными, кадастровыми или нормативными. Однако сравнение земли с обычным товаром, соответственно формированию рыночного механизма ее обмена, купли-продажи, по мнению В.Я. Амбросова, Т.Г. Маренич, не может быть адекватным [17]. Характеризуя товар, великие мыслители Аристотель, А. Смит, Д. Рикардо, К. Маркс и другие подчеркивали присущие ему потребительскую и меновую стоимость. Чтобы вещь стала товаром, она с самого начала должна быть предназначена для обмена а также удовлетворять потребности не только того, кто ее произвел, но и других людей через обмен потребительскими ценностями. Количественное соотношение потребительских стоимостей в процессе обмена формирует меновую стоимость. Земля как товар по сравнению с другими товарами не имеет общей основы для эквивалентного обмена которым является уровень затрат труда, а следовательно, не имеет меновой стоимости. Земля не является товаром, который создан и предназначен для продажи, поэтому с переходом к рынку земель денежную оценку сельскохозяйственных угодий необходимо совершенствовать с учетом качества земли.

Учитывая, что денежная оценка сельскохозяйственных земель выступает как важный фактор регулирования рынка земельных участков, ее основными приоритетами в Украине, по мнению В.М. Витвицкой, должны быть: рыночная денежная оценка, а именно денежная оценка земельных участков для целей налогообложения; денежная оценка земельных участков для ипотечного кредитования; денежная оценка земельных участков для отображения на балансе в финансовой отчетности (оценка основных фондов); денежная оценка земельных участков как природного ресурса (ресурсная денежная оценка земель) [18, с. 6].

Денежная оценка сельскохозяйственных угодий – это результат определения и анализа качественных и количественных характеристик земельного участка, которая является одной из форм модификации ее стоимости и в денежной форме отражает качество и ценность земли с позиций потенциально возможного дохода от ее использования.

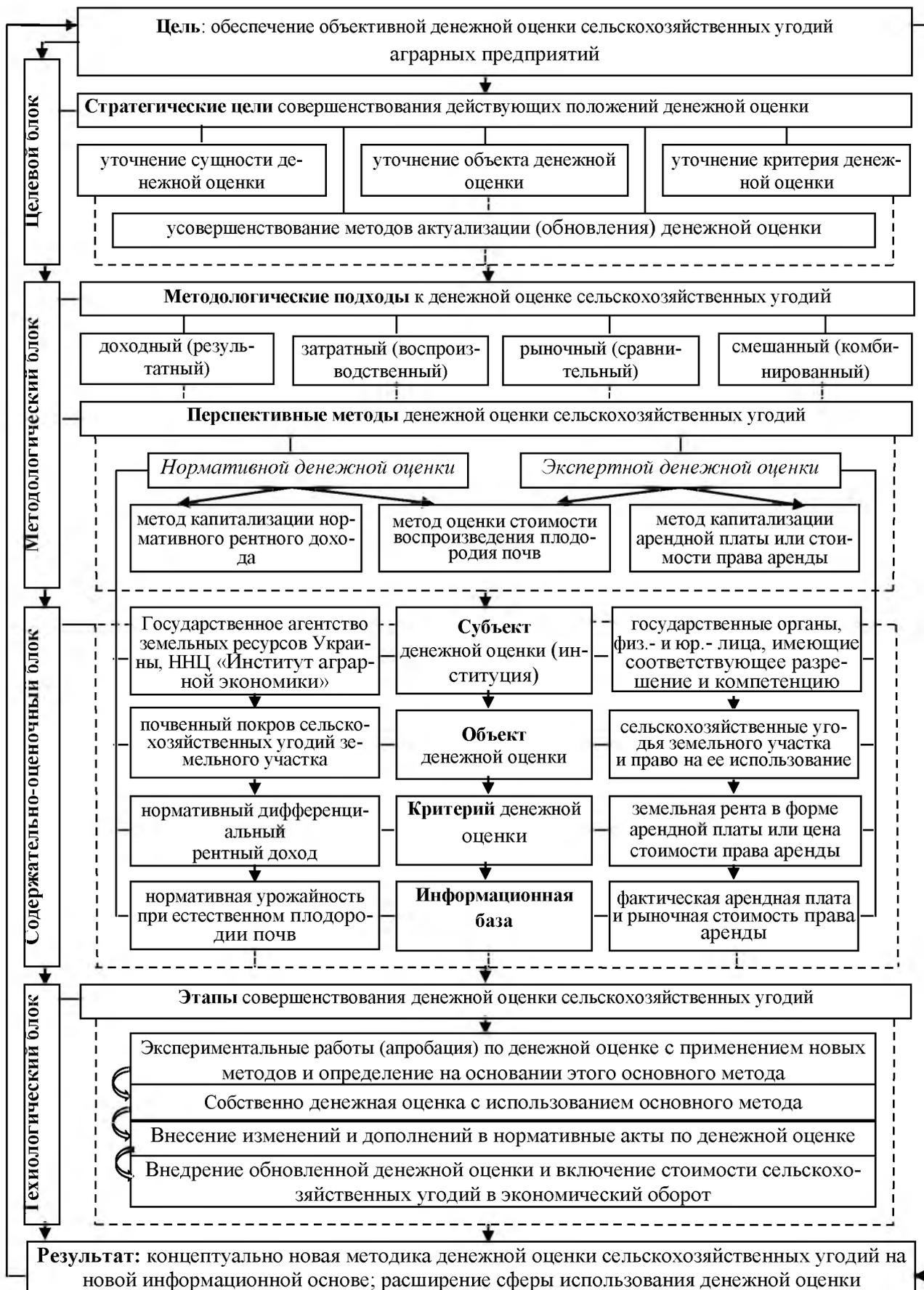


Рис. 1. Концептуальная модель совершенствования денежной оценки сельскохозяйственных угодий аграрных предприятий

Нормативная денежная оценка сельскохозяйственных угодий – это результат определения и анализа качественных и количественных характеристик земельного участка на основе методики и нормативов, утвержденных соответствующими государственными учреждениями, которая является одной из форм модификации ее нормативно – расчетной стоимости в обмене и в денежной форме, отражает качество земли с позиций потенциально возможного дохода от ее использования и минимальной ее стоимости на рынке земли, как правило, через капитализацию нормативного рентного дохода без учета наиболее эффективного использования земли.

Экспертная денежная оценка сельскохозяйственных угодий – это результат определения и анализа качественных и количественных характеристик земельного участка на основе методики, утвержденной соответствующими государственными учреждениями и является одной из форм модификации ее рыночной стоимости в обмене и использовании, и в денежной форме отражает ценность земли с позиций потенциально возможной её стоимости на рынке, как правило, через капитализацию арендной платы с учетом наиболее эффективного использования земли.

С позиций системного подхода разработана концептуальная модель совершенствования денежной оценки сельскохозяйственных угодий аграрных предприятий (Рис.1), она представлена структурными взаимосвязанными блоками - целевым, методологическим, содержательно-оценочным и технологическим, каждый из которых включает комплекс элементов, отражающих целостное стратегическое видение путей решения проблемы обновления действующих положений денежной оценки.

Согласно разработанной модели, проведена апробация перспективных альтернативных методических подходов к осуществлению денежной оценки сельскохозяйственных угодий аграрных предприятий.

Установлено, что денежная оценка, определенная на основании фактических данных о результатах хозяйственной деятельности этих предприятий, отражает изменения в экономике сельскохозяйственных преобразований и может быть применена в экономическом механизме регулирования земельных отношений в аграрном секторе.

В частности, она может быть применена во время ипотечного кредитования для определения агроинвестиционной привлекательности землепользования, оценки ресурсного потенциала аграрных предприятий и стоимости этих предприятий в системе ценностно-ориентированного управления ими; при оценке, основанной на использовании нормативных величин, скорректированных на балл бонитета земель, учитывающих оценку почвы вместе с оценкой климата и поля как объектов единой системы. Такую оценку есть основания признать перспективной при применении прежде всего для наиболее верного, реального налогообложения.

#### **Использованные источники**

1. Буздалов И. Теоретические основы формирования эффективной системы аграрных отношений / И. Буздалов // АПК : экономика, управление. – 2014. – № 2. – С. 3–14.
2. Олейник Т.И. Экономика сельского хозяйства: наука и ее современная парадигма / Т. И. Олейник, В. И. Шиян, Д. В. Шиян // Экономика АПК. - 2013. - № 4. - С. 94-98.
3. Свободная энциклопедия «Википедия» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://uk.wikipedia.org/wiki/Земельна\\_ділянка](http://uk.wikipedia.org/wiki/Земельна_ділянка).
4. Денежная оценка [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://kodeksy.com.ua/dictionary/g/groshova\\_otsinka.htm](http://kodeksy.com.ua/dictionary/g/groshova_otsinka.htm).
5. Станко Г. Методические основы денежной оценки земли [Электронный ресурс] / А. Станко. - Режим доступа: <http://www.stelmaschuk.info/archive-internet-conference/52-conferencia-20-09-2012/322-2012-09-30.html>.
6. Коноплицкий В.А. Экономический словарь. Толково-терминологический / В. А. Коноплицкий, Г. И. Филина. - К.: КНТ, 2007 - 580 с.
7. Соловьяненко Н. Оценка земель в Украине: исторические и методические аспекты / Н. Соловьяненко // Землеустроительный вестник. - 2013. - № 12. - С. 35-39.
8. Шарий Г.И. Государственное регулирование земельных отношений в Украине: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. наук гос. управл. : Спец. 25.00.02 «Механизмы государственного управления» / Г. И. Шарий. - Х., 2010. - 20 с.

9. Саблук П.Т. Направления аграрных трансформации в Украине: взгляд в будущее / П. Т. Саблук // Организационно-экономические и институциональные основы трансформации в аграрной сфере Украины: материалы собрания руководителей, специалистов и ученых-аграрников Харьк. обл., 28 марта 2011 - X.: ХНТУСГ, 2011. - С. 15-28.
10. Ткаченко В.Г. Собственность на землю и основы формирования земельной ренты / В.Г. Ткаченко // Трансформация земельных отношений к рыночным условиям: стенограмма одиннадцатого годового собрания Всеукр. конгресса ученых экономистов-аграрников 26-27 февраля 2009 года. - М.: ННЦ «ИАЭ», 2009. - С. 60-62.
11. Панасько Г.А. О нормативной денежной оценке [Электронный ресурс]/Г.А. Панасько, Т. П. Панасько. – Режим доступа: <http://wconsulting.com.ua/stati-i-publikaczii/60-o-normativnoj-denezhnoj-oczenke>.
12. Панасько Г. А. Обзор показателей АПК в Сакском районе [Электронный ресурс] / Г.А. Панасько. – Режим доступа: <http://wconsulting.com.ua/stati-i-publikaczii/58-obzor-pokazatelej-apk-v-sakskom-rajone>.
13. Шиян Д.В. Цикличность в формировании устойчивого развития сельского хозяйства: монография. / Д.В. Шиян. - X.: ХНАУ, 2011. - 308 с.
14. Демьяненко С. И. Менеджмент аграрных предприятий: учеб. пособие / С.И. Демьяненко. - К.: КНЭУ, 2005. - 347 с.
15. Федонин А.С. Потенциал предприятия: формирование и оценка: учеб. пособие / А. С. Федонин, И. М. Репина, А.И. Олексюк. - К.: КНЭУ, 2006. - 316 с.
16. Вервейко А.П. Земельные отношения на современном этапе рынка земли // А.П. Вервейко // Трансформация земельных отношений к рыночным условиям хозяйствования: материалы Вторых региональных годового собрания Северо-Восточного отделения Всеукр. конгресса ученых экономистов-аграрников, 5 февраля 2009 - X.: ХНТУСГ, 2009. - С. 197-204.
17. Амбросов В.Я. Развитие земельного рынка и ипотечного кредитования / В.Я. Амбросов, Т.Г. Маренич // Экономика АПК. - 2009. - № 10. - С. 104-108.
18. Витвицкая В.М. Эколого-экономические основы совершенствования земельных отношений в рыночных условиях (на примере Автономной Республики Крым): Автореф. дис. на соискание ученой. степени канд. экон. наук: спец. 08.00.06 «Экономика природопользования и охраны окружающей среды» / В. Витвицкая. - К., 2009. - 20 с.

#### References

1. Buzdalov I. Theoretical basis of the formation of an effective system of agrarian relations / I. Buzdalov // agribusiness economics, management. - 2014. - № 2. - S. 3-14.
2. Oleinik T.I., Economy Agriculture: science and its modern paradigm / T.I. Oleinik, W.J. Shiyani, Shiyani D.V. // Business APC. - 2013. - № 4. - P. 94-98.
3. The free encyclopedia "Wikipedia" [electronic resource]. - Access: [http://uk.wikipedia.org/wiki/Zemelna\\_dilyanka](http://uk.wikipedia.org/wiki/Zemelna_dilyanka).
4. Monetary valuation [electronic resource]. - Access: [http://kodeksy.com.ua/dictionary/g/groshova\\_otsinka.htm](http://kodeksy.com.ua/dictionary/g/groshova_otsinka.htm).
5. Stanko G. Methodological principles of monetary valuation of the land [electronic resource] / G. machine. - Access: <http://www.stelmaschuk.info/archive-internet-conference/52-conferencia-20-09-2012/322-2012-09-30.html>.
6. Konoplytsky V.A., Economic Dictionary. Glossary and terminology / V.A. Konoplytsky, GI Filin. - K.: CST, 2007. - 580 p.
7. Solovyanenko N. Assessment of land in Ukraine: historical and methodological aspects / A.N. Solovyanenko // Bulletin of Land Management. - 2013. - № 12. - P. 35-39.
8. Shary G. State regulation of land relations in Ukraine: Author. Thesis. for obtaining sciences. degree candidate. Sciences of the state. control pan. : Spec. 25.00.02 "Mechanisms of Governance" GI layers. -H., 2010. - 20 p.
9. Sabluk P.T., Directions agrarian transformation in Ukraine: A Look into the Future / P.T. Sabluk // Organizational-economic and institutional foundations of transformation in agriculture Ukraine materials charges managers, professionals and scientists agrarian Languages. reg., March 28, 2011 - X: KNTUA, 2011. - P. 15-28.
10. Tkachenko V.G., land ownership and basis for the formation of ground-rent / V. Tkachenko // transformation of land relations to market conditions, the transcript of the eleventh annual meeting of All-Ukrainian. Congress scientists agricultural economists 26-27 February 2009. - K. NSC "IAE", 2009. - P. 60-62.
11. Panasko G.A. About normative monetary assessment [electronic resource] / G.A. Panasko, T.P. Panasko. - Mode of access: <http://wconsulting.com.ua/stati-i-publikaczii/60-o-normativnoj-denezhnoj-oczenke>.
12. Panasko G.A., Performance Review of agribusiness in Saki region [Electron resource] / G.A. Panasko. - Mode of access: <http://wconsulting.com.ua/stati-i-publikaczii/58-obzor-pokazatelej-apk-v-sakskom-rajone>.
13. Shiyani D.V., Cycling in shaping sustainable agriculture: monograms. / D.V. Shiyani. - H: KHNAU, 2011. - 308 p.
14. Dem'yanenko S.I. management of agricultural enterprises: teach. manual / S.I. Dem'yanenko. - K: MBK, 2005. - 347 p.
15. Fedonin A. Potential Company: formation and evaluation: teach. manual / O.S. Fedonin, I. Repin, AI Oleksyuk. - K: MBK, 2006. - 316 p.

16. Vervejko A.P., Land relations nowadays land market // // A.P. Vervejko transformation of land relations to market conditions, material of the second annual meeting of Regional Northeast Branch All-Ukrainian. Congress scientists agricultural economists, February 5, 2009 - X: KNTUA, 2009. - P. 197-204.

17. Ambrosoy V.Y., development of the land market and mortgage / V.Y. Ambrosoy, T.G. Marenych // Business APC. - 2009. - № 10. - P. 104-108.

18. Vitvitska V.M., Ecological and economic bases of improvement of land relations in market conditions (for example ARC): Abstract. Thesis. for obtaining sciences. degree candidate. Econ. sciences specials. 08.00.06 "Economics of Natural Resources and Environment" / V.M. Vitvitska. - K., 2009. - 20 p.

#### **Сведения об авторах**

Хайнус Дмитрий Дмитриевич, соискатель, ассистент кафедры геодезии, картографии и геоинформатики Харьковского национального аграрного университета им. В.В. Докучаева, тел. +380959266119, E-mail: [amiD1707@mail.ru](mailto:amiD1707@mail.ru)

**Аннотация.** В настоящей статье проанализированы теоретические аспекты денежной оценки сельскохозяйственных угодий на основе чего была разработана концептуальная модель совершенствования денежной оценки сельскохозяйственных угодий аграрных предприятий.

**Ключевые слова:** денежная оценка, земля, рента, аграрные предприятия.

#### **Information about authors.**

D.D. Haynus, competitor, Assistant of the Department of Geodesy, Cartography and Geoinformatics Kharkov National Agrarian University. VV Dokuchaev, tel. +380959266119 E-mail: [amiD1707@mail.ru](mailto:amiD1707@mail.ru)

#### **THEORETICAL ASPECTS MONETARY VALUATION OF AGRICULTURAL LANDS AGRARIAN ENTERPRISES**

**Abstract.** In this article analyzes the theoretical aspects of monetary valuation of agricultural land on the basis of what has been developed a conceptual model of perfection monetary valuation of agricultural land agricultural enterprises..

**Keywords:** monetary valuation, land, rent, agrarian enterprises.

**НЕЙРОНОМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО АПК  
В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА И ВВЕДЕНИЯ САНКЦИЙ ПРОТИВ РОССИИ**

Современный кризис национальной экономики России является следствием чрезмерного увлечения западными экономическими учениями и воззрениями, оторванными от реальной российской действительности. Разрушение ранее действовавшей системы прогнозирования, комплексного многофакторного анализа и моделирования действий потенциальных конкурентов на мировом и региональных рынках продовольствия, перманентных изменений вызванных научным прогрессом и революциями в биотехнологиях являются причиной того, что циклические экономические кризисы и их последствия стали неожиданностью с тяжелыми последствиями для россиян.

На основе комплексного анализа и игрового моделирования внешних факторов развития мировой экономики можно предположить, что они носят системный характер и преследуют следующие цели. Во-первых, запрет на доступ к дешевым финансовым ресурсам западных банков, привёл к снижению объёмов целевых инвестиций в агропромышленный комплекс России. Следовательно, национальным агропромышленным предприятиям придётся отказаться от всех малорентабельных инвестиционных проектов, имеющих больше социальное, нежели чем финансовое значение, в пользу высокорентабельных. При этом, вместо привлекаемых внешних финансовых ресурсов, придётся больше ориентироваться на внутренние собственные средства и аккумуляцию свободных денежных средств населения. Их возможности ограничены. Во-вторых, спекулятивные атаки на российский рубль ставят целью его дальнейшую девальвацию, удорожание импортируемых продуктов питания и рост продовольственной напряженности на рынках крупных городов и мегаполисов с целью провоцирования протестных настроений. В-третьих, обесценивание национальной денежной единицы должно спровоцировать рост стоимости импортных сельскохозяйственных машин и оборудования, запасных частей, а так же галопирующий рост цен на продовольствие и снижение конкурентоспособности отечественных сельскохозяйственных производителей. В-четвертых, спекулятивная игра на нефтяном рынке и падение котировок цен на энергоносители должны спровоцировать снижение поступлений в бюджет и рост инфляции в России, стагнацию и рецессию в аграрном и промышленном производстве на ближайшие 3-5 лет.

Действующая система индикативного (прогнозно-аналитического) прогнозирования, основанная на формализованных методах статистики, оказалась не готова к новым вызовам и угрозам. Отсюда эффект неожиданности санкций, кризиса, рецессии и стагнации аграрного и промышленного производства для большинства руководителей страны, регионов и хозяйствующих субъектов рынка. Эффективное антикризисное управление невозможно осуществить без научно-обоснованных прогнозно-аналитических расчётов имитационного моделирования будущих потенциальных вызовов и угроз. Нужна принципиально новая и эффективная система индикативного прогнозирования. Для этого необходимо выявить недостатки действующей системы и обосновать систему мероприятий по её дальнейшему развитию.

Достоверность прогнозно-аналитических расчетов определяется на основе сравнительного анализа. Чем меньше отклонение фактических результатов от прогнозируемых, тем надежнее и достовернее прогноз.

Для оценки достоверности методик прогнозирования используется ретроспективный сравнительный анализ предполагающий использовать результаты сопоставления индикативных прогнозов, заложенных в бизнес-планах хозяйствующих субъектов с фактическими результатами. В качестве расчётных индексов достоверности целесообразно использовать показатели выполнения бизнес планов производства и реализации зерна, молока, говядины (сумма привеса и приплода) по хозяйствам Белгородской области за 2008-2013гг. Результаты

проведённых исследований носят двойственный характер. С одной стороны, выполнение бизнес-прогнозов колебалось от 80 до 120% при коэффициентах вариации 15% -20%, что ниже допустимого значения 33%, и различия по исследуемым видам продукции находятся в рамках допустимой статистической погрешности. С другой стороны, удельный вес достоверных (сбывшихся) прогнозов в их общем количестве не превышает 10% , а сумму абсолютных отклонений (положительных и отрицательных) относительно фактического значения составляет более 120%. С позиций достоверности методологии прогнозирования, как невыполнение, так и перевыполнение расчётных показателей является отрицательным результатом. Поэтому, действующая практика прогнозирования характеризуется как несоответствующая новым вызовам и угрозам АПК современной России.

Мировой финансовый и продовольственный кризис убедительно доказали несостоятельность методов прогнозирования основанных на использовании формализованных методов прогнозирования. Программы социально-экономического развития Правительства России, Правительства администрации Белгородской области до 2015г. оказались несостоятельными потому, что они не учли реалии развития мирохозяйственных связей, развитие научно-технического прогресса и особенности потребительского поведения, жесткость и бескомпромисность конкурентной борьбы в мировой экономике, введение действующих и угрозы будущих санкций против России.

Для повышения достоверности прогнозно-аналитических расчётов, принятия оптимальных управленческих решений действующая система прогнозирования должна перейти в качественно новое состояние - нейромическое моделирование.

С позиций предмета исследования, нейромика – это наука о непрерывном формировании, трансформации и борьбе основных групп социально-активного населения современного общества. Отсюда, нейромическое прогнозирование – это наука об обосновании изменений в поведении основных групп населения, стремящихся повысить уровень благосостояния составляющих их индивидов за счёт других групп.

Принципиальное отличие нейромического прогнозирования заключается в том, что общество здесь изначально рассматривается как нестабильная система. В стремлении решать возникающие проблемы, индивиды объединяются в направленные друг против друга устойчивые группы, тем самым создавая основу борьбы за изменение условий процесса производства и перераспределения прибавочного продукта в свою пользу. При этом борьба за лучшие условия осуществляется не только между группами, но и внутри групп между отдельными индивидами.

Под воздействием научно-технического прогресса, процесса общественного разделения труда, социальных, этнографических, политических и других факторов группы находятся в процессе непрерывной мимикрии и адаптации. Не приспособившиеся группы умирают, создавая условия для зарождения более агрессивных групп, которые на новом витке борьбы вытесняют другие, уже сложившиеся группы. Отдельные индивиды в поисках лучшего мигрируют из одной группы в другие.

Отсюда основные компоненты системы нейромических прогнозно-аналитического расчётов региональной экономики Белгородской области схематично представлены на рис. 1

Прежде всего, рынок продовольствия – это неэластичный спрос [3], человек не может потреблять менее 1200кал в день. Кроме этого структура питания должна соответствовать медицинским нормам рационального питания. Все что потребляется выше этого, это нерациональный спрос, наносящий вред здоровью. Отсюда минимальная ёмкость регионального рынка продовольствия Белгородской области определяется биологическими потреблением продуктов питания населением, а потенциальная, как минимум медицинскими нормами рационального питания.

Принципиальной новизной предлагаемого алгоритма прогнозно-аналитических расчётов является вступление России в ВТО, исходя из этого, цены внутреннего рынка не могут быть ниже цен мирового рынка.

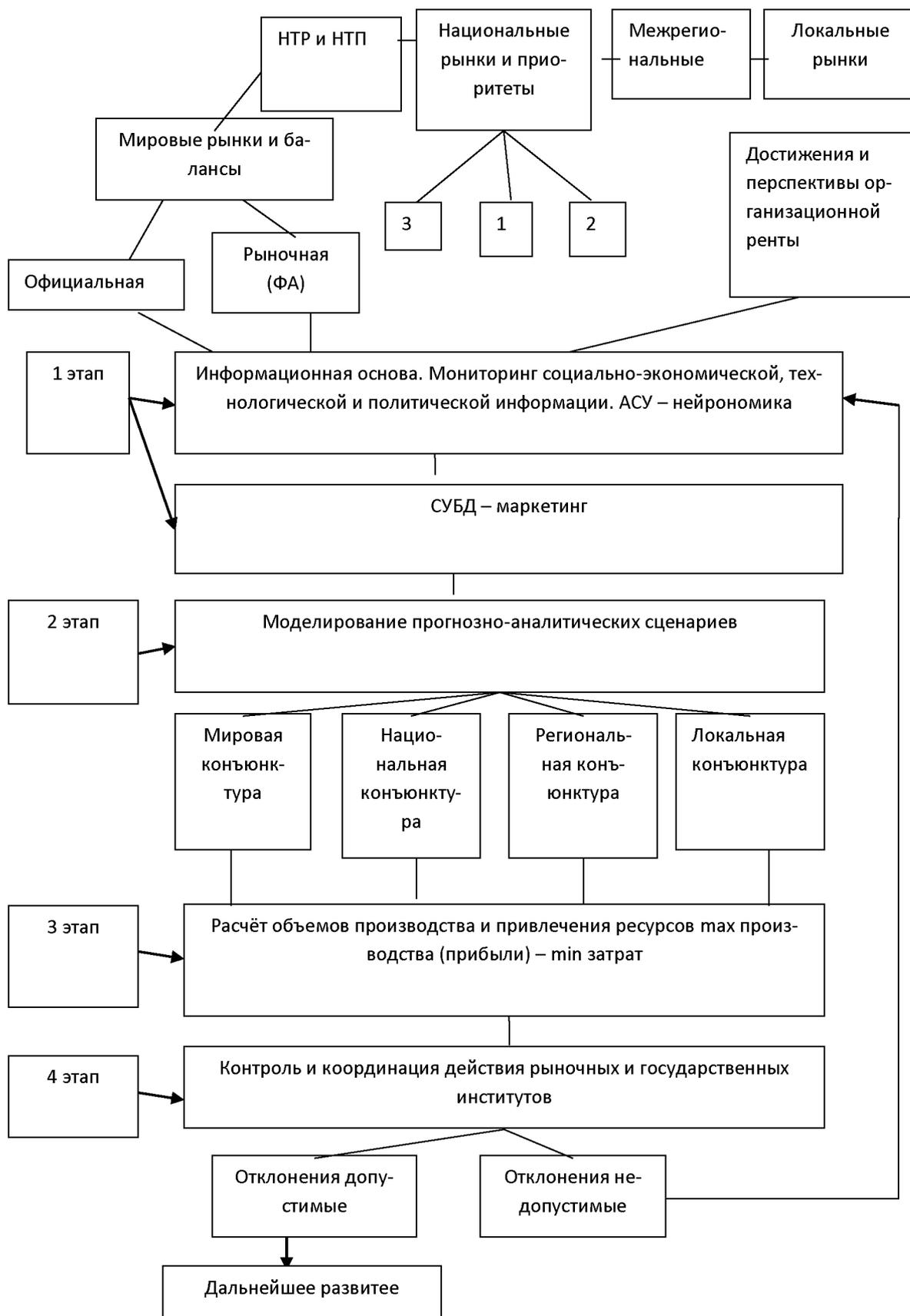


Рис.1 Основные элементы организации многокомпонентной системы нейромониторинга регионального рынка продовольствия Белгородской области

Для фактора мирового ценообразования характерно устойчивое повышение цен. Цены на продовольствие к 2020 г. должны вырасти по сравнению с ценами ноября 2014г. как минимум в два раза. Это объясняется стремительным ростом населения и ежегодным сокращением мировых сельскохозяйственных угодий на 50 млн. га. Резкого увеличения предложения производства продуктов питания ожидать не приходится, потому что по традиционным культурам и породам животных человечество уперлась в биологический потенциал. Поэтому в нейромических расчетах емкости продовольственного рынка Белгородской области до 2025г. целесообразно закладывать 2,5 раза повышение цен от текущего уровня.

Многофакторное моделирование эффективности использования ресурсов, предполагает рассмотрение не менее двух сценариев развития. Первый предполагает продолжение влияний действующих негативных тенденций, при которых энергонасыщенность и фондо-насыщенность будет дальше сокращаться и составит менее 25% от дореформенного 1990г. уровня. Сейчас в Белгородской области по данным Госкомстата областные показатели составляют не более 30%. [1]. Такой сценарий является вероятным в условиях углубления сложившегося кризиса, усиления антироссийских санкций и неэффективных действий правительства Российской Федерации. Он предполагает рецессию и стагнацию производства в ключевых секторах и национальной экономики и дальнейшую деградацию российского общества, выражающуюся в сокращении численности и снижения уровня жизни основных слоев населения. Второй сценарий предполагает, что правительство страны будет рассматривать кризис, как некую поворотную точку развития направленную на переориентацию продовольственной политики на увеличение собственного производства продуктов питания и сельскохозяйственного сырья, устранение диспропорций между основными сферами АПК.

Последний сценарий нейромического моделирования является предпочтительнее. Исходя из вероятности его реализации в стратегии развития АПК России и Белгородской области ожидается восстановление фондо- и энергонасыщенности до дореформенного уровня, что позволит увеличить производство продуктов питания как минимум в 2,5 раза за счет экстенсивных факторов.

Система маркетинговых расчетов локальных и глобальных рынков предполагает увеличение экспорта продуктов питания в страны Африки и Азии, где цены на продовольствие в 2,5-3 раза выше. В Китае и ряде других стран Восточной Азии, где, начиная с 80-х годов происходит быстрый рост доходов населения, потребление мяса увеличивается более чем на 5% в год.

Комплексный анализ достижений НТР и перспективы внедрения НТП являются одним из фундаментальных положений нейромического моделирования. Биологическая революция — это возникновение нового вида (новых видов) живого, стоящего (стоящих) на более высокой ступени становления живой природы. Таким образом, она предполагает внедрение новых видов генетически модифицированных продуктов — последствия внедрения технологий генной инженерии в сельское хозяйство. По прогнозам экономистов к 2030 г. население Земли увеличится, как минимум, до 8 млрд. чел. Прокормить его на основе экстенсивного сельского хозяйства будет невозможно. Эта задача невозможна даже при интенсивном пути развития. Биологическая революция, управляемая генная модификация имеет неограниченные возможности роста производства продовольствия. Используя методы генной инженерии сроки выведения новых сортов, разновидностей сельскохозяйственных культур и пород животных с запрограммированными свойствами существенно сокращаются. Поэтому нейромическое моделирование в прогнозно-аналитических расчетах базируются не на существующих агропромышленных технологиях и их возможных модификациях, а на прорывных принципиально новых технологиях завтрашнего дня.

Политическое влияние на регулирование глобального, национального, регионального и локального рынка предполагает моделирование политического поведения населения, а так же увеличение политических факторов на курс национальной денежной единицы. Вполне можно согласиться с аналитиками, считающими, что курс рубля относительно доллара неизбежно будет уменьшаться, что позволит повысить конкурентоспособность отечественных

производителей и проводить политику эффективного импортозамещения. К 2020г. вероятен курс  $\$/\text{RUB} = 1/180$ .

Автоматизация расчетов многовариантных имитационных и игровых моделей предполагает, что они осуществляются в автоматическом режиме без участия аналитиков и заинтересованных лиц. Преимуществами подобного рода нейрономических прогнозов является то, что они абсолютно беспристрастны. По мере поступления информации, аналитические модели выдают сценарии возможных последствий, и задача аналитиков заключается в том, что бы время от времени «перепрограммировать» имитационные модели по мере появления новых, ранее неизвестных факторов субъективного воздействия лидеров различных групп социально-активного населения.

Построение продуктовых моделей локальных и региональных рынков предполагает, во-первых, составление локальных балансов сопряженных производств и, прежде всего, растениеводства, животноводства и пищевой промышленности, поскольку часть продукции растениеводства используется в животноводстве в качестве кормов, а сельскохозяйственное сырьё составляет основу пищевой промышленности. Во-вторых, моделирование изменения спроса на продукты питания, вызванных прогнозируемым повышением или понижением уровня реальных доходов населения.

Моделирование межрегиональных связей, балансов движения капиталов, труда и продуктов предполагает учет движения продуктов питания с юга на север по мере созревания, с севера на юг, с учётом качественных биологических характеристик. Например, свежемороженая клюква, морская рыба, икра и другие деликатесы севера, которые меняют структуру питания населения. На емкость регионального рынка влияет миграция населения и капитала, который как голодный пес в поисках куска мяса, бежит в те регионы и отрасли, где выше норма прибыли. Чем больше капитала инвестируется в регион, тем более активно развиваться производство.

Важнейшим элементом нейрономического прогнозирования является переориентация имитационных моделей от промежуточных целей производства в натуре, до конечной цели – получение прибыли. Ошибка методологии прогнозирования предкризисного периода заключается в том, что они не учитывали стремление хозяйствующих субъектов получить прибыли, приписывая им популистические идеи социального партнерства капитала и интересов общества. Мировой финансовый кризис показал, что рынком двигают две силы. Первая – это алчность, не знающая границ. Вторая – страх потерять имеющуюся прибыль. Поэтому для привлечения капитала в отрасли регионального АПК Белгородской области, норма прибыли производства должна быть, как минимум, не ниже среднемирового значения, а гарантии сохранности полученной прибыли не ниже офшорных зон.

Игровое моделирование конкурентной борьбы, является своеобразной визитной карточкой нейрономических моделей, поскольку подобные прогнозно-аналитические расчёты в действующей практике разработки и принятия управленческих решений практически не проводятся.

Конкурентная борьба ведет к снижению предельных издержек общества. Но поскольку земельные участки пригодные для производства сельскохозяйственной продукции практически исчерпаны, то помимо дифференциальной ренты 1, связанной с использованием лучших по качеству земель, все более важное значение приобретает дифференциальная рента 2, связанная с лучшей отдачей капитала на лучших землях, а так же организационная рента связанная с более высоким уровнем профессионализма чем у конкурентов. По идее конкуренция должна приводить к снижению цен на продукты питания и на локальных рынках, особенно под воздействием сезонных факторов так и происходит, что учитывается в оперативных прогнозно-аналитических расчётах. Но глобальный фактор перенаселения планеты, уменьшения площади сельскохозяйственных угодий и снижения пищевого потенциала мирового океана неотвратимо будет толкать цены на продукты питания вверх. Единственным фактором возможного снижения цен является переориентация населения на новые, нетрадиционные источники питания, связанные с рекомендациями ООН об использовании в рационе

питания биомассы состоящей из продукции насекомых и беспозвоночных, производство которой в разы ниже, чем традиционных агропромышленных технологий. Но для этого необходимо преодолеть сложившиеся стереотипы питания у населения, что в ближайшей перспективе маловероятно.

Сочетание формализованных и экспертных оценок, используется при разработке алгоритмов нейрономического моделирования. При этом используется положение, что в условиях неопределенности экономики, ни формализованные, ни экспертные оценки не могут обеспечить 100% достоверность проводимых прогнозно-аналитических расчётов. Поэтому в современном индикативном прогнозировании и директивном бизнес-планировании по мере достижения стоящих целей, задач и этапов проведения системы взаимосвязанных расчётов используются оба этих методологических подхода.

Предлагаемый алгоритм нейрономических прогнозно-аналитических расчётов регионального рынка продовольствия в отличие от действующего на практике алгоритма предполагает, во-первых, учитывать влияние мирохозяйственных связей, с учетом членства России в ВТО. Во-вторых, поведение на рынке жаждущих наживы хозяйствующих субъектов, стремящихся максимизировать получаемую прибыль и минимизировать риски потери капитала. В-третьих, политические факторы конкурентной борьбы, связанные с возможным введением официальных и неофициальных санкций против России.

Обязательным условием нейрономического моделирования является дальнейшее развитие многокомпонентной системы прогнозирования, представляющей собой находящуюся в стадии формирования сложную взаимосвязь различных субъектов экономического пространства, имеющих не только общие, но и противоречивые интересы.

Принципиальное отличие многокомпонентной системы прогнозирования от системы многофакторного прогнозирования заключается в том, что в первом случае анализируются факторы, влияющие на соотношение спроса и предложения продуктов питания и сельскохозяйственного сырья, а во втором поведение хозяйствующих субъектов, действующих на региональном рынке продовольствия в зависимости от вероятных изменений условий хозяйствования.

В основе организации предлагаемой многокомпонентной системы регионального нейрономического прогнозирования лежит алгоритм проведения последовательных прогнозно-аналитических расчётов схематично представленный на рис. 1.

Мы живём в эпоху трёх революций: информационной, финансовой, технологической, особенности появления которых и лежат в основе предлагаемой многокомпонентной системы нейрономического прогнозирования.

Проявление информационной революции тесно взаимосвязано с вступлением России в ВТО. Одним из условий вступления является прозрачность отчётности хозяйственной деятельности субъектов мирового, национального и регионального рынка. Свободный доступ заинтересованных пользователей с любой точки земного шара.

Достижения информационной революции используются на первом этапе при формировании информационной основы АСУ-нейрономика. В её основу составляют следующие компоненты, схематично представленные на рис. 1.

База данных о мировых рынках продовольствия и состоянии основных продуктовых балансов. Изменения мировых продовольственных балансов ведут к адекватному изменению цен на продовольствие с учётом их взаимной заменяемости по видам отдельных продуктов и сопряженности используемых ресурсов. При этом используется как минимум несколько источников, официальная, - правительства России, научно-исследовательских институтов и Всемирной продовольственной организации (ФАО), а так же - неофициальная, подготовленная отдельными независимыми аналитиками.

Как составная часть мировых продовольственных балансов формируются и пополняются базы данных о национальном, региональных и локальных продуктовых балансах.

Технологическая, а для продовольственного комплекса (зелёная) революция являются предпосылкой формирования технологической базы данных, куда входят последние дости-

жения научно-технического прогресса в области системы машин, технологии производства, селекции, семеноводства, племенной работы, зооинженерии и т.д. В условиях глобальной конкуренции, перспективы которой открывает ВТО, в конкурентной борьбе неизменно будет побеждать тот производитель, который более всего использует преимущества научно-технического прогресса.

Потребительское поведение является одним из ключевых моментов поведения хозяйствующих субъектов на рынке. Поэтому в отличие от традиционных систем организации процесса прогнозирования в многокомпонентную систему вводится блок информации о достижении и перспективах извлечения организационной ренты. Искусство управления, организации производства – это тоже капитал, нематериальный актив, который приносит неплохие дивиденды, зачастую являющиеся главным фактором в конкурентной борьбе.

Продовольственный рынок является динамичным с высокой скоростью оборота и изменения конъюнктуры рынка. Поэтому в предлагаемые блоки компонентов СУБД и АСУ предлагается включать автоматизированные средства сбора и обработки данных об изменении погодных факторов, а так же производства и потребления продуктов питания. Таким образом, на первом этапе формируются информационная и техническая основа, состоящая из автоматизированных средств сбора и обработки информации, являющейся базовой для принятия эффективных управленческих решений.

На втором этапе по мере изменения вводных данных в автоматизированном режиме проигрываются различные сценарии развития регионального рынка в зависимости от мировой, национальной конъюнктуры рынка. Для чего используются нейросетевые (самообучающиеся) модели, с функцией искусственного интеллекта или человеческого мозга. Они позволяют из множества сценариев развития в зависимости от изменения влияния многочисленных факторов в режиме онлайн выбрать наиболее реалистичный сценарий, выдать на экран различные графики, удобные для разработки и принятия решений высшему управленческому персоналу региона и заинтересованных хозяйствующих субъектов.

На третьем этапе, обосновываются рекомендации белгородским производителям о перспективах развития регионального рынка, а так же целесообразности продвижения новых продовольственных товаров и агросервисных услуг на национальном и мировом рынке. Во главу угла ставится извлечение прибыли, и поскольку цены мирового рынка выше цен белгородского рынка продовольствия, то продукция, безусловно, будет уходить туда где выше прибыль, создавая Белгородским аграриям финансовую основу для расширения производства. Финансовая революция здесь проявляется в решении прогнозно-аналитических задач старыми и проверенными моделями с критериями на максимум прибыли и минимум затрат.

На 4 этапе осуществляется контроль над действием алчных хозяйствующих субъектов регионального рынка, которые борясь за увеличение прибыли и сохранность капитала производят продукты питания и сельскохозяйственное сырье. Из множества сценариев развития, управленческий аппарат правительства Белгородской области и заинтересованные хозяйствующие субъекты регионального рынка продовольствия принимают оптимальные управленческие решения.

Предлагаемая организационная система нейромического прогнозирования в корне отличается от действующей ныне. Если традиционная система основана на килейности и избранныости аналитиков, которые носят официальный характер и, как правило, выполняют заказы правящей элиты, поэтому прогнозы носят недостоверный и ангажированный характер. То в многокомпонентной системе свои прогнозно-аналитические расчёты представляют все заинтересованные субъекты.

Обязательность открытости информации и прозрачности действий правительства, хозяйствующих субъектов аграрного рынка предполагают многовариантность нейромических прогнозно-аналитических расчетов, которые обосновываются исходя из общей информационной основы, без инсайдерской информации. Доступность информации предполагает, что все желающие, без исключения, могут построить собственные прогнозно-аналитические расчёты. Отсюда формируется состязательность экспертных оценок, чем выше достовер-

ность прогнозно-аналитических расчётов, тем выше рейтинг информационно-аналитических агентств и независимых аналитиков.

Экономическая эффективность предлагаемой многокомпонентной системы нейронического прогнозирования имеет тройственный аспект.

Во-первых, экономический эффект от продвижения продовольственных товаров на мировые рынки, цены которых значительно выше внутренних цен регионального рынка Белгородской области. Прибыль рассчитывается как разница между мировыми ценами и ценами регионального рынка, умноженного на объём партии и минус затраты внешнеэкономической деятельности. Как видно из представленных в табл. 1 данных, в настоящее время цены на продукты питания в России и Белгородской области значительно ниже мировых. В будущем, при снятии официальных и неофициальных санкций против России, развитием логистики можно предположить, что не менее 30% продуктов питания может уйти на мировые рынки. Если в советское время 1 хлебная единица внутреннего рынка стоила, примерно, в 12 раз ниже мирового рынка, то в настоящее время 1 хлебная единица Белгородской области стоит в 4 раза ниже, чем цены мирового рынка. Учитывая, что цены мирового рынка будут расти быстрее, чем внутреннего, в будущем возможна ситуация, когда Белгородские аграрии предпочтут импортных покупателей российским. Российскому правительству придётся не только и не столько усиливать меры по ограничению потенциального экспорта продовольствия из России, а, главное, стимулировать собственное производство в аграрно-развитых регионах, куда и входит Белгородская область. Экспертно, членство России в ВТО и выход на рынки Азии, Африки, потенциально может привести к получению прибыли 450,6 млрд. руб., в действующих ценах, при условии, что экспортные поставки составят 30% от текущего объёма валового производства, что вполне реально, учитывая 60% падение производства за годы реформ 1990-2010гг

Во-вторых, экономический эффект от автоматизации прогнозно-аналитических расчётов, определяется как экономия затрат человеческого труда при условии что работы по сбору, обработке информации выполняемые вручную, будут выполняться в автоматизированном режиме.

**Таблица 1. Экспертный прогноз цен на основные продукты питания в 2025г., руб.**

Экономическая область	Ноябрь 2014г.			2025г			Отношение 2025г к 2014г	
	Белгородская область	Мировая цена	Отношение ВТО к Белгородской обл.	Белгородская область	Мировая цена	Отношение ВТО к Белгородской обл.	Белгородская обл.	Мировая цена
Хлеб (условная булка)	15	80	533	160	240	150	1066,7	300,0
1 литр условного молока базисной жирности (3,6%)	32	370	1156	140	540	386	437,5	145,9
1 кг мяса, в пересчёте на 1кг говядины	280	260	93	980	1260	129	350,0	484,6
Условная хлебная единица	8	35	438	24	102	425	300,0	291,4

Экспертно, автоматизация прогнозно-аналитических расчётов позволяет снизить затраты человеко-часов порядка 950 тыс. человеко-час, что при оплате труда в 80 руб/час составит 76 млн. руб.

В третьих, экономический эффект от рефинансирования полученной дополнительной прибыли от продажи продуктов питания на мировых рынках.

При условии, что 50% дополнительно полученной прибыли будет рефинансировано в развитие аграрного производства в Белгородской области, а эффективная норма прибыли составит 50%, то экспертно, экономический эффект составит 45 млрд. руб.

Таким образом, внедрение нейромиметической многокомпонентной системы организации прогнозирования, снятие антироссийских санкций облегченный выход белгородских сельскохозяйственных производителей на перспективные рынки стран Азии и Африки, потенциально может принести к росту прибыли в 2025г. на 196,36 млрд.руб., в действующих на ноябрь 2014г. ценах, из которых 150,6 млрд.руб. 76,7% приходится на прибыль от продаж продуктов питания на мировых рынках, 0,76 млрд.руб. – 0,4% на автоматизацию прогнозных-аналитических расчетов, 45 млрд. руб. - 22,9% на прибыль от рефинансирования аграрного производства.

#### Использованные источники

1. Аничин В.Л., Середин А.С. Факторы спроса на продовольственном рынке // Экономист.- 2011.- №4.- С. 92-96
2. Белокреницкий В.Я. Рост населения в исламском мире // История психология и социология истории Т.3 № 1, 2010 с.83-96
3. Вишневский А. Демографическое будущее России //Отечественные записки №4 2004
4. Лазарев А.В. Теория аграрных кризисов и современный продовольственный кризис. 2011. № 16. С. 12-13.
5. Лазарев И.А. Новая сетевая экономика информационного общества Представительная власть - XXI век: законодательство, комментарии, проблемы. 2009. № 4. С. 12-16
6. Милосердов В.В. Особенности проявления мирового продовольственного кризиса в России // Вестник Орловского ГАУ выпуск № 5, том 14, 2008 с.11-14
7. ООН предлагает включить насекомых в рацион людей по всему миру для победы над голодом // Земля. Хроники жизни. 13-<http://earth-chronicles.ru/news/2013-05-13-43700>
8. Российский статистический ежегодник 2013г. – электронный ресурс свободного доступа. – <http://www.gks.ru>
9. Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Белгородской области. Белгородская область в цифрах 2013г. – электронный ресурс свободного доступа - <http://www.belg.gks.ru>
10. Турьянский А.В. Политика институциональных преобразований аграрного сектора в переходных условиях: стратегия, тактика опыт регионов : монография / А.В. Турьянский. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2012. – 152 с.

#### References

1. Anichin C. L., Means, A. C. Factors of demand in the food market // Eco-Myst.- 2011.- No. 4.- С. 92-96
2. The paths of C. I. population Growth in the Islamic world // the History of psychology and co-ciology history I. 3 No. 1, 2010 С. 83-96
3. Vishnevsky A. Demographic future of Russia //Otechestvennye Zapiski, No. 4 2004
4. Lazarev A. C. Theory of agrarian crises and modern food Cree-ZIS. 2011. No. 16. S. 12-13.
5. Lazarev, I. A. New network economy of the information society Representative-owned power - XXI century: legislation, commentaries, problems. 2009. No. 4. S. 12-16
6. The Miloserdov centuries the manifestation of the global food crisis in Russia // Vestnik Orlovsky HAU issue # 5, volume 14, 2008 S. 11-14
7. The UN proposes to include insects in the diet of people around the world to victory over hunger // Earth. Chronicles the life. 13-<http://earth-chronicles.EN/news/2013-05-13-43700>
8. Russian statistical Yearbook 2013. - electronic resource free access. - <http://www.gks.ru>
9. Territorial body of Federal service of state statistics in the Belgorod region. Belgorod region in figures 2013. - electronic resource SVO-free access <http://www.belg.gks.ru>
10. Turjanski A. C. Politics of institutional change of the agricultural sector in the transition period: strategy, tactics regional experience : monograph / A.V. Turjanski. - Belgorod: publisher Belgorod state agricultural Academy, 2012. - 152 С.

#### Сведения об авторах

Бреславец Александр Павлович, кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и экономического анализа БелГСХА им. В.Я. Горина, контактный телефон 8-920-576-94-22, e-mail [breslavetsalexander@yandex.ru](mailto:breslavetsalexander@yandex.ru);

Ягуткин Сергей Михайлович – профессор кафедры экономической теории и экономики АПК, Белгородского государственного аграрного университета им В.Я. Горина, доктор экономических наук, доцент e-mail: [yagutkin@yandex.ru](mailto:yagutkin@yandex.ru) тел 8-962-300-68-94;

Ягуткина Екатерина Сергеевна студентка НИУБелГУ.

**Аннотация.** В статье предлагается методика нейрономического моделирования развития регионального АПК Белгородской области в условиях введения санкций против России, обосновывается организационный механизм проведения прогнозно-аналитических расчётов, раскрываются преимущества предлагаемой методологии прогнозирования в сравнении с действующей практикой индикативного прогнозирования.

**Ключевые слова:** региональный АПК, Белгородская область, нейрономическое моделирование, индикативное прогнозирование, санкции, система многокомпонентного анализа и прогнозирования

#### **Information about the authors**

Breslavets, Aleksandr Pavlovich, кандидат Ph.D., assistant professor of finance and economical analysis BSAA named V.Y. Gorin, telephone number 8-920-576-94-22, e-mail [breslavetsalexander@yandex.ru](mailto:breslavetsalexander@yandex.ru);

Yagutkin Sergey Mikhailovich - Professor of economic theory and economic APK, Belgorod state agricultural University named after C. J. Gorin, doctor of economic Sciences, associate Professor e-mail: [yagutkin@yandex.ru](mailto:yagutkin@yandex.ru) tel. 8-962-300-68-94

Yagodina Ekaterina Sergeevna student Belgorod state University.

#### **NEUROECONOMICS MODELING OF BELGOROD REGIONAL AGRIBUSINESS DEVELOPMENT IN CRISIS AND SANCTIONS AGAINST RUSSIA**

**Abstract.** In this article the methods of neuroeconomics modeling of Belgorod regional agriculture development in crisis and sanctions against Russia is offered. The institutional mechanism for forecasting and analytical calculations is proved. The advantages of the proposed forecasting methodology in comparing with current practice of indicative forecasting are revealed.

**Keywords:** regional agribusiness, Belgorod region, neuroeconomics modeling, indicative forecasting, sanctions, multicomponent system analysis and forecasting

## ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОЙ СФЕРЕ

УДК 316.758

*Е.Г. Каменский*

### КОРРУПЦИОННЫЕ РИСКИ В СТРУКТУРЕ ДЕСТРУКТИВНЫХ ФАКТОРОВ МОДЕРНИЗАЦИИ

Говоря о дисфункциональных последствиях реформирования институциональной системы в современный период социокультурного развития, необходимо, прежде всего, определить само понятие дисфункции.

Мы полагаем целесообразным обратиться, в первую очередь, к трактовке данного понятия Р. Мертоном, одним из классиков структурного функционализма, который определял дисфункции как «...наблюдаемые последствия, которые уменьшают приспособление или адаптацию системы. Существует также эмпирическая возможность нефункциональных последствий, которые просто безразличны для рассматриваемой системы» [8].

А.Е. Тулинцев пишет, что «дисфункция – это нарушение режима нормального функционирования» [10]. В специализированных словарях приводятся более подробные определения: «В результате деятельности социального института могут возникнуть явления дисфункций. Эти явления могут оказываться в сфере как внешней - материальной, организационной, так и внутренней, в содержании их деятельности. С организационной точки зрения, явления дисфункции могут выражаться в недостатках подготовленных кадров, материальных средств, организационных несовершенствах и т.д. С содержательной точки зрения дисфункции в деятельности социального института выражаются в неясности целей его деятельности, неопределенности функции... Несоответствие деятельности института характеру общественных потребностей ведет к снижению значения ... роли данного института, что ведет к вырождению его отдельных функций в «символическую», ритуальную деятельность...» [1].

Таким образом, под дисфункцией институциональной системы мы будем понимать нарушение процессов системы, содержания и реализации ее функциональных задач в организационно-формальном и социально-сущностном аспектах. Данные процессы необходимо рассматривать в контексте динамики всей социокультурной и институциональной системы общества, как пространства реализации их функций.

Исходным императивом теоретического анализа выступает тезис о том, что в современной России речь идет, прежде всего, не об изменении институционально определенного функционального комплекса системы, а о содержательном искажении данных функций. Таким образом, в институциональной структуре комплексы и каналы реализации функций остаются прежними, но производят совершенно иные эффекты.

В первую очередь, требует своего краткого описания как контекстуального пространства, сам процесс модернизации, общие положения которого схематически можно представить следующим образом (рис.1).

По нашему мнению, в современных российских условиях каждое из направлений модернизации коррупциогенно, то есть содержит потенциал детерминирования реализации коррупционных практик. Кроме того, необходимо выявление собственно рискогенных потенциалов тех или иных векторов реформирования социально-политического пространства, где коррупциогенные риски выступают их производными, либо им сопутствующими.

Следовательно, необходим учет социокультурного и институционального, контекстов, которые, находясь во взаимодействии, путем прямых и опосредованных связей, выступают по отношению друг к другу и объектом влияния и его инициатором. В столь сложном пространстве коррупционные факторы также могут рассматриваться в указанных аспектах.

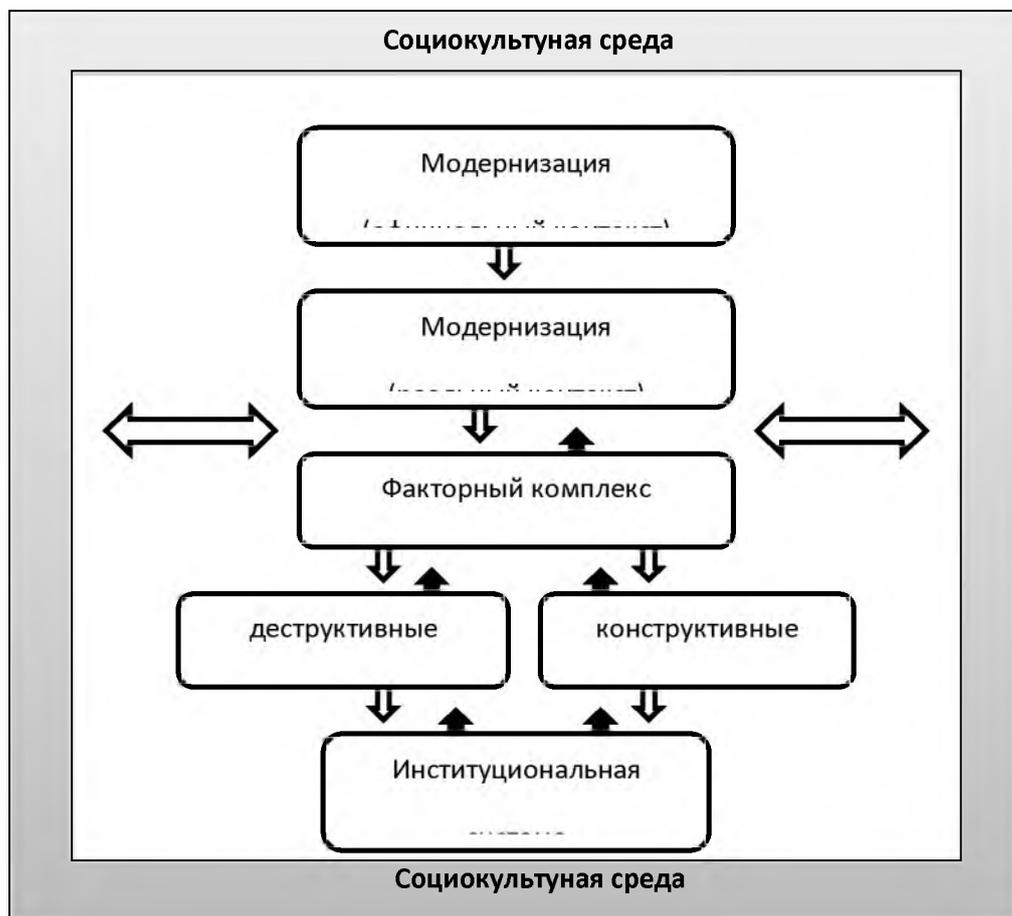


Рис. 1. Общая схема структуры процесса модернизации в контексте политических реформ

В частности, сама коррупция, коррупционная культура может быть рассмотрена и как фактор и как производное влияния определенных тенденций социокультурного развития общественно-политических отношений. Н.Н. Лукин отмечает: «... актуальной становится проблема коррупционных отношений в социуме в ее синхронном и диахронном планах, которую необходимо рассматривать с позиций генезиса, эволюции, трансформации, совокупности условий, влияющих на развитие этого явления, консервацию его и отмирание»[7]. В данном случае акцентируется и проблема теоретической самостоятельности феномена коррупции как предмета научного изучения, что, тем не менее, не входит в полном объеме в области анализа проблемы, заявленные в данной статье.

В отношении факторного влияния тех или иных социокультурных фактов на процесс модернизации, мы предлагаем следующую классификационную структуру факторов, которая будет выступать методологической матрицей дальнейшего анализа проблемы (рисунок 2).

Данная схема предполагает структурирование факторов по критериям социально-пространственного позиционирования источника влияния на объект на экзогенные и эндогенные; по эффекту воздействия (результату) на конструктивные и деструктивные; по критерию субъектного влияния на объективные и субъективные. При этом, каждый нисходящий уровень иллюстрирует возможность вариативности его представленности в более иерархически высшем. То есть в отношении социальной среды как объекта воздействия факторное пространство многоаспектно и включает в себя одновременно несколько характеристик.

В частности, как показано на рисунке 2, возможно структурировать весь факторный комплекс, например, по критерию последствий его влияния на две базовых группы конструктивных и деструктивных факторов. Однако, необходимо учитывать, что с гносеологических позиций социально-онтологически любые факторы и их комплексы могут быть определены как нейтральные, а их ранжирование и классификация по указанному критерию должны производиться с учетом состояния конкретной социальной ситуации их на нее влияния [3]. Кроме того, ситуативно и стратегически влияние одних и тех же факторов на опре-

деленные социальные процессы и институты может быть оценено в настоящем и будущем совершенно различно, так как прогностические и ретроспективные исследования нередко иллюстрируют ошибочность первых, либо искажение интерпретации прошлого во вторых.

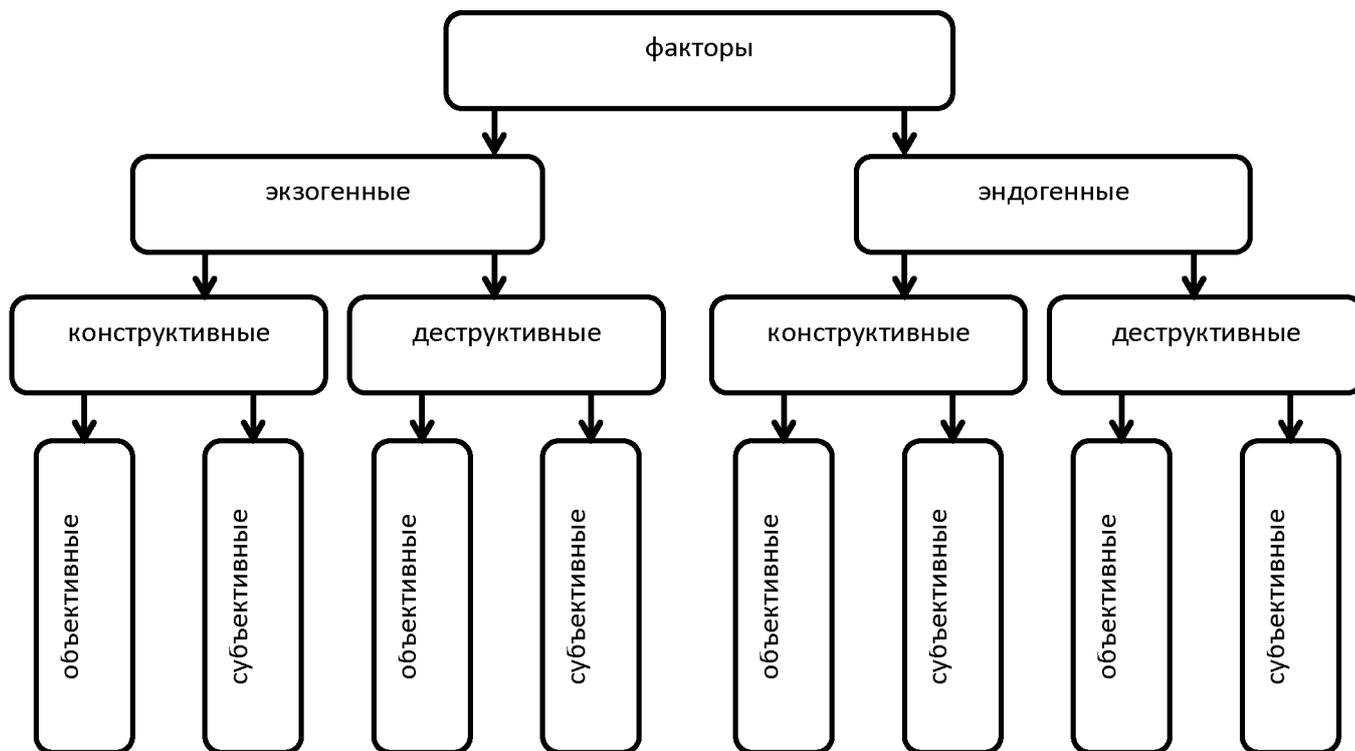


Рис . 2. Классификационная структура факторов модернизации

Например, С.А. Емельянов также классифицирует факторы модернизации как экзогенные и эндогенные [2]. Отметим, что оба эти класса факторов могут выступать в отношении какого-либо институционального объекта как конструктивными, так и деструктивными. Например, коррупционная культура может быть рассмотрена как экзогенный фактор в отношении системы высшего образования, при условии ее контекстуально-пространственного влияния. При рассмотрении особенностей и факторного содержания коррупционной культуры самой высшей школы она может быть определена как эндогенный фактор.

Гораздо более сложным является вопрос о степени деструктивности влияния коррупционной культуры на процесс модернизации в России. В анализе данных вопросов мы не можем игнорировать формально-нормативного аспекта оценки коррупции в обществе, в связи с чем, можем констатировать ее негативный, разрушительный характер, провоцирующий деконструкцию социально-одобряемых, легитимных общественных отношений, именуемых в теории правовой науки правоотношениями. Тем не менее, с позиций принципа объективности научного познания, что подразумевает отказ от соблюдения требований политико-правовой конъюнктуры, этот вопрос выглядит не столь однозначно. В отдельных случаях, коррупционные схемы социально-профессиональных отношений, следуя логике мертоновской концепции аномии и способов адаптации к ней, могут рассматриваться как компенсаторные формы, поддерживающие существование тех или иных социальных институтов в условиях ценностно-нормативного «вакуума». В обоих случаях коррупционная культура может выступать и как экзогенный, и как эндогенный фактор влияния на социальные институты, а также иметь социально-деструктивные, либо (в рамках мертоновской теории) конструктивные последствия. Оценка степени деструктивности будет зависеть от выбранных критериев, собственно социально-научных, либо правовых.

Отметим, что сам институциональный подход к анализу коррупционной культуры и

ее влияния на процесс модернизации, на основе которого мы строим свое исследование, является, по нашему мнению, весьма информативным и предметно обоснованным. В частности, О.С. Козлов пишет: «...институты частной собственности и устойчивого следования легитимно закрепленным правилам и контрактам способствует значительному снижению уровня коррупции среди высокопоставленных чиновников и бизнес-элиты. Коррупция, таким образом, не определяется неким экзогенным фактором, а скорее это долгосрочная характеристика каждого общества, какие «правила игры» превалируют: получить, например, лицензию с помощью подчас сложной формальной процедуры, или же все быстро «уладить» с помощью взятки»[5]. Однако, данное утверждение мы не можем принимать безапелляционно. Несмотря на то, что сфера принятия решений о вступлении в коррупционные отношения лежит в области личной мотивации субъектов профессиональных практик, либо иных лиц, среда также может иметь детерминирующие коррупцию характеристики, то есть быть коррупциогенной.

Кроме того, сама коррупция может выступать экзогенным фактором, представляя собой объективный социальный факт репрезентируясь через коррупционную культуру, выступающую ценностно-нормативным пространством функционирования институциональной системы и субинституциональных субъектов. Мы полагаем, что как экзогенный фактор она всегда почти деструктивна, а как внутренний может быть конструктивна в условиях аномии социокультурной среды общества и институционального пространства, так как позволяет на определенный срок стабилизировать нормативное пространство взаимодействия субинституциональных субъектов и собственно институциональных структур, но противоправным способом.

Далее проблема определения деструктивных факторов модернизации и выявления в их структуре статуса коррупционной культуры предполагает построение их более или менее четко идентифицируемого списка. В качестве примера мы хотели бы остановиться на проблемах модернизации высшей школы в современный период.

В частности повсеместно констатируется проблема коммерциализации образования, организация реализации функций высшей школы в вузах на принципах деятельности коммерческих организаций, в том числе через осуществление образовательных услуг, хозяйственных и аналогичных работ. Следовательно, деструктивные факторы модернизации системы высшего образования интегрируют в себе негативные потенциалы, характерные как для коммерческих, так и для государственных структур.

В частности, со ссылкой на проведенные фондом ИНДЕМ социологические исследования, Д.Г. Ивайловский приводит мнение предпринимательского сообщества в отношении факторов, провоцирующих усугубление коррупции в государственных органах. Опрошенные выделяют:

- общую политическую нестабильность;
- необходимость и сложность лицензирования отдельных видов деятельности;
- сложность приобретения в собственность помещений и заключения (или продления) договора аренды на землю;
- избирательный подход чиновников налоговых органов к взиманию налогов с разных налогоплательщиков;
- искусственный дефицит нежилых помещений под аренду.

Следствием указанных факторов отмечаются большие расходы на взятки [4].

Несмотря на то, что приведенные мнения касаются коммерческих организаций, по нашему мнению, они актуальны и для современных учреждений ВПО, так как коммерциализация их деятельности является одним из основных результатов модернизации системы высшего образования России. Следовательно, наделение вузов правом заниматься предпринимательской деятельностью в рамках уставных целей, оценка качества и эффективности их деятельности по критериям объема получения прибыли от образовательной, научной и иной деятельности, во многом уравнивает их с коммерческими организациями в вопросах особенностей функционирования.

Тем не менее, коммерциализация высшего образования является далеко не единственным деструктивным фактором его модернизации в современный период. Например, С.А. Леонидович выделяет следующие негативные последствия реформы высшего образования в России:

- падение социального статуса учителя и преподавателя;
- бюрократизация системы образования;
- ликвидация централизованной системы образовательных критериев и эталонов;
- введение Единого государственного экзамена (ЕГЭ) как средства приема в ВУЗы;
- внедрение системы «Бакалавриат-Магистратура»;
- введение балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов;
- ликвидация профильного школьного образования и замена его специализацией по классам в рамках обычных школ;
- ликвидация системы дошкольного образования;
- ликвидация системы докторантского образования [6].

При этом последние три факта С.А. Леонидович связывает именно с возможностью реализации нового Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», который на момент публикации автора имел статус законопроекта.

Отметим, что приведенные выше положения сложно рассматривать как последствия деструкций системы высшего образования, о чем говорит С.А. Леонидович. Вероятно допущена неточность формулировки проблемы, и мы полагаем что речь идет именно о факторах дестабилизации работы высшей школы, искажении ее смыслов и невозможности достижения декларируемых результатов.

Например, описанные направления модернизации выступают в отношении института высшего образования экзогенными факторами, так как инициированы политической властью в рамках общей идеологии реформ и закреплены в официальных нормативных источниках на федеральном и региональном уровне посредством национального права (законах и подзаконных актах) и институциональных локальных пространств (ведомственные и локальные нормативные акты). При этом, в научном сообществе и в сфере повседневной жизни уже почти не остается кого-либо, кто не отмечает общий коррупционный фон реализации российских реформ. Следовательно, коррупционная культура выступает ценностно-нормативным пространством в котором реализуются описанные направления модернизации системы высшего образования, и сами мероприятия реформирования являются коррупциогенными, что позволяет рассматривать все указанные факторы как экзогенные в отношении института высшего образования.

Указанная ситуация складывается в среде, официально ориентированной на формирование рынка высоких технологий, инновационной и информационной культуры, становление которых невозможны без формирования соответствующей традиции образа жизни населения, воспитания и обучения его новых поколений. В данном случае на институт высшего образования возлагается задача формирования такой традиции, в то время как сама его институциональная среда таковой не содержит и сама зависит в ее формировании от общего социокультурного контекста, который пронизан коррупционной культурой.

Мы полагаем, что в результате самоорганизуются процессы замкнутой детерминации состояния дисфункции высшего образования, где ни внедрение рыночных механизмов оказания образовательных услуг, ни массовость включения населения в образовательный процесс, ни его стандартизация согласно формальных, сформированных без учета национальных традиций, систем оценки качества образования, не в состоянии разрушить детерминационной связи механизмов пролонгации коррупционного дисфункционального развития высшего образования в социальной и хронологической перспективе.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках проекта проведения научных исследований «Коррупциогенные риски инновационного развития: социолого-криминологический анализ», проект №13-33-01265.

### Использованные источники

1. Дисфункция социального института // <http://enc-dic.com/sociology/Disfunkcija-Socialnogo-Instituta-1848.html>
2. Емельянов С.А. Социальная модернизация России в контексте взаимодействия эндогенных и экзогенных факторов // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2007. №46. С.178-189. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnaya-modernizatsiya-rossii-v-kontekste-vzaimodeystviya-endogennyh-i-ekzogennyh-faktorov>
3. Ермаханова С.А. Социокультурные факторы модернизации: противостояние традиции и инноваций, самобытности и универсальности // Омский научный вестник. - 2007. - №6(62). - С.199-208.
4. Ивайловский Д.Г. Коррупция как фактор риска коммерческой организации // Вестник НГУ. Серия: Социально-экономические науки. - 2008. - Том 8. - Выпуск 3. - С.89-90.
5. Козлов О.С. Эмпирический анализ определяющих факторов и взаимосвязи крупной и бытовой коррупции: роль институтов // Journal of institutional studies (Журнал институциональных исследований). 2012. - Том 4. - № 2. - С.11-31.
6. Леонидович С.А. Реформа образования в России: проблемы и перспективы // URL: <http://eot.su/node/14936>
7. Лукин Н.Н. Проблема коррупции: вопросы методологии // Философия права. -2010. - № 4. - С.50-53.
8. Мертон Р.К. Явные и латентные функции //Американская социологическая мысль: Тексты/Под В.И. Добренкова. - М.: Изд-во МГУ, 1994. - 496 с.
9. Павлов А.К. вопросу о банке данных зон коррупционного риска // Гослюди. URL: <http://goslvudi.ru/blog/apavlov/46826/>
10. Тулинцев А.Е. Дисфункция системы образования России // Мир образования - образование в мире : науч.-метод. журн. - 2012. - № 1(45). - С.223-230.

### References

1. Dysfunction of social institute // URL: <http://enc-dic.com/sociology/Disfunkcija-Socialnogo-Instituta-1848.html>
2. Yemelyanov S. A. Social modernization of Russia in a context of interaction of endogenous and exogenous factors // RGPU name of A.I. Herzen. 2007. №46. pp.178-189. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnaya-modernizatsiya-rossii-v-kontekste-vzaimodeystviya-endogennyh-i-ekzogennyh-faktorov>
3. Ermakhanova S. A. Sociocultural factors of modernization: opposition of tradition and innovation, originality and universality // Omsk scientific messenger. - 2007. - No. 6(62). – pp. 199-208.
4. Ivaylovsky D. G. corruption as risk factor of the commercial organization//Messenger of NSU. Series: Social and economic sciences. - 2008. - Volume 8. - Release 3. - pp.89-90.
5. Kozlov O. S. Empiricheskyy the analysis of defining factors and interrelation of large and household corruption: role of institutes // Journal of institutional studies (Magazine of institutional researches). 2012. - Volume 4. - No. 2. – pp. 11-31.
6. Leonidovich S. A. An education reform in Russia: problems and prospects // URL: <http://eot.su/node/14936>
7. Lukin N. N. Problema of corruption: methodology questions // Legal philosophy. -2010. - No. 4. – pp. 50-53.
8. Merton R. K. Obvious and latent functions//American sociological thought: Texts / Under V. I. Dobrenkov. - М.: Moscow State University publishing house, 1994. - 496 p.
9. Pavlov A. To a question of a databank of zones of corruption risk // State people. URL: <http://goslvudi.ru/blog/apavlov/46826/>
10. Tulintsev A.E. Disfunkcion of an education system of Russia // The education World - education in the world. - 2012. - No. 1(45). - pp.223-230.

### Сведения об авторах

Каменский Евгений Георгиевич, кандидат социологических наук, доцент; Юго-Западный государственный университет, кафедра философии и социологии, г.Курск; 89038703830, [kamensky80@mail.ru](mailto:kamensky80@mail.ru)

**Аннотация.** В статье представлено видение проблемы коррупционных деструкций процесса модернизации российского социального пространства с теоретико-методологических позиций социолого-криминологического анализа. Определяется структура факторного комплекса реформирования институциональной среды, статусные позиции коррупционных рисков в контексте идентификации деструктивных факторов модернизации. Предложенные подходы могут выступать методологической матрицей научного поиска в смежных предметных областях исследования.

**Ключевые слова:** модернизация, коррупция, коррупционные риски, социальные институты, фактор, деструкции.

### Information about authors

Kamensky Evgeny, PhD in Sociology, Associate Professor, Southwest State University, Department of Philosophy and Sociology, Kursk, 89038703830, [kamensky80@mail.ru](mailto:kamensky80@mail.ru)

### CORRUPTION RISKS IN THE STRUCTURE OF DESSTRUCTIVE

## **FACTORS MODERNIZATION**

**Abstract.** The article presents the vision problem of corruption destructions process of modernization of Russian social space with the theoretical and methodological positions sociological and criminological analysis. Define the structure factor complex reform of the institutional environment , the status positions of corruption risks in the context of identification of destructive factors of modernization. The proposed approaches can act methodological matrix of scientific research in related subject areas of research.

**Keywords:** modernization , corruption, corruption risks , social institutions , a factor degradation.

*И.Г. Мураховская, Я.И. Серкина*

## **СОЦИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ДИСПОЗИЦИЙ АКТОРОВ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Инновационное развитие современного учреждения высшего образования осуществляется как результат противоречия между необходимостью расширения степеней свободы участников научно-образовательного и социально-воспитательного процесса, инициации их творчества и усилением роли административного управления. При этом снижается уровень автономности учреждений высшего образования в планировании и внедрении инноваций, что негативно воспринимается коллективами сотрудников. Довольно распространенной точкой зрения в их среде является критика ряда инноваций (балльно-рейтинговая система оценки знаний, система менеджмента качества, дистанционное образование) как инициатив, не соответствующих традициям российского профессионального образования. При этом неприятие новшеств мотивировано в большей степени культурно-мировоззренческими основаниями, чем технологическими.

Исследование, проведенное авторами в июле-августе 2014 года, показало, что административно-управленческие работники весьма позитивно оценивают систему управления инновационным развитием, тем самым, фактически положительно характеризую уровень собственной технологической компетентности. Однако при этом систему управления инновационным развитием определяют однозначно позитивно лишь 13,25% респондентов. Оценка большинства управленцев носит скорее положительный, чем отрицательный характер (67,55%). 11,92% респондентов ответили, что оценивают систему скорее отрицательно, чем положительно, 5,96% выразили к ней отрицательное отношение.

Однако можно предположить, что в данном случае мы вновь имеем дело с несколько завышенной самооценкой. По меньшей мере, это касается организационного, кадрового и нормативно-правового обеспечения инновационного развития. В частности, только 33,33% указали, что кадровые проблемы внедрения инноваций решаются эффективно, 50,00% отметили эффективность формирования нормативно-правовых условий, 53,33% – создания организационных условий.

Любопытно, что эксперты дают более высокие оценки состоянию этих процессов. В частности, 86,67% экспертов отметили эффективность формирования мотивационных условий реализации инноваций, 83,33% – материально-технических условий; 66,67% – информационных условий, и по 60,00% респондентов отметили эффективность научно-методических и финансовых условий. Мы полагаем, что в экспертном сообществе сформировалась не вполне адекватная, завышенная оценка инновационных процессов в вузах. Реальные их участники высказывают более взвешенные суждения. И весьма показательно, как уже отмечалось, что менее 50,00% преподавателей и сотрудников считают управление инновационным развитием своего вуза эффективным.

Несколько иные данные, относящиеся к оценке эффективности управления инновационными процессами в высших учебных заведениях, получены В.Б. Тарабаевой. В частности, в ходе проведенного ею в 2008 году исследования в ряде вузов России мнения респондентов-преподавателей и сотрудников разделились: 35,53% положительно оценили систему управления инновационным развитием вуза; 21,65% – называли управление скорее эффективным, чем неэффективным; 20,58% – оценили управление инновационными процессами как абсолютно неэффективное [1]. Однако доля тех, кто дал отрицательные оценки, близка показателю, полученному в нашем исследовании.

Следовательно, допустимо утверждать, что социальные технологии управления инновационным развитием вуза в настоящее время недостаточно разработаны и внедрены, и наиболее сложными аспектами для руководства, очевидно, являются не столько вопросы

фундаментальных научных исследований и разработки новшеств, сколько проблемы их внедрение в практику и коммерциализация разработок. Это подтверждают и сами работники администрации. Только 37,09% из них отмечают эффективность генерации инновационных идей, 31,79% - инновационного обеспечения фундаментальных и прикладных исследований, 19,87% - производства инновационной продукции, 13,25% - внедрения проектного управления, 11,92% - коммерциализации результатов научной деятельности.

В значительной мере недостатки управления объясняются отсутствием концептуальной определенности в отношении инновационной деятельности. Исследования Н.Т. Журавской подтверждают адекватность полученных нами данных. По ее мнению, у большинства российских вузов не только нет четко сформулированной концепции перехода от существующего состояния образовательной деятельности к желаемому (инновационному) пути развития, но и отсутствуют возможности (принципы, управления инновационными процессами, технологии оценки результатов инновационной деятельности вузов) такого перехода. То есть проблемное состояние развития инновационной деятельности в российской высшей школе считается главным фактором, сдерживающим этот процесс в ближайшей перспективе [2].

Следовательно, управляя инновационным развитием, прежде всего, важно определиться в отношении ценностно-смыслового содержания этой деятельности и предельно четко сформулировать ее цели. При отсутствии ясности в решении принципиальных вопросов сложно говорить о завершенности процесса формирования в вузе инновационно-восприимчивой научно-образовательной среды, представляющей собой совокупность социальных условий, которые определяют благоприятные перспективы для внедрения инноваций и позволяют придать инновационным процессам устойчивый системный характер, выражающийся в том, что они становятся самовоспроизводящимися, постоянно приобретают новые свойства. Центральным элементом рассматриваемой среды является работник высшего учебного заведения, для которого характерна сформированная инновационная диспозиция. Одновременно такую среду формируют и диспозиции всех тех, кто в той или иной мере связан с функционированием учреждений высшего профессионального образования.

Необходимыми свойствами инновационно-восприимчивой научно-образовательной среды являются: наличие у субъектов управления высшим профессиональным образованием на всех уровнях стратегии инновационного развития и четких планов ее реализации; достаточный для решения инновационных задач человеческий капитал; детально разработанная нормативная база инновационной деятельности; готовность и способность работников учреждений ВПО к разработке и освоению инноваций, предполагающие сформированность у них инновационных ценностей, позитивное восприятие инноваций, собственной инновационной активности и активности коллег; поддержка инновационных преобразований в вузах со стороны общественности. Ключевое значение в формировании инновационно восприимчивой научно-образовательной среды имеет субъективный фактор, состояние которого и определяют инновационные диспозиции личности [3]. И формировать его следует на основе грамотного применения социальных технологий, создающих у работников ощущение сопричастности к инновационным проектам, мотивирующих работников к освоению и внедрению новшеств.

При отсутствии подобной среды инновационная деятельность приобретает фрагментарный несистемный характер. Новшества разрабатывают и внедряют лишь отдельные преподаватели и сотрудники, далеко не всегда получая одобрение и поддержку руководства и своих коллег. Фактически, это подтвердили результаты исследования. В ходе опроса, только 20,90% преподавателей и сотрудников высших учебных заведений постоянно применяют инновации в своей деятельности; 44,78% респондентов скорее применяют, чем нет, 13,10% – скорее нет, чем да; 10,95% не применяют; около 10,00% затруднились или не ответили на вопрос.

Инновации внедряют 11,29% преподавателей, стаж которых составляет 5-10 лет, хотя среди сотрудников этого же возраста этот показатель незначительно выше – 13,48%. Максимальное отторжение в применении инноваций наблюдается у преподавателей в возрасте 50-

59 лет: только 17,78% из них применяют нововведения, хотя и у более молодой группы респондентов (30-39 лет и 40-49 лет) эти показатели незначительно выше (21,35% и 23,33% соответственно).

Тем не менее, очевидно, что инновационная восприимчивость более типична для молодых преподавателей и сотрудников, чем для пожилых. Но вряд ли это можно считать только проявлением консерватизма последних. Вполне возможно, накопленный возрастными преподавателями опыт позволяет им объективнее оценивать содержание и последствия инноваций.

Среди причин отказа от применения инноваций 24,24% респондентов назвали нежелание заниматься этой деятельностью; 16,67% не находят поддержки со стороны руководства. 13,64% респондентов недостаточно информированы об инновациях; 10,61% выделили отсутствие необходимой материально-технической базы, и 3,03% опрошенных оценили свои навыки как недостаточные для применения инноваций.

Отметим, что респонденты в основном используют в своей работе технологические (28,86%) и педагогические инновации (27,53%), в значительно меньшей степени организационные (19,24%) инновации и практически не применяют экономические инновации (3,98%). Приоритет педагогических и технологических инноваций вполне логично вытекает из характера научно-образовательной деятельности. Но в любом случае показатели фактического включения преподавателей и сотрудников в инновационное развитие остаются довольно низкими. Кроме того, задачи модернизации образования требуют повышения активности работников в инновировании организационной деятельности вузов. Однако, судя по результатам нашего исследования, участие в ней весьма ограничено.

В данном отношении наше исследование подтверждает результаты социологического опроса, проведенного в 2009 году при реализации проекта «Изучение объективных и субъективных противоречий в процессе управления инновациями в системе среднего и высшего профессионального образования в регионах Российской Федерации». Он был осуществлен Центром развития малого бизнеса, образования и международных связей «Сократ» г. Липецк. В рамках исследования среди прочих задач выявлялась включенность преподавателей и сотрудников в процесс инновационного развития вузов. Анализ оценок дал поразительные результаты. Максимальный показатель включенности в инновационную деятельность вуза составил 25,00%, при том, что у преподавателей он немного выше – 26,00%, у сотрудников находится в пределах 24,00%. Если учитывать, что реальная инновационная деятельность выходит далеко за рамки ординарной учебной и научной работы и требует особых способностей и умений, то полученные данные косвенно свидетельствуют о довольно слабом течении процесса инновационного развития в вузах. Инициаторы исследования высказали предположение, что полученные результаты несколько завышены, так как каждый респондент старался, так или иначе, показаться с лучшей стороны. В действительности же ситуация намного хуже. Таким образом, для решения стратегических задач, поставленных Президентом РФ, такой показатель текущего развития инновационных процессов в высших учебных заведениях представляется абсолютно недостаточным и требует принятия конкретных радикальных мер [4].

Следовательно, полученные нами результаты отражают не специфическую ситуацию в отдельных вузах, но вполне могут быть экстраполированы на довольно широкий круг образовательных учреждений.

#### **Использованные источники**

1. Тарабаева В.Б. Управление конфликтами инновационного развития вузов : дис. ... д-ра социол. наук : 22.00.08. Белгород, 2009. – 325с.
2. Журавская Н.Т. К вопросу о границах инновационной деятельности // Вестник Томского государственного университета. 2014. - № 294. – С. 182-185.
3. Сегедина Н.Н. Управление инновационными процессами в региональной системе образования : дис. ... канд. социол. наук : 22.00.08. Белгород, 2006. – 184 с.

4. Изучение объективных и субъективных противоречий в процессе управления инновациями в системе среднего и высшего профессионального образования : аналитический обзор по результатам социологического исследования / НП «Центр развития малого бизнеса, образования и международных связей «Сократ». Липецк, 2011. – 147 с.

#### References

1. Tarabayeva V. B. Management of the conflicts of innovative development of higher education institutions: yew. ... thesis for the degree of Doctor of Social Sciences: 22.00.08. Belgorod, 2009. – 325p.
2. Zhuravskaya N. T. To a question of borders of innovative activity//the Bulletin of Tomsk state university. 2014. - No. 294. – Page 182-185.
3. Segedina N. N. Management of innovative processes in a regional education system: yew. ... thesis for the degree of candidate of sociological Sciences: 22.00.08. Belgorod, 2006. – 184 pages.
4. Studying of objective and subjective contradictions in process of management of innovations in system of an average and higher education: the state-of-the-art review by results of sociological research / NP "The center of development of small business, education and international relations of "Socrates". Lipetsk, 2011. – 147 pages.

#### Сведения об авторах

Мураховская Ирина Геннадьевна, аспирант кафедры социальных технологий НИУ БелГУ, irina-murakhovskaya@yandex.ru

Серкина Яна Игоревна, кандидат социологических наук, старший преподаватель кафедры управления персоналом НИУ БелГУ, +79803772021, serkina\_ya@bsu.edu.ru

**Аннотация.** В статье авторы анализируют диспозиции акторов инновационного развития вузов. Основными акторами инновационного развития вуза являются его администрация; профессорско-преподавательский состав; сотрудники, прежде всего, научные работники. Именно они определяют приоритеты инновационной политики вуза и практически ее осуществляют.

**Ключевые слова:** инновационное развитие, высшее образование, инновации, социальные технологии, диспозиции, практические навыки инновационной деятельности.

#### Information about authors

Murakhovskaya Irina Gennadyevna, graduate student of chair of the social technologies Belgorod State National Research University, irina-murakhovskaya@yandex.ru

Serkina Yana Igorevna, candidate of sociological sciences, senior teacher of chair of human resource management of Belgorod State National Research University, +79803772021, serkina\_ya@bsu.edu.ru

#### SOCIOLOGICAL DIAGNOSTICS OF DISPOSITIONS OF ACTORS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION

**Abstract.** In article authors analyze dispositions of actors of innovative development of higher education institutions. The main actors of innovative development of higher education institution are its administration; faculty; employees, first of all, scientists. They define priorities of innovative policy of higher education institution and practically it carry out.

**Keywords:** innovative development, the higher education, innovations, social technologies, dispositions, practical skills of innovative activity

УДК 631.95:628.516:615.849

*А.И. Дутов, С.Ю. Булыгин*

### **ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЦИОНАЛЬНОМУ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ПОЗДНИЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ РАДИАЦИОННОЙ СИТУАЦИИ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧАЭС**

После локализации аварий и катастроф природного и техногенного характера, загрязненная почва остается основным источником дальнейшей длительной контаминации окружающей среды, а производство и потребление сельскохозяйственной продукции на этих территориях – основным путем поступления контаминантов в организм человека. Не является исключением и авария на Чернобыльской АЭС, которая по своим масштабам и последствиям считается беспрецедентной катастрофой XX века. По оценкам различных авторов [1, 2, 3, 4]. в результате взрыва ядерного реактора четвертого энергоблока Чернобыльской АЭС, в окружающую среду было выброшено более  $1,3 \cdot 10^{19}$  Бк радионуклидов. Повышение радиоактивного фона было зарегистрировано во всех странах северного полушария, на акваториях Тихого, Атлантического и Северного Ледовитого океанов [5, 6]. Только в Украине, Российской Федерации, Республике Беларусь с плотностью более  $37 \text{ кБк/м}^2$  было загрязнено свыше 145 тыс.  $\text{км}^2$  территории. В различных зонах радиоактивного загрязнения оказалось около пяти тысяч населенных пунктов, в которых постоянно проживает более пяти миллионов человек [7].

Систематизируя динамику радиационной ситуации и направленность противорадиационных мероприятий после ядерных аварий и катастроф, условно принято выделять раннюю, промежуточную и позднюю фазы их развития, которые в свою очередь также имеют отдельные периоды [8, 9]. Наиболее длительной фазой, которая может равняться десяткам и даже сотням лет, является поздняя фаза. Характерной ее особенностью является то, что исходным путем включения радионуклидов в трофические цепочки миграции является корневое их поступление в растения, а сельскохозяйственная продукция, которая производится на радиоактивно загрязненной территории, вносит основной вклад в формирование дозы облучения населения [10, 11, 12].

За период после аварии на Чернобыльской АЭС наблюдается улучшение радиационной ситуации, снижение доз облучения населения. Происходит это, в первую очередь, за счет процессов физического полураспада радионуклидов, фиксации  $^{137}\text{Cs}$  глинистыми минералами почвенно-поглощающего комплекса [10, 11]. Вместе с тем, до последнего времени нет однозначной оценки подходов к определению эколого-радиологической специфики формирования агроэкосистем на радиоактивно загрязненных территориях. Недостаточно внимания уделяется определению и уточнению наиболее значимых критических факторов, которые обуславливают интенсивность миграции  $^{137}\text{Cs}$  в первичном звене трофической цепи «почва - растение» в отдаленный период развития радиационной ситуации, разработке научно-инновационных подходов к рациональному сельскохозяйственному использованию радиоактивно загрязненных земель в поздний период развития радиационной ситуации.

Изучение сельскохозяйственных аспектов формирования доз облучения населения в отдаленный период развития радиационной ситуации проводили в 5 наиболее загрязненных областях Украины (Волынская, Житомирская, Ровенская, Киевская и Черниговская). Удельную активность  $^{137}\text{Cs}$ , как основного дозообразующего радионуклида, определяли спектрометрическим методом на гамма-спектрометрическом оборудовании с полупроводниковым детекторами (GEM-30185, Ge (Li), GMX серии «EG & G ORTEC») с многоканальным анализатором ADCAM – 300. Отбор образцов и их подготовка к анализу осуществлялась по общепринятым методикам с учетом специфики научно-исследовательских работ в области сель-

скохозяйственной радиологии [15].

Для оценки накопления радионуклидов в урожае использовали коэффициент перехода (КП) радиоактивного цезия из почвы в растения - содержание радионуклида в растении по плотности загрязнения почвы, равной единице (Бк / кг воздушно-сухой массы растений) / (кБк / м<sup>2</sup> почвы).

Обобщенные результаты исследований показали, что в отдаленный период развития радиационной ситуации после аварии на ЧАЭС суммарная доза облучения населения продолжает формироваться, в основном, за счет внутреннего облучения <sup>137</sup>Cs, поступающего в организм с продуктами питания, в частности с сельскохозяйственной продукцией, производимой на радиоактивно загрязненной территории (рис . 1). Ее вклад в структуру общей дозы облучения населения достигает 80-95%.

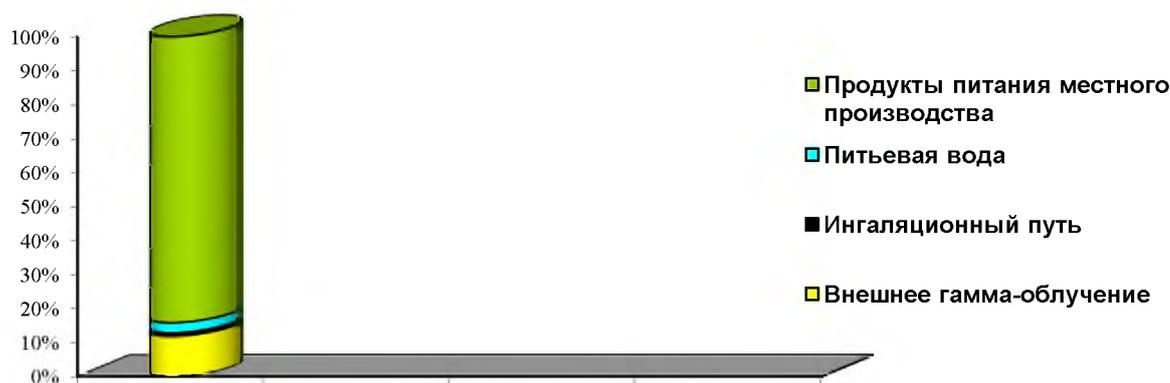


Рис. 1. Структура формирования дозы облучения населения в северо-западных районах Украинского Полесья, загрязненного в результате Чернобыльской катастрофы.

Доля внешнего гамма-облучения значительно меньше и находится в пределах 5-20%. При этом более высоким оно было на ранних этапах развития радиационной ситуации и со временем значительно уменьшается, что обусловлено как физическим распадом короткоживущих радионуклидов, так и обработкой почвы, которая должна предусматривать захоронение верхнего более загрязненного слоя.

Внутреннее облучение <sup>137</sup>Cs поступающего в организм с питьевой водой является относительно невысоким (до 2%) и представляет опасность в период паводков при горизонтальной миграции радиоактивного цезия с поверхностными водами. Невысокий вклад в суммарную дозу облучения населения характерен и для ингаляционного пути, которое в позднюю фазу развития радиационной ситуации не превышает 1%.

Учитывая то, что внешнее облучение в отдаленный период после Чернобыльской катастрофы стабилизировалось, приоритетным направлением в минимизации индивидуальной дозы облучения населения должен быть комплекс мероприятий, направленных на уменьшение поступления радионуклидов в организм человека именно с продуктами питания местного производства. Следует отметить, что и сегодня, в отдаленный период развития радиационной ситуации после аварии на ЧАЭС, в отдельных населенных пунктах имеют место случаи превышения допустимых уровней содержания радионуклидов в продуктах питания (ДУ-2006) [16]. Структура основных видов такой продукции приведена на рис. 2.

Анализ представленных данных показывает, что 76% образцов, содержание радионуклидов в которых превышает гигиенические нормативы, представлено сельскохозяйственной продукцией (молоко, мясо, продукция растениеводства), а 24% лесной (грибы, ягоды, мясо диких животных и т.п.). При этом наиболее критическим продуктом здесь остается молоко, которое производится в личных подсобных хозяйствах населения загрязненных территорий.



Рис. 2 Структура продукции содержание  $^{137}\text{Cs}$  в которой превышает допустимые уровни (ДУ-2006)

Более половины всей продукции, содержание радионуклидов в которой превышало действующие гигиенические нормативы, представлены именно этим продуктом. Не случайно количество населенных пунктов с превышением лимита годовой дозы облучения населения достаточно близко к количеству населенных пунктов, в которых среднее значение содержания  $^{137}\text{Cs}$  в молоке превышает значения допустимых уровней (ДУ-2006). Особо критической группой населения здесь являются дети, которые постоянно проживают в сельских населенных пунктах радиоактивно загрязненной территории. В их рационе молоко, производимое в личных подсобных хозяйствах, занимает далеко не последнее место.

Вместе с тем, следует отметить тенденцию до увеличения количества загрязненной продукции, которая заготавливается населением в лесах. Так данные исследований, представленных на рис. 3 показывают, что за последние 10 лет ее доля в структуре загрязненной продукции увеличилась более, чем в 3 раза (с 13 до 48%, соответственно).

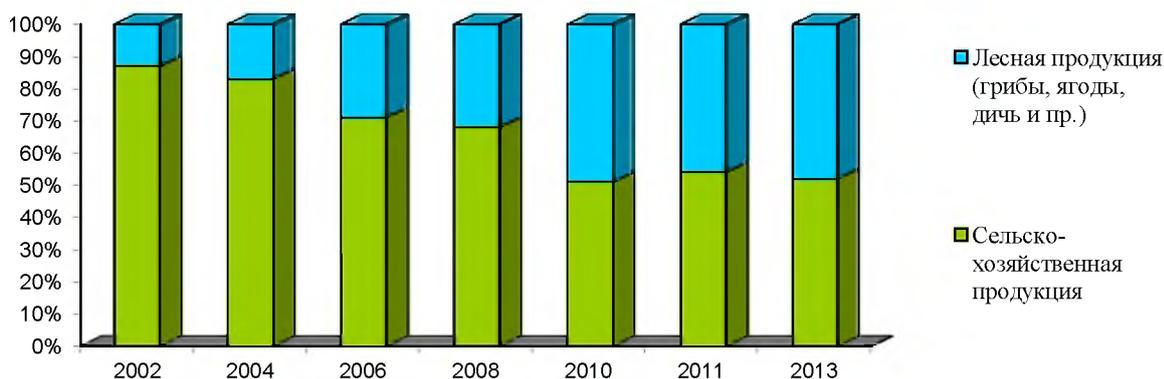


Рис. 3. Динамика структуры наиболее критической в радиационном отношении продукции

Указанная тенденция позволяет предположить, что со временем именно лесная продукция по степени радиационной критичности будет занимать ведущую позицию, и станет основным источником дальнейшего длительного облучения населения. Происходит это не потому, что содержание радионуклида в ней увеличится, а за счет уменьшения доли загрязненной сельскохозяйственной продукции. Повлиять на уменьшение потока радионуклидов в

лесной продукции весьма проблематично и возможно только опосредованными мерами (путем организации информационно-разъяснительной работы среди населения, введения ограничительных и запретительных мер по их сбору и т.п.). Процессы естественного «очищения» лесной подстилки проходят намного медленнее, чем земель сельскохозяйственного назначения. Поэтому наиболее эффективным и приоритетным мероприятием, направленным на уменьшение дозы облучения населения является обеспечение производства сельскохозяйственной продукции, которая гарантированно соответствует действующим гигиеническим нормативам. Именно в агропромышленном производстве возможно эффективное применение широкого спектра противорадиационных мероприятий. При этом следует отметить, что после того, как в Украине государственное финансирование противорадиационных мероприятий в сельскохозяйственном производстве было частично, а потом и полностью приостановлено, соотношение (2009 – 2010 годы), между двумя видами наиболее критической в радиационном отношении видов продукции стабилизировалось. Это объясняется тем, что на поздних этапах развития радиационной ситуации процессы «старения»  $^{137}\text{Cs}$ , его фиксация глинистыми минералами почвенно-поглощающего комплекса значительно замедлились. Дальнейшее улучшение радиационной ситуации возможно при условии внедрения комплекса почвенно-агрохимических противорадиационных мероприятий.

Инновационные подходы к рациональному сельскохозяйственному использованию загрязненных земель в поздний период развития радиационной ситуации после аварии на ЧАЭС должны учитывать потенциальную способность сельскохозяйственных культур к накоплению радионуклидов. К наиболее критической группе относятся овощные культуры. Большинство их непосредственно используется в пищу, а потому более жестко регламентируется действующими гигиеническими нормативами содержания радионуклидов. Особенностью продукции овощеводства является то, что в пищу используют разные части растений (зеленая масса, плоды, корнеплоды и т.д.), что вносит определенные сложности при исследованиях радиационно-экологических аспектов подбора сельскохозяйственных культур для севооборотов территории, загрязненной в результате Чернобыльской катастрофы.

По потенциальной способности к накоплению  $^{137}\text{Cs}$  товарной частью мы разделили овощные культуры на пять условных групп (рис. 5). В первую группу вошли овощные культуры коэффициент перехода радионуклида из почвы в товарную часть которых даже в более ранние периоды развития радиационной ситуации здесь не превышает  $0,11 \text{ (Бк / кг) / кБк / м}^2$ ). В порядке увеличения аккумуляции  $^{137}\text{Cs}$ , а их можно разместить в следующем порядке: баклажаны, лук, перец сладкий, кабачки, тыквы, патиссоны, чеснок, томаты. На территории зон радиоактивного загрязнения, где согласно действующему законодательству разрешается ведение сельскохозяйственного производства, ограничений по выращиванию этой группы овощей нет.

Ко второй группе овощей - группе с потенциально невысокой способностью накапливать  $^{137}\text{Cs}$  вошли культуры коэффициент перехода радионуклида в товарную часть которых был в пределах  $0,11-0,21 \text{ (Бк/кг)/кБк / м}^2$ ). В нее (в порядке увеличения аккумуляции) вошли: огурцы, физалис, шпинат, морковь, редис, петрушка, кинза, капуста белокочанная, капуста цветная, перец горький, пастернак, картофель, топинамбур. В отдаленный период после Чернобыльской катастрофы указанную группу овощей можно выращивать без ограничений. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в них не будет превышать действующие гигиенические нормативы.

В третью группу овощных культур - группу со средней потенциальной способностью накапливать  $^{137}\text{Cs}$  в товарной части отнесены культуры коэффициент перехода радионуклида в которые находится в пределах  $0,21-0,31 \text{ (Бк/кг) / кБк/м}^2$ ). Эта группа представлена такими культурами как редис, капуста ранняя, капуста кольраби, фенхель, укроп, салат, свекла столовая. Эти овощи более критические и требуют повышенного внимания к условиям выращивания. Даже в отдаленный период после Чернобыльской катастрофы имеют место отдельные случаи (в основном в условиях критических в радиационном отношении органогенных почв Ровенской области Украины), когда содержание радионуклидов в них приближается и потенциально может превышать действующие гигиенические нормативы.

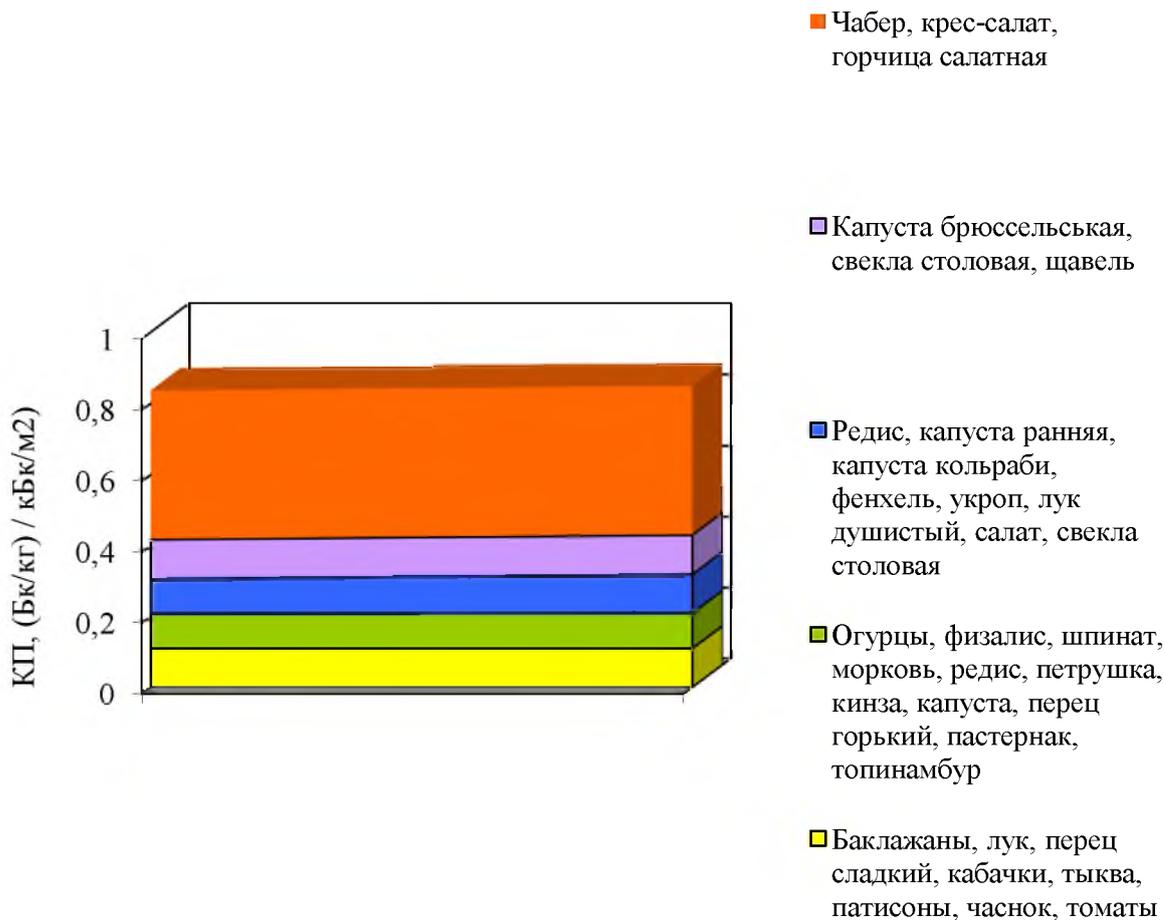


Рис. 4. Группы овощных культур по потенциальной способности накапливать  $^{137}\text{Cs}$  в товарной части

В четвертую группу - группу с повышенной способностью к накоплению радионуклида вошли капуста брюссельская, свекла столовая, щавель. Коэффициенты перехода  $^{137}\text{Cs}$  в товарную часть этих культур находится в пределах 0,32-0,43 (Бк/кг) / (кБк/м<sup>2</sup>). Их необходимо размещать на более плодородных почвах, планировать соответствующие почвенно-агрохимические мероприятия, направленные на ограничение интенсивности миграции радионуклидов в растения.

Пятая группа - группа овощей с высокой потенциальной способностью накапливать радионуклиды - представлена растениями коэффициенты перехода цезия-137 в товарную часть которых превышает 0,43 (Бк/кг) / (кБк/м<sup>2</sup>). В нее входят мало распространенные в овощные культуры, которые достаточно редко используются в традиционном питании населения: чабер, кресс-салат и горчица салатная. Получение нормативно безопасной продукции этой группы овощей возможно при выращивании их на высоко плодородных землях с низкой плотностью загрязнения почвы и соответствующим применением комплекса противорадиационных почвенно-агрохимических мероприятий.

Обращает внимание тот факт, что некоторые овощные культуры (лук, капуста, свекла столовая) могут быть отнесены к различным группам по способности к накоплению радионуклидов, что обуславливается различиями в накоплении радионуклида разными сортами культур в пределах одного вида растений.

Результаты исследований по изучению радиационно-экологических аспектов подбора полевых сельскохозяйственных культур при разработке инновационных подходов к рациональному сельскохозяйственному использованию загрязненных земель в поздний период развития радиационной ситуации после аварии на ЧАЭС представлены на рис. 5

Приведенные данные показывают, что наименьшим накоплением  $^{137}\text{Cs}$  отличалась кукуруза: коэффициент перехода радионуклида в зерно этой культуры составляло  $0,07$  (Бк/кг) / (кБк/м<sup>2</sup>). Накопление радиоактивного цезия в зерне озимой и яровой пшеницы, ячменя, тритикале и клубнях картофеля было в  $1,5 - 2,3$  раза выше.

Более высоким потенциальным накоплением радионуклида отличались просо, рожь озимая и овес. А максимальное накопление радиоактивного цезия было характерно для зерновых бобовых культур и гречихи. При этом в пределах этой группы содержание радионуклида в зерне бобов минимальным (в  $7,4$  раза выше, чем у кукурузы), а в зерне гороха – максимальным (почти в  $13$  раз, соответственно).

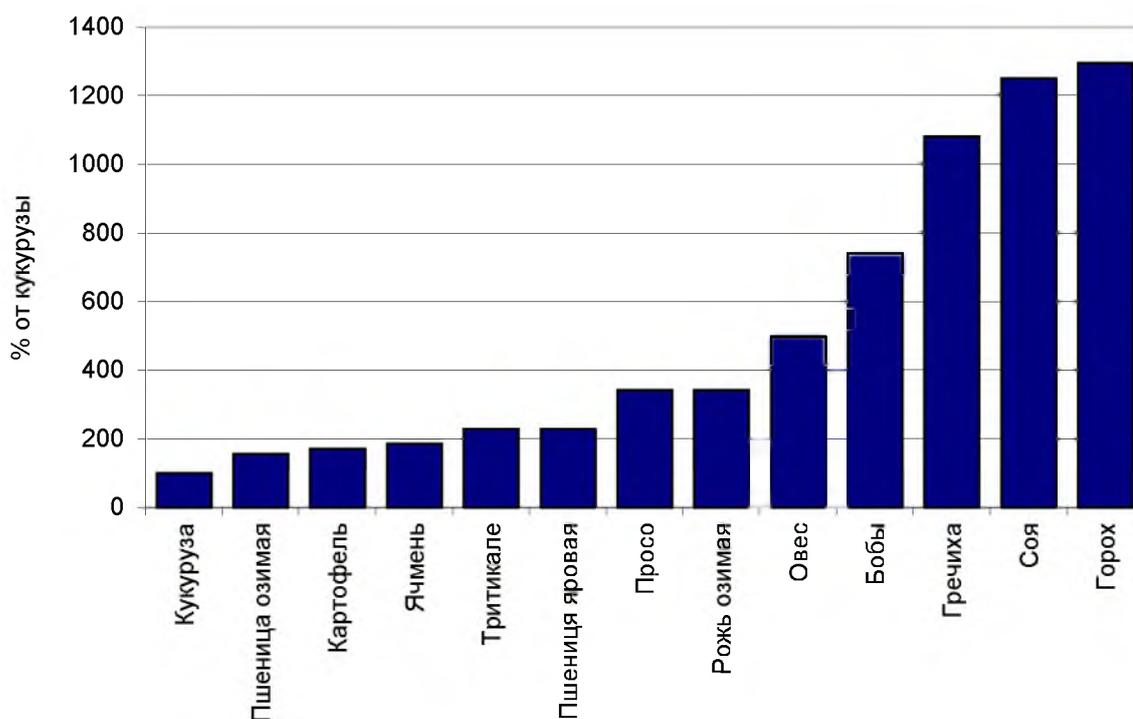


Рис. 5. Относительное накопление  $^{137}\text{Cs}$  полевыми культурами, % от кукурузы

Вместе с тем, в основе инновационных подходов к рациональному сельскохозяйственному использованию загрязненных земель лежит не только уменьшение индивидуальной эффективной эквивалентной дозы облучения населения путем производства сельскохозяйственной продукции, содержание радионуклидов в которой гарантированно не превышает действующие гигиенические нормативы, но и коллективной. Более того, учитывая, что в поздний период развития радиационной ситуации после аварии на ЧАЭС случаи превышения допустимых уровней содержания радионуклидов в продуктах питания встречаются все реже, все большее значение приобретает коллективная доза облучения, которая отражает степень коллективного риска возникновения стохастических эффектов облучения. Учитывая, что основным источником облучения населения является сельскохозяйственная продукция, которая производится на радиоактивно загрязненной территории, основным путем уменьшения коллективной дозы облучения населения является минимизация потоков радионуклидов с сельскохозяйственной продукцией.

Следует заметить, что потенциальная способность сельскохозяйственных культур к накоплению  $^{137}\text{Cs}$  и интенсивность потоков радионуклида с урожаем не всегда положительно коррелируют между собой (рис. 6).

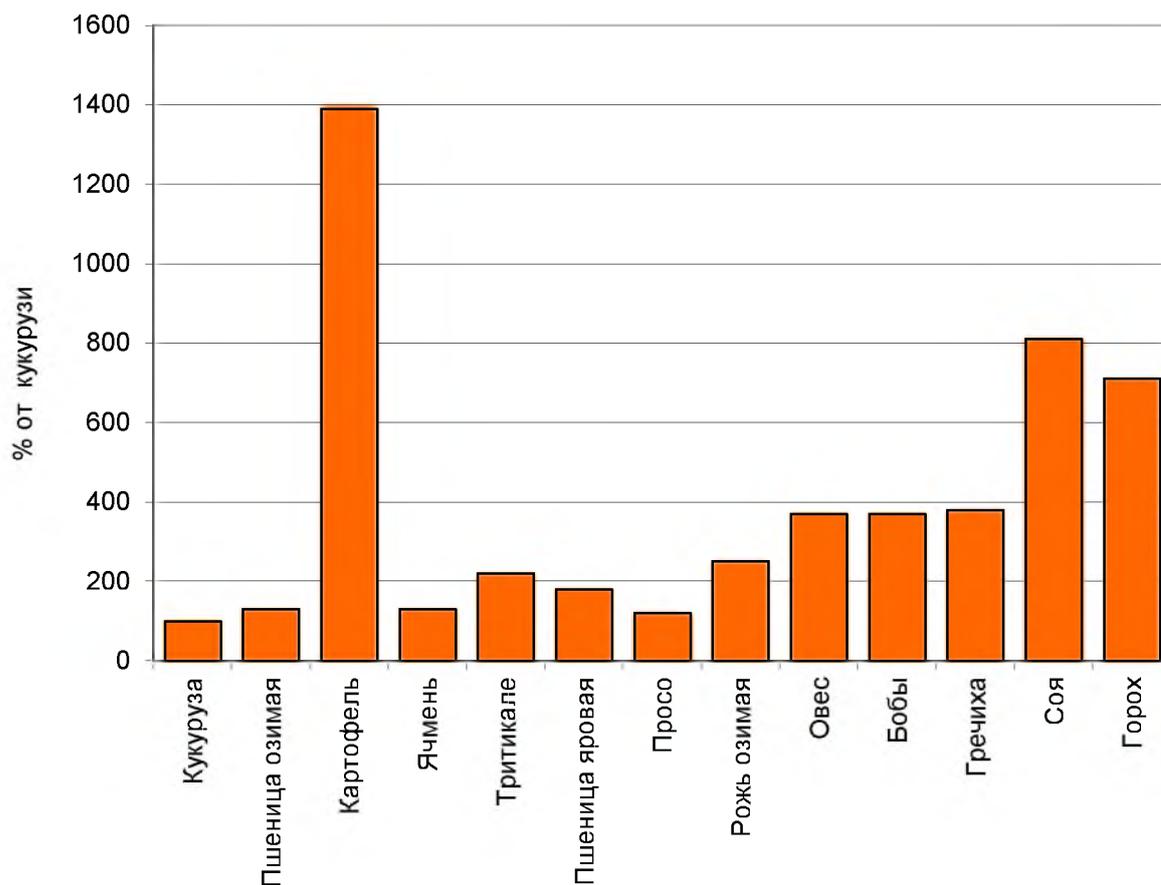


Рис. 6. Сравнительная оценка распределения потоков  $^{137}\text{Cs}$  с урожаем полевых культур приведена, % от кукурузы

Так по уровню накопления  $^{137}\text{Cs}$  картофель занимает среднее положение между пшеницей озимой и ячменем. В то же время именно эту культуру отличает более интенсивный поток радиоцезия с урожаем, при выращивании ее на радиоактивно загрязненной территории формирует основной поток радионуклида с урожаем. Высокий поток радиоактивного цезия характерен и для группы бобовых культур. Так в сравнении с кукурузой этот показатель у гороха был в 7,1 раза более высоким, для сои – в 8,1 раза, соответственно.

**Выводы.** 1. В отдаленный период развития радиологической ситуации после аварии на ЧАЭС основная доза облучения населения (до 95%) продолжает формироваться за счет сельскохозяйственной продукции, которая производится на радиоактивно загрязненной территории. Таким образом, инновационные подходы к рациональному сельскохозяйственному использованию загрязненных земель заключаются в уменьшении как индивидуальной эффективной дозы путем производства гарантированно радиоэкологически безопасной сельскохозяйственной продукции, так и коллективной – путем минимизации потоков радионуклидов с урожаем сельскохозяйственных культур.

2 Природные реабилитационные процессы с течением времени после аварии на ЧАЭС значительно замедлились. Улучшение радиоэкологической ситуации, уменьшение доз облучения населения сегодня и в отдаленной перспективе возможно лишь при условии применения надлежащих противорадиационных мероприятий, среди которых особое актуальность приобретает подбор и введение в севообороты сельскохозяйственных культур, которые отличаются не только потенциально невысокой способностью к аккумуляции радионуклидов, но и минимальным потоком радионуклидов с урожаем.

3 Комплексные научные исследования по указанным вопросам позволят в будущем использовать систематизированные научные знания как методологическую основу произ-

водства гарантировано безопасной сельскохозяйственной продукции в случае вероятностного радиоактивного загрязнения природной среды.

#### Использованные источники

1. Абагян А.А. Информация об аварии на Чернобыльской АЭС и ее последствиях, подготовленная для МАГАТЭ / А.А. Абагян // Атомная энергия. – 1986. – Т. 61, вып. 5. – С. 301–320. <sup>1</sup>.
2. Израэль Ю.А. Моделирование радиоактивных выпадений в ближней зоне от аварии на ЧАЭС / Ю.А. Израэль, В. Н. Петров, Д.А. Северов // Метеорология и гидрология. – 1987. – № 7. – С 8-17.
3. Сивинцев Ю.В. Оценка радиоактивного выброса при аварии 1986 г. на 4-ом блоке Чернобыльской АЭС / Ю.В. Сивинцев, А.А. Хрулев // Атомная энергия. – 1995. – Т.78. - Вып.6. – с. 403–417.
4. Buzulukov, Yu. and Dobrynin, Yu. "Release of radionuclides during the Chernobyl accident." The Chernobyl papers. Ed. Merwin, S. and Baolonov, M. Reseach Enterprises, Richland WA, Vol. 1, 1993. – P. 3–21.
5. Международный Чернобыльский проект: Доклад Международного консультативного комитета МАГАТЭ. – Вена, 1992. – 56 с.
6. Атлас загрязнения Европы цезием после Чернобыльской аварии / EUR 16733, CG-NA-16-733-29. – С. : Luxemburg, 1998. – 66 с.
7. 20 років Чорнобильській катастрофи. Погляд у майбутнє // Національна доповідь України. - К.: Атіка, 2006. – 232 с.
8. Публикация 103 Международной комиссии по радиационной защите (МКРЗ). Пер с англ./ Под общей ред. М.Ф.Киселева, Н.К.Шандалы, М.: Изд. ООО ПКФ «Алана», 2009. –312 с .
9. Міжнародні основні норми безпеки (GSR, part 3 (Interim). Радіаційний захист і безпека джерел опромінювання: Міжнародні основні норми безпеки. Загальні вимоги безпеки. – Відень, МАГАТЭ, 2011. –311 с.
10. IAEA International Atomic Energy Agency. Environmental consequences of the Chernobyl accident and their remediation: twenty years of experience. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group "Environment" (EGE). – Vienna: IAEA, 2006. – 166 p.
11. Зубец М.В., Пристер Б.С., Алексахин Р.М. та ін.. Актуальные проблемы и задачи научного сопровождения производства сельскохозяйственной продукции в зоне радиоактивного загрязнения Чернобыльской АЭС//Агроэкологічний журнал, 2011.- № 1. – С. 5-20.
12. Дутов А.И. Агроэкологічні підходи до мінімізації доз опромінення населення у віддалений період розвитку радіологічної ситуації після аварії на ЧАЕС // Екологічні науки: науково-практичний журнал. – К.: ДЕА, 2014. – № 1. – С. 24 – 30.
- 13 Національна доповідь України «25 років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього». – Київ: КІМ, 2011. – 356 с.
14. Дутов О.І., Булігін С.Ю. Аналіз стану родючості ґрунтів у контексті формування радіоекологічної ситуації на радіоактивно забруднених територіях // Вісник аграрної науки. – 2014. – 5. – С. 51 – 54.
15. Методичний посібник з організації проведення науково-дослідних робіт в галузі сільськогосподарської радіології. – Київ, 1992. – 136 с.
16. Державний гігієнічний норматив України ГН 6.6.1.1-130-2006 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів <sup>137</sup>Cs та <sup>90</sup>Sr у продуктах харчування та питній воді» (ДР-2006).

#### References

1. Abagyan A.A., Information Chernobyl accident and its consequences, prepared for the IAEA / A.A. Abagyan // Nuclear Energy. - 1986. - V. 61, no. 5. - S. 301-320. .
2. Israel Y.A., Modeling of radioactive fallout in the near zone of the Chernobyl accident / Izrael, V. Petrov, D.A. Severjv // Meteorology and Hydrology. - 1987. - № 7. - With 8-17.
3. Sivintsev Y. Evaluation of radioactive release in an accident in 1986 at the fourth unit of the Chernobyl NPP /J.V. Sivintsev, A.A. Khrulev // Nuclear Energy. - 1995. - T.78. - Vyp.6. - C. 403-417.
4. Buzulukov, Y. and Dobrynin, Yu. "Release of radionuclides during the Chernobyl accident." The Chernobyl papers. Ed. Merwin, S. and Baolonov, M. Reseach Enterprises, Richland WA, Vol. 1, 1993.- P. 3-21.
5. International Chernobyl Project: Report of the International Advisory Committee of the IAEA. - Vienna, 1992. - 56.
6. Atlas of cesium contamination of Europe after the Chernobyl accident / Eur 16 733, CG-NA-16-733-29. - C.: Luxemburg, 1998. - 66 p.
7. 20 Years of the Chernobyl disaster. Looking to the future // National Report Ukraine. - K .: Atika, 2006.- 232 p.
8. Publication 103 Mezhdunarodnoy commission on radyatsyonnoy the Protection (ICRP). Per c Eng. / Undering about Ed. M.F.Kyseleva, N.K.Shandaly, M .: Ed. PKF "Alan, 2009. -312 p.
9. International basic safety standards (GSR, part 3 (Interim). Radiation protection and safety of radiation sources: International basic safety standards. General safety requirements. - Vienna, IAEA, 2011. -311 p.
10. IAEA International Atomic Energy Agency. Environmental consequences of the Chernobyl accident and their remediation: twenty years of experience. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group "Environment" (EGE). - Vienna: IAEA, 2006. - 166 p.

11. Zubetz MV, Pryster BS, RN Aleksahyn etc .. Actual problems and scientific problem-Sopra vozhdennyia selskohozyaystvennoy products in production zone of the Chernobyl nuclear power plant pollution radyoaktyvnoho // agri-environmental magazine, 2011.- № 1. - P. 5-20.
12. Dutov A.I. Agroecological approaches to minimizing doses to the population in the remote period of the radiological situation after the Chernobyl accident // Environmental science: scientific journal. - K. : DEA, 2014. - № 1. - P. 24 - 30.
13. National Report of Ukraine "25 years after the Chernobyl disaster. Safety for the Future ". - Ki-eat: KIM, 2011. - 356 p.
14. Dutov A.I., Bulygin S.Y., Analysis of soil fertility in the context of radioekologich-term situation in radioactively contaminated territories // Bulletin of Agricultural Science. - 2014. - 5 - P. 51 - 54.
15. Toolkit for the organization of scientific research in the field of agricultural-governmental radiology. - Ky-iv, 1992. - 136 p.
16. State sanitary standard GN Ukraine 6.6.1.1-130-2006 "permissible levels of radionuclides Klid-137Cs and 90Sr in food and drinking water" (DR-2006).

#### **Сведения об авторах**

Дутов Александр Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, директор учебно-научного Института экологической безопасности и управления Государственной экологической академии последипломного образования и управления Минэкологии Украины, e-mail: [dutov\\_naana@ukr.net](mailto:dutov_naana@ukr.net).

Булыгин Сергей Юрьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик Национальной академии аграрных наук Украины, главный научный сотрудник Национального научного центра «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства», e-mail: [s.bulygin@rambler.ru](mailto:s.bulygin@rambler.ru).

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований по изучению инновационных подходов к рациональному сельскохозяйственному использованию радиоактивно загрязненных земель. Показано, что в отдаленный период развития радиоэкологической ситуации после аварии на Чернобыльской АЭС, именно за счет сельскохозяйственной продукции, даров леса, заготовленных на радиоактивно загрязненных территориях, продолжает формироваться до 95 % общей дозы облучения населения. Исходя из этого, противорадиационные мероприятия в сельскохозяйственном производстве должны предусматривать снижение как индивидуальной эффективной дозы облучения населения путем производства гарантированно радиоэкологически безопасной сельскохозяйственной продукции, так и коллективной - путем уменьшения интенсивности потока радионуклидов с урожаям.

**Ключевые слова:** радиоактивное загрязнение территории, эквивалентная доза облучения, удельная активность, потоки  $^{137}\text{Cs}$  с урожаем сельскохозяйственных культур, радиационно-экологическая критичность сельскохозяйственной продукции.

#### **Information about authors**

Dutov Alexander, Doctor of Agricultural Sciences, Director of Research Institute of Environmental Safety and Management of the State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management, Ministry of Environment of Ukraine, e-mail: [dutov\\_naana@ukr.net](mailto:dutov_naana@ukr.net).

Bulygin Sergey, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Chief researcher of National Scientific Centre "Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture», e-mail: [s.bulygin@rambler.ru](mailto:s.bulygin@rambler.ru).

#### **INNOVATIVE APPROACHES TO RATIONAL AGRICULTURAL USE OF CONTAMINATED LANDS IN REMOTE PERIOD OF RADIATION SITUATION AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT**

**Abstract.** The article presents the results of research regarding innovative approaches to rationale agricultural use of radioactively contaminated areas. It is shown that in the remote period of the radioecological situation development after the Chernobyl accident, up to 95% of the total population exposure dose is still formed due to consumption of agricultural and forest products harvested in contaminated areas. For this reason, the antiradiation countermeasures in agricultural production should include a reduction of both the individual effective doses of population exposure through the secured production of radioecologically safe agricultural products, and collective dose by means of radionuclide flux intensity decrease with a harvest.

**Keywords:** radioactive contamination of areas, equivalent exposure dose, activity concentration,  $^{137}\text{Cs}$  fluxes with crops harvest, radiation and ecological criticality of agricultural products.

*В.Н. Наумкин, Л.А. Наумкина, А.А. Муравьев, А.И. Артюхов, М.И. Лукашевич*

## **УРОЖАЙНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮПИНА БЕЛОГО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЦЕНТРАЛЬНО – ЧЕРНОЗЁМНОГО РЕГИОНА**

Главными факторами сдерживания производства продукции животноводства является дефицитный баланс растительного белка в рационах кормления всех видов животных и птицы, в связи, с чем существенно снижаются возможности наиболее эффективного использования генетического потенциала продуктивности животных. Одним из путей решения проблемы дефицита растительного белка является доведение доли зерновых бобовых культур в структуре посевных площадей до 25%. Новой перспективной зерновой бобовой культурой для Центрально-Черноземного региона является люпин белый. Кормовая ценность данной культуры заключается в содержании в 1 кг семян 1,1 корм.ед. которая обеспечена 220-230 г переваримого протеина, что в 2-2,5 раза выше физиологически обоснованной нормы кормления животных [1].

Ценность люпина белого как высокобелковой зерновой бобовой культуры определена высокими кормовыми достоинствами, низкой энергоемкостью возделывания, слабой требовательностью к плодородию почвы, высокой азотфиксирующей способностью и доступностью семеноводства [ 2,4,5 ].

**Методика исследований.** Исследования проводили в 2010-2013 годах на базе Белгородской ГСХА им. В.Я. Горина в содружестве с лабораториями ВНИИ люпина. Объектом исследования был высокопродуктивный сорт люпина белого Деснянский.

Полевые опыты закладывали согласно общепринятым методикам.. Площадь учетной делянки – 10 м<sup>2</sup>, размещение делянок систематическое в четырёхкратной повторности.

Полевыми опытами предусмотрено проведение исследований по следующей схеме: Фон 0 – контроль; Фон 0 +инокуляция семян – фон 1; Фон 0 +Mo + Co + Лариксин; Фон 1 + Mo + Co + Лариксин; Фон 1 + K<sub>60</sub>+ Mo + Co + Лариксин; Фон1 + P<sub>30</sub>K<sub>60</sub>+ Mo + Co + Лариксин; Фон 1 +N<sub>30</sub>K<sub>60</sub>+ Mo + Co + Лариксин; Фон1+N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>60</sub>+ Mo + Co + Лариксин

Перед посевом семена обрабатывали микроэлементами Mo (молибденово кислый аммоний), Co (сернокислый кобальт), регулятором роста Лариксином (флавоноид дигидро-кварцит). В день посева проводили инокуляцию семян ризоторфином штаммом 367a *Rhizobium lupini*. Посев проводили при температуре почвы на глубине заделки семян 6–7<sup>0</sup> С, сеялкой СН–16 с междурядьем 15 см, глубина заделки семян – 3-4 см, с нормой высева семян 1,3 млн. шт./га. Наблюдения за ростом и развитием растений проводили по методике госсортоиспытания сельскохозяйственных культур, уборку урожая – поделяночно прямым комбайнированием «Сампо – 2010», затем семена взвешивали и приводили к 100% - й чистоте и 14 % - й влажности.

Почва опытного участка – чернозём типичный среднемощный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое – 4,54 % , рН солевой вытяжки – 6,7, содержание легкогидролизуемого азота – 137 мг/кг, подвижного фосфора – 138 мг/кг, обменного калия – 126 мг/кг почвы. Минеральный азот в виде аммиачной селитры (34,4%), фосфор – в виде двойного суперфосфата (46,2%), калий – в виде хлористого калия (56 %) вносили весной под предпосевную культивацию.

Метеорологические условия в годы проведения исследований (2010 – 2013 гг.) характеризовались засушливой погодой с дефицитом осадков на фоне высоких среднесуточных температур.

**Результаты исследований.** Изучаемые агротехнические приемы инокуляция семян, обработка их микроэлементами молибденом и кобальтом, регулятором роста лариксином в сочетании с минеральными удобрениями оказывали положительное влияние на жизненные процессы растений люпина белого, которые сказываются на интенсивности линейного роста,

накоплении массы воздушно – сухого вещества, формировании площади ассимилирующей поверхности, элементах структуры продуктивности, урожайности и экономической эффективности возделывания [3].

Исследования показали, что, в засушливых условиях, физиологические показатели растений люпина находились в прямой зависимости от инокуляции семян, внесения минеральных удобрений, макро– и микроэлементов, регулятора роста «Лариксин», и начали оказывать влияние с ранних фаз вегетации (табл. 1).

На вариантах опыта, с совместным использованием изучаемых агроприёмов во все фазы вегетации высота растений была выше, чем на контроле и варианте с инокуляцией семян. Наибольшая высота растений отмечена в фазу образование бобов на вариантах с комплексным использованием инокуляции семян, макро – и микроэлементов и регулятора роста и составила 56,6 – 58,7 см, что на 8,5 – 10,6 см или на 11,7 – 12,2 % выше контроля.

**Таблица 1 – Физиологические показатели и элементы продуктивности растений люпина белого в фазу образование бобов (2010-2013 гг.)**

Варианты опыта	Высота растений, см	Масса воздушно-сухого вещества, г/раст	Площадь листьев, тыс.м <sup>2</sup> /га	Масса семян с одного растения, г	Масса 1000 семян, г
Фон 0 - контроль	48,1	8,2	12,6	4,6	243
Фон 0 +инокуляция семян – фон 1	50,2	8,7	19,8	5,2	252
Фон 0 +Мо + Со + Лариксин	50,9	8,8	21,6	5,6	258
Фон 1 + Мо + Со + Лариксин	52,2	9,4	23,5	6,6	264
Фон 1 + К <sub>60</sub> + Мо + Со + Лариксин	56,6	10,0	25,6	7,4	278
Фон1 + Р <sub>30</sub> К <sub>60</sub> + Мо + Со + Лариксин	58,6	10,5	26,7	9,1	285
Фон 1 +N <sub>30</sub> К <sub>60</sub> + Мо + Со +Лариксин	57,9	11,1	28,2	9,5	288
Фон1+N <sub>30</sub> Р <sub>30</sub> К <sub>60</sub> + Мо + Со + Лариксин	58,7	11,5	29,3	10,0	297

Полевыми опытами предусматривалось и определение интенсивности накопления массы воздушно-сухого вещества растений люпина. Результаты которого показали, что максимальное её значение получено на вариантах Фон 1 +N<sub>30</sub>К<sub>60</sub>+ Мо + Со + Лариксин и Фон1+N<sub>30</sub>Р<sub>30</sub>К<sub>60</sub>+ Мо + Со + Лариксин и составляло в фазы цветения 8,7 и 8,9 и образования бобов 11,1 и 11,5 г на одно растение, что на 29,8 и 32,8 % и 35,4 и 40,2 % больше, чем на контроле.

Важным условием эффективного продукционного процесса является формирование хорошо развитого фотосинтетического аппарата растений. В наших опытах изучаемые агротехнические приемы возделывания оказывали различное влияние на формирование ассимиляционной поверхности посева.

Следует заметить, что, несмотря на засушливые неблагоприятные условия 2010-2013 гг. во все фазы вегетации влияние инокуляции на фоне комплексного применения минеральных удобрений, микроэлементов и регулятора роста усиливалось. При этом существенно увеличивалась листовая поверхность растений. Наибольшее её значение отмечено на вариантах опыта с совместным применением биопрепарата, регулятора роста и минеральных удобрений. Так в фазу образование бобов площадь листового аппарата была максимальной на вариантах опыта Фон 1 +N<sub>30</sub>К<sub>60</sub>+ Мо + Со + Лариксин и Фон1+N<sub>30</sub>Р<sub>30</sub>К<sub>60</sub>+ Мо + Со + Лариксин 28,2 и 29,3 тыс.м<sup>2</sup>/га, что на 15,6 и 16,7 тыс.м<sup>2</sup>/га или 123,8 и 132,5 % больше, чем на контроле.

Элементы продуктивности растений, образующиеся в разное время органогенеза, сильно зависели от генотипа и складывающихся метеорологических условий внешней среды во время их формирования, а также от изучаемых агротехнических приемов. В наших опытах в зависимости от агротехнических и метеорологических условий вегетационного периода было отмечено изменение элементов структуры урожая: числа бобов на 1 растение, числа семян в бобе, числа и массы семян с одного растения и массы 1000 семян.

Установлено, что комплексное применение агротехнических приемов инокуляции семян люпина белого, обработка их микроэлементами, регулятором роста в сочетании с внесением минеральных удобрений, способствовали увеличению среднего числа бобов (6,6- 9,1 шт./раст.) и массы семян (7,4-10,0 г./раст.) на растение, а также массы 1000 семян (278-297 г) по сравнению с абсолютным контролем (3,8 шт./раст, 4,6 г./раст. 243 г) и вариантами с инокуляцией семян (4,6 шт./раст, 5,2 г./раст. 252 г) и без удобрений (6,1 шт./раст, 6,6 г./раст. 264 г). Больше число бобов на растении и масса семян с растения сформировались на вариантах (Фон 1 +N<sub>30</sub>K<sub>60</sub>+ Mo + Co + Лариксин и Фон1+N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>60</sub>+ Mo + Co + Лариксин), их величина была в 1,8-2,3 раза больше, чем на контроле. Наименьшее число бобов, масса семян с одного растения и масса 1000 семян получены на контрольном варианте.

Урожайность – важнейший результативный показатель в сельскохозяйственном производстве, определяющий эффективность способов возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и люпина белого в разных агроэкологических условиях. Изучение и познание закономерностей взаимоотношения растений люпина с условиями произрастания позволяют полнее и успешнее использовать биологические и морфологические особенности культуры и более обоснованно подходить к разработке и рациональному применению таких агроприемов, как удобрение, инокуляция семян, обработка их микроэлементами Mo и Co, препаратом лариксин.

В среднем за четыре года исследований инокуляция семян люпиновым ризоторфином оказывала положительное влияние на урожайность белого люпина сорта Деснянский, которая составила 1,51 т/га и была на 0,16 т/га или на 11,8 % выше контрольного варианта. Однако статистически доказанной эта прибавка урожая была лишь в 2012 году.

Обработка семян ризобиями (штамм 367<sup>а</sup>), регулятором роста лариксином, внесение макро- и микроудобрений позволяют даже на фоне дефицита влаги и высоких среднесуточных температур создать оптимальные условия для формирования основных элементов продуктивности растений и увеличения урожайности люпина белого.

Комплексное применение изучаемых агроприемов значительно увеличило урожайность люпина белого, которая варьировала по вариантам от 1,91 до 2,34 т/га или от 41,5 до 73,3%.

Более высокая среднеголетняя величина урожая отмечена на вариантах опыта ризоторфин + N<sub>30</sub>K<sub>60</sub> + Mo + Co + Лариксин и ризоторфин + N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>60</sub> + Mo + Co + Лариксин – 2,19 и 2,34 т/га соответственно (табл. 2).

**Таблица 2 - Урожайность и экономическая эффективность возделывания сорта люпина белого Деснянский в зависимости от изучаемых агротехнических приемов, (2010-2013гг.)**

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Себестоимость, руб./га	Прибыль, руб./га	Уровень рентабельности, %
Фон 0 - контроль	1,35	20250	13498	9999	6752	50,0
Фон 0 +инокуляция семян – фон 1	1,51	22650	14631	9689	8019	54,8
Фон 0 +Mo + Co + Лариксин	1,57	23550	14973	9537	8577	57,3
Фон 1 + Mo + Co + Лариксин	1,69	25350	15431	9131	9919	64,3
Фон 1 + K <sub>60</sub> + Mo + Co + Лариксин	1,91	28650	15980	8366	12670	79,3
Фон1 + P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + Mo + Co + Лариксин	2,08	31200	16922	8136	14278	84,4
Фон 1 +N <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + Mo + Co + Лариксин	2,19	32850	17352	7923	15498	89,3
Фон1+N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> + Mo + Co + Лариксин	2,34	35100	17852	7629	17248	96,6

НСР<sub>05</sub> урожайности: в 2010 году – 0,16, в 2011 году – 0,29, в 2012 году – 0,13, в 2013 году – 0,09

Расчет экономической эффективности показал, что в условиях юго-западной части Центрального Черноземья возделывание люпина белого во всех изучаемых вариантах опыта

было экономически выгодным. Так же установлено, что стоимость полученной продукции определялась в основном уровнем урожайности семян люпина белого.

В наших опытах за 2010-2013 гг. выявлено, что более выгодно возделывать люпин белый при рациональном использовании ризоторфина, микроудобрений, регулятора роста и минеральных удобрений, ( $N_{30}K_{60}$  и  $N_{30}P_{30}K_{60}$ ).

Анализ экономической эффективности применения изучаемых приёмов возделывания люпина белого показал, что себестоимость производства 1 тонны зерна варьировала по вариантам опыта от 7,63 до 10,0 тыс. руб., которая существенно уменьшалась при применении инокуляции семян, микроэлементов и регулятора роста и особенно в сочетании с внесением минеральных удобрений, несмотря на существенное увеличение производственных затрат с 13,5 тыс. руб./га до 15,9-17,9 тыс. руб./га.

Комплексное применение изучаемых агроприемов, особенно с внесением минеральных удобрений, обусловило более высокую прибыль – 10,8-14,9 тыс. руб./га, тогда как в контрольном варианте – лишь 5,4 тыс. руб./га.

Следует отметить, что с ростом урожайности и прибыли на этих вариантах опыта значительно повышался и уровень рентабельности производства, которая была на уровне 67,3-83,5%, что свидетельствует о рациональности возделывания люпина белого сорта Деснянский с использованием ризоторфина, микроэлементов Mo и Co, регулятора роста лариксина и минеральных удобрений даже в условиях засушливых вегетационных периодов.

Наибольшая прибыль и уровень рентабельности производства (14,9 тыс.руб./га и 83,5%) получены на варианте Фон 1+ $N_{30}P_{30}K_{60}$ + Mo + Co + РРВ, несколько меньшие показатели (13,3 тыс.руб./га и 76,7 %) получены на варианте опыта Фон 1 + $N_{30}K_{60}$ + Mo + Co + РРВ. Стоимость полученной прибавки урожая на этих вариантах с избытком окупала затраты на применение ризоторфина, молибдата аммония, сульфата кобальта, лариксина (флавоноида дигидрокварцита), азотных, фосфорных и калийных удобрений.

Таким образом, урожайность кормового люпина белого увеличивалась по мере нарастания комплекса применяемых агротехнических приемов во все, в том числе и засушливые годы. Наименьшей она была на контрольном варианте 1,35 т/га. Инокуляция семян ризоторфином повысила урожайность до 1,51 т/га, обработка их молибденово-кислым аммонием, серно кислым кобальтом и регулятором роста лариксином(без инокуляции) – до 1,57 т/га, а использование ризоторфина, Mo, Co и РРВ – до 1,33 т/га. Комплексная обработка семян совместно с внесением калийного ( $K_{60}$ ), фосфорно-калийного ( $P_{30}K_{60}$ ) и азотно - калийного ( $N_{30}K_{60}$ ) удобрением обусловила повышение урожайности люпина до 1,91; 2,08; 2,19 т/га, а полное удобрение ( $N_{30}P_{30}K_{60}$ ) совместно с комплексной обработкой семян обеспечила наибольшую 2,34 т/га урожайность.

Прибыль и уровень рентабельности возделывания люпина белого увеличиваются от 6,7 тыс.руб. и 50% до 17,2 тыс.руб. и 96,6% по мере нарастания агрокомплекса от абсолютного контроля до применения полного комплекса препаратов и удобрений. Увеличивающиеся при этом затраты с избытком компенсируются стоимостью прибавки урожая, в связи с чем себестоимость 1 т полученного зерна снижается с 10,0 тыс.руб. в контроле до 7,6 тыс.руб. на варианте Фон1+ $N_{30}P_{30}K_{60}$ + Mo + Co + Лариксин.

#### Использованные источники

1. Продуктивность образцов люпина узколистного и белого в лесостепи Центрально-Черноземного региона/ В.Н. Наумкин, Л.А. Наумкина, А.А. Муравьев, А.И. Артюхов, М.И. Лукашевич, П.А. Агеева // Кормопроизводство. – 2013. - № 6. - С. 20-23.
2. Влияние инокуляции семян, удобрений и регулятора роста на продуктивность люпина белого/ В.Н. Наумкин, Л.А. Наумкина, А.А. Муравьев, А.И. Артюхов, М.И. Лукашевич // Земледелие. – 2013. –№ 7. – С. 36-38.
3. Возделывание люпина белого в засушливых условиях лесостепи Центрально – Чернозёмного региона/ А.А. Муравьев, В.Н. Наумкин, Л.А. Наумкина // Аграрная наука. – 2013. - №4. – С. 12-14.
4. Продуктивность сортов и сортообразцов видов люпина в засушливых условиях лесостепи Центрально-Черноземного региона/ В.Н. Наумкин, В.А. Сергеева, А.А. Муравьев, А.И. Артюхов М.И. Лукашевич, П.А. Агеева // Аграрная наука. – 2014. - № 4. – С. 11 – 14.

5. Продуктивность люпина белого при использовании инокуляции семян, минеральных удобрений и регулятора роста/ А.А. Муравьев, В.Н. Наумкин, Л.А. Наумкина, А.И. Артюхов, М.И. Лукашевич // Кормопроизводство. – 2012. – № 8. – С. 23-24.
6. Адаптивная технология возделывания люпина белого на черноземах ЦЧР/В.Н. Наумкин, Л.А. Наумкина, А.А. Муравьев, А.И. Артюхов, М.И. Лукашевич // Кормопроизводство. - 2013. № 10. – С. 5-7.
7. Влияние способов основной обработки почвы и удобрений на возврат в почву элементов питания с корневой массой кукурузы/А.В. Ширяев, А.В. Акинчин, Л.Н. Кузнецова // Кукуруза и сорго. – 2006. № 6. – 10-12.
8. Основные элементы адаптивной системы земледелия Рязанской области/М.М. Крючков, Л.В. Потопова, А.С. Ступин, Н. Н. Новиков // Вестник Рязанского ГАУ им. П.А. Костычева. – 2013. № 2. – С. 27-29.
9. Ступин А. С. Технология растениеводства: учебное пособие/ А.С. Ступин, В.Н. Наумкин. – С-Пб: Лань, 2014. – с. 592.
10. Продуктивность гороха в зависимости от основной обработки почвы и минеральных удобрений/ О.Г. Котлярова, Е.Г. Котлярова, С. М. Лубенцов // Кормопроизводство. – 2012. - № 10. – С. 18-19.

#### References

1. Productivity samples blue lupine and white in the steppe of Central Black Earth region/ V.N. Naumkin, L.A. Naumkina, A. A. Muravyev, A. I. Artukhov, M.I. Lukashevich, P.A. Ageev // Grassland. - 2013. - № 6. - S. 20-23.
2. Effect of inoculation of seeds, fertilizers and growth regulators on the productivity of white lupine/ V.N. Naumkin, L.A. Naumkina, A. A. Muravyev, A.I. Artukhov, M.I. Lukashevich // Agriculture. - 2013. -№ 7. - pp 36-38.
3. The cultivation of white lupine in the arid conditions of forest-steppe of Central - Chernozemno region [Text] / A. A. Muravyev, V.N. Naumkin, L.A. Naumkina // Agricultural science. - 2013. - № 4. - S. 12-14.
4. Efficiency of breeds and species of lupine accessions in arid forest-steppe conditions of Central Black Earth region/ V.N. Naumkin, V.A. Sergeeva, A. A. Muravyev, A.I. Artukhov M.I. Lukashevich, P.A. Ageeva // Agricultural science. - 2014. - № 4. - pp 11 - 14.
5. The productivity of white lupine seed inoculation using mineral fertilizers and growth regulators/ A.A. Muravyev, V.N. Naumkin, L.A. Naumkina, A.I. Artukhov, M.I. Lukashevich // Grassland. - 2012. - № 8. - S. 23-24.
6. Adaptive technology of cultivation of white lupine on chernozem CCA/ V.N. Naumkin, L.A. Naumkina, A. A. Muravyev, A.I. Artukhov, M.I. Lukashevich // Grassland. - 2013. № 10. - S. 5-7/
7. Influence of ways of the basic soil cultivation and fertilizer into the soil to return the battery to the root mass of corn /A.V. Shiryaev, A.V. Akinchin, L.N. Kuznetsova // Corn and sorghum. - 2006. № 6. - 10-12.
8. The main elements of the adaptive system of agriculture Ryazan region/ M.M. Hooks, L.V. Potapov, A.S. Stupin, N.N. Novikov // Bulletin of the Ryazan state agricultural University named after P.A. Kostychev. - 2013. № 2. - S. 27-29.
9. A.S. Stupin Technology crop: a tutorial/ A.S. Stupin, V.N. Naumkin. - Spb .: Lan, 2014. - p. 592.
10. Productivity pea depending on basic soil cultivation and fertilizer/ O.G. Kotljaro, E.G. Kotljaro, S.M. Lubentsov // Grassland. - 2012. - № 10. - S. 18-19.

#### Сведения об авторах

Наумкин Виктор Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры селекции, семеноводства и растениеводства ФГБОУ ВПО БелГСХА имени В.Я. Горина, 308503, Белгородская область, Белгородский район, пос. Майский, ул. Вавилова, 1, тел. 8-910-322-37-97

Наумкина Лидия Алексеевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры селекции, семеноводства и растениеводства ФГБОУ ВПО БелГСХА имени В.Я. Горина, 308503, Белгородская область, Белгородский район, пос. Майский, ул. Вавилова, 1, тел. 8-910-322-47-37

Муравьев Александр Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры селекции, семеноводства и растениеводства ФГБОУ ВПО БелГСХА имени В.Я. Горина, 308503, Белгородская область, Белгородский район, пос. Майский, ул. Вавилова, 1, тел. 8-951-142-75-77

Артюхов Александр Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор «ГНУ ВНИИ люпина» тел.(4832) 91-15-40, 8-906-504-64-64

Лукашевич Михаил Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией белого люпина «ГНУ ВНИИ люпина» тел. (4832) 91-12-82, 8-906-504-80-80ю

**Аннотация.** Урожайность люпина белого сорта Деснянский увеличивается по мере нарастания комплекса агротехнических приемов, при этом применяемые затраты с избытком компенсируются стоимостью прибавки урожая.

**Ключевые слова:** люпин белый, макро- и микроудобрения, регулятор роста, линейный рост, масса воздушно-сухого вещества, урожайность, экономическая эффективность.

#### Information about the authors

V.N. Naumkin, Doctor of Agricultural Sciences, professor of plant breeding, seed production and crop VPO BSAA named V.Y Gorin, 308503, Belgorod region, Belgorod region, pos. May Street. Vavilov, 1, tel. 8-910-322-37-97

L.A. Naumkina, Doctor of Agricultural Sciences, professor of plant breeding, seed production and crop VPO BSAA named V.Y Gorin, 308503, Belgorod Region, the Belgorod region, pos. May Street. Vavilov, 1, tel. 8-910-322-47-37

A.A Muravyev, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Department of CE lectures, seed and crop VPO BSAA named V.Y Gorin, 308503, Belgorod region, Belgorod region, pos. May Street. Vavilov, 1, tel. 8-951-142-75-77

A.I. Artukhov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director of "State Research Institute of lupine" tel. (4832) 91-15-40, 8-906-504-64-64

M.I. Lukashevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Laboratory of white lupine "State Research Institute of lupine" bodies. (4832) 91-12-82, 8-906-504-80-80ю

#### **PRODUCTIVITY AND EFFICIENCY OF CULTIVATION OF WHITE LUPINE IN A FOREST CENTRAL - BLACK EARTH REGION**

**Abstract.** The yield of the white lupine varieties Desnyansky increases with the growth of complex management practices applied in this case costs more than offset the cost of yield increase.

**Keywords:** white lupine, macro and micronutrient fertilizers, growth regulators, linear-tion growth, mass air-dry matter yield, economic efficiency.

*Е.В. Навольнева, В.Д. Соловиченко, А.Г. Ступаков, С.А. Дмитриенко*

## **ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЁМА ТИПИЧНОГО**

Физика почв это наука, которая открывает широкие пути для регулирования почвенных процессов и поддержания в почве условий, благоприятных для биологической деятельности, путем обработки и внесения удобрений [4].

Длительное сельскохозяйственное использование чернозёмов часто ведёт к ухудшению водно-физических свойств почвы и снижению устойчивости к эрозии [5].

Физические свойства почвы – важный, а иногда и решающий фактор формирования урожая сельскохозяйственных культур и эффективности различных приёмов их возделывания [2, 8, 9]. Они выступают как определяющие факторы динамики почвенных процессов, поэтому их изучение – важнейший путь к повышению эффективности возделывания сельскохозяйственных культур.

Физические показатели характеризуют сложение пахотного посевного слоя и к ним относят гранулометрический состав почвы, плотность, структурный состав, пористость, мощность пахотного слоя и другие, которые в большей степени коррелируют с урожайностью и существенно определяют уровень плодородия [3, 7, 10].

В исследованиях проводилось изучение влияния удобрений и способов основной обработки почвы на структурность и плотность почвы в плодосменном и зернопаропропашном севооборотах.

Изучение этих факторов проведено в полевом стационарном опыте Белгородского НИИ сельского хозяйства.

Почва участка, на которой проводились исследования, является наиболее распространённой на территории Белгородской области – это чернозем типичный среднемощный малогумусный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке с содержанием гумуса в слое 0-10 см 5,13-5,55% и в слое 0-30 см – 4,87-5,15%, подвижного фосфора и обменного калия соответственно 4,8-5,7 и 9,2-12,1 мг/100 г почвы, рН<sub>KCl</sub> 5,8-6,4.

Опыт проводили в плодосменном севообороте с таким чередованием культур: многолетние травы 1 года – многолетние травы 2 года – озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень+травы; и в зернопаропропашном севообороте с таким чередованием культур: чёрный пар – озимая пшеница – сахарная свёкла – кукуруза на силос – кукуруза на зерно.

Проводились три способа основной обработки почвы: вспашка на глубину 25-27 см плугом ПЛН-5-35, которой предшествовало дисковое лушение стерни на 6-8 см; безотвальная обработка на глубину 25-27 см плугом «Параплау» с предварительным дисковым лушением стерни на 6-8 см; минимальная обработка почвы проведена дисковой бороной БДТ-7 в два следа на 6-8 и 10-15 см. В качестве минеральных удобрений вносили азофоску с содержанием (NPK)<sub>16</sub>. Схема опыта включала варианты с внесением на 1 га севооборотной площади минеральных (в кг д.в.) и органических удобрений (навоз КРС, т): 1 – контроль (без удобрений); 2 – N<sub>42-54</sub>P<sub>62</sub>K<sub>62</sub> (1 доза); 3 – N<sub>84-108</sub>P<sub>124</sub>K<sub>124</sub> (2 дозы); 4 – навоз 8 т/га; 5 – навоз 8 т/га + N<sub>42-54</sub>P<sub>62</sub>K<sub>62</sub>; 6 – навоз 8 т/га + N<sub>84-108</sub>P<sub>124</sub>K<sub>124</sub>.

Навоз вносили один раз за ротацию севооборота под сахарную свёклу в дозе 40 т/га.

Одним из важнейших показателей агрофизических свойств почвы является её структурно-агрегатный состав [6].

При хорошей структурности почва длительное время сохраняет устойчивое сложение, обусловленное обработкой, не заплывает, не образует корки, значительно меньше теряет влаги в результате испарения и стока.

**Таблица 1. Влияние способов основной обработки и удобрений на структурность почвы под озимой пшеницей, среднее за 2012 - 2013 гг., в %**

Удобрения		Глубина почвы, см.	Структурность					
Навоз, т/га с/об. пл.	НРК, до-за**		Плодосменный севооборот			Зернопаропропашной севооборот		
			В*	Б	М	В	Б	М
0	0	0-10	75,9	77,9	80,2	71,7	73,0	75,1
		10-20	77,4	78,5	79,9	74,6	76,5	76,9
		20-30	78,1	79,3	81,1	76,7	77,8	79,3
		0-30	77,2	78,6	80,4	74,4	75,8	77,1
		30-50	80,3	81,0	81,9	80,4	80,9	81,9
	1	0-10	76,8	78,6	80,6	73,6	74,6	76,3
		10-20	78,0	79,4	80,3	76,2	76,0	78,6
		20-30	80,0	80,6	81,1	77,1	79,0	80,6
		0-30	78,3	79,6	80,6	75,8	76,6	78,6
		30-50	82,0	81,8	82,5	82,7	82,4	82,8
	2	0-10	77,7	78,9	81,2	73,1	76,7	78,9
		10-20	79,0	79,7	81,1	76,3	78,1	80,0
		20-30	80,0	80,6	81,4	79,4	79,7	81,3
		0-30	78,9	79,7	81,2	76,4	78,2	80,1
		30-50	82,4	82,9	83,0	81,8	83,6	83,5
8	0	0-10	77,3	78,7	81,2	73,0	74,5	76,8
		10-20	78,7	79,3	81,4	74,7	76,5	77,9
		20-30	79,5	80,0	82,1	75,6	78,2	79,6
		0-30	78,5	79,4	81,5	74,6	76,4	78,1
		30-50	83,0	82,5	83,1	80,5	82,6	83,8
	1	0-10	77,8	79,4	81,5	74,0	75,6	77,4
		10-20	79,0	80,0	81,5	75,9	78,9	78,6
		20-30	80,2	80,7	82,2	77,4	80,4	79,4
		0-30	79,1	80,0	81,7	75,8	78,3	78,5
		30-50	82,6	82,9	83,5	82,1	81,7	83,1
	2	0-10	78,3	79,5	81,6	75,0	77,1	79,2
		10-20	79,2	80,5	81,8	76,3	78,6	80,4
		20-30	80,0	81,5	82,4	79,1	80,5	81,5
		0-30	79,2	80,5	81,9	76,9	78,8	80,4
		30-50	81,9	83,1	84,7	81,9	82,6	83,8
НСР05 Фактор А = 0,33; Фактор В = 0,67; Фактор С = 0,23								

Примечание: В\* – вспашка; Б – безотвальная обработка почвы; М – минимальная обработка почвы. 1\*\* – одна доза, 2 – две дозы.

С агрономической точки зрения наиболее ценной является мелкокомковатая структура (агрегаты размером 0,25-10 мм). Значительное содержание агрегатов данной фракции в почве создаёт оптимальные условия для жизни и развития культурных растений, позволяет более полно обеспечить их воздухом, водой и питательными элементами [1].

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что плодосменный севооборот оказал наиболее благоприятное влияние на структурность почвы. Так, в слое 0-30 см при выращивании культур без удобрений содержание структурных почвенных агрегатов в плодосменном севообороте составило 77,2-80,4%, а в зернопаропропашном – 74,4-77,1%. Снижение их в зернопа-

ропропашном севообороте свидетельствует о глыбистости пахотного слоя почвы. С глубиной, независимо от вида севооборота, структурный состав почвы улучшался и во всех вариантах составил более 80%. Это связано в первую очередь с тем, что нет прямого воздействия агротехнических мероприятий на подпаханный горизонт почв.

**Таблица 2. Влияние способов основной обработки и удобрений на плотность почвы под озимой пшеницей, среднее за 2012 - 2013 гг., в г/см<sup>3</sup>**

Удобрения		Глубина почвы, см	Плотность					
Навоз, т/га с/об. пл.	NPK, доза**		Плодосменный севооборот			Зернопаропропашной севооборот		
			В*	Б	М	В	Б	М
0	0	0-10	1,05	1,14	1,18	1,04	1,10	1,14
		10-20	1,17	1,20	1,24	1,17	1,21	1,13
		20-30	1,23	1,12	1,14	1,15	1,14	1,05
		0-30	1,15	1,15	1,19	1,12	1,15	1,10
		30-50	1,24	1,23	1,20	1,21	1,18	1,14
	1	0-10	1,08	1,18	1,17	1,03	1,13	1,11
		10-20	1,19	1,17	1,22	1,18	1,26	1,12
		20-30	1,26	1,16	1,17	1,09	1,13	1,20
		0-30	1,17	1,17	1,19	1,11	1,17	1,14
		30-50	1,25	1,22	1,28	1,185	1,19	1,11
	2	0-10	1,11	1,19	1,14	1,10	1,13	1,05
		10-20	1,21	1,14	1,21	1,17	1,27	1,22
		20-30	1,32	1,19	1,25	1,10	1,14	1,18
		0-30	1,21	1,17	1,20	1,12	1,18	1,15
		30-50	1,26	1,23	1,25	1,23	1,25	1,24
8	0	0-10	1,07	1,11	1,14	1,01	1,02	1,14
		10-20	1,14	1,17	1,17	1,23	1,01	1,14
		20-30	1,19	1,15	1,14	1,15	1,10	1,26
		0-30	1,13	1,14	1,15	1,13	1,04	1,18
		30-50	1,20	1,22	1,16	1,22	1,14	1,20
	1	0-10	1,07	1,14	1,10	0,97	0,95	1,04
		10-20	1,14	1,15	1,16	1,14	0,91	1,19
		20-30	1,17	1,13	1,15	0,87	1,05	1,24
		0-30	1,13	1,14	1,14	0,99	0,97	1,15
		30-50	1,22	1,17	1,19	1,19	1,11	1,05
	2	0-10	1,10	1,17	1,10	0,89	1,01	0,95
		10-20	1,14	1,16	1,15	0,90	0,93	1,04
		20-30	1,24	1,14	1,14	0,94	1,13	1,09
		0-30	1,15	1,15	1,13	0,92	1,02	1,02
		30-50	1,19	1,16	1,21	1,04	1,07	1,07
НСР05 Фактор А = 0,04; Фактор В = 0,06; Фактор С = 0,09								

Примечание: В\* – вспашка; Б – безотвальная обработка почвы; М – минимальная обработка почвы. 1\*\* – одна доза, 2 – две дозы.

Большое влияние на формирование структуры оказала обработка почвы. Минимальная обработка наиболее благоприятно повлияла на улучшение структурного состава почвы по сравнению с безотвальной обработкой и вспашкой в слое 0-10 см контрольного варианта

(+ 3,4-4,3%). В слое же 0-30 см по минимальной обработке содержание агрономически ценной структуры было на 3,2% выше, чем по вспашке в плодосменном севообороте и на 2,7% выше в зернопаропропашном севообороте, то есть, изменения были несколько ниже. Самые высокие величины в слое 0-30 см отмечены по органоминеральной системе удобрения и составили 79,2-81,9% в плодосменном севообороте и 76,9-80,4% – в зернопаропропашном.

Одним из основных агрофизических показателей почвы является её плотность. Для большинства культур она составляет 1,1-1,2 г/см<sup>3</sup> [4, 5, 6].

В плодосменном севообороте в слое 0-30 см почва контрольного варианта была более уплотнена (1,19 г/см<sup>3</sup>) в отличие от зернопаропропашного севооборота (1,15 г/см<sup>3</sup>) (табл. 2).

При внесении только органических удобрений и органических в сочетании с минеральными произошло разуплотнение почвы пахотного горизонта на 0,06 г/см<sup>3</sup> в плодосменном севообороте и на 0,8 г/см<sup>3</sup> – в зернопаропропашном.

Анализ способов обработок почвы выявил, что в плодосменном севообороте наибольшее уплотнение почвы в слое 0-30 см отмечено по минимальной обработке её (на контроле она составила 1,19 г/см<sup>3</sup>). В зернопаропропашном севообороте так же наибольшей она оказалась при использовании минимальной обработки почвы как с внесением только органических удобрений (1,18 г/см<sup>3</sup>), так и с внесением органических в сочетании с минеральными (1,15 г/см<sup>3</sup>). Вспашка в обоих видах севооборота приводила к снижению плотности пахотного слоя.

Таким образом, органические удобрения в органической и органоминеральной системах удобрения способствовали в целом улучшению агрофизических свойств чернозёма типичного. Однако их действие при проведении минимальной обработки почвы на глубину 6-8 и 10-15 см не смогло проявить ясно выраженного положительного влияния, как в плодосменном, так и в зернопаропропашном севооборотах. Способы основной обработки почвы и виды севооборотов повлияли на структурность почвы и её плотность неоднозначно и менее выразительно.

#### Использованные источники

1. Адиньяев Э.Д. Земледелие Северного Кавказа: учебное пособие / Э.Д. Адиньяев. – М.: ГУП «Агропрогресс», 1999. – 492 с.
2. Ковриго В.П. Почвоведение с основами геологии / В.П. Ковриго, И.С. Кауричев, Л.М. Бурлакова // Изд. 2-е., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2008. – 439 с.
3. Навольнева Е.В. Гумусное состояние чернозёма типичного: материалы международной конференции / Е.В. Навольнева. – М.: МАКС Пресс, 2013. – С. 180-181.
4. Ревут И.Б. Физика почв на службе земледелия / И.Б. Ревут // Земледелие. – 1965. – № 4. – С. 16-18.
5. Соловиченко В.Д. Почвенный покров Белгородской области и его рациональное использование / В.Д. Соловиченко, С.И. Тютюнов // Отчий край. – Белгород. – 2013. – 371 с.
6. Ступаков А.Г. Агротехническое обоснование системы удобрения зерносвекловичного севооборота на чернозёме выщелоченном // Автореф. дис. ... доктора с.-х. наук: 06.01.04. / А.Г. Ступаков. – М.: Агрэкоинформ, 1998. – 36 с.
7. Ширяев А.В. Влияние систем обработки на водопрочность структуры почвы при возделывании кукурузы на зерно/А.В. Ширяев//Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 7. – С. 53-55.
8. Ступаков А.Г. Влияние систем обработки почвы на дыхание почвенной биоты чернозема типичного/А.Г. Ступаков// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 7. – С. 53-55.
9. Костин Я.В. Динамика изменения плодородия и продуктивности серых лесных почв при длительном применении разных форм минеральных удобрений/В.Я. Костин// диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. – Рязань: Рязанская государственная сельскохозяйственная академия, 2001. – 260 с.
10. Левин В.И., Костин Я.В., Крючков М.М. Инновационные элементы современных систем земледелия в АПК Рязанской области /В.И. Левин, Я.В. Костин, М.М. Крючков //Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2010. - № 3. - С. 8-11.

#### References

1. Odinaev E.D. Agriculture of the North Caucasus: a manual / E.D. Odinaev. - M.: state unitary enterprise "Agropolis", 1999. - 492 C.

2. Kovriga B.N. soil science with the fundamentals of Geology / VP of Kovriga, I.S. Kaurichev, L.M. Burlakov // Ed. 2-E., Rev. and supplementary): Colossus, 2008. - 439 S.
3. Novalinea E. C. the content of Humus in typical Chernozem: proceedings of the international conference /E. C. Novalinea. - M.: MAKS Press, 2013. - S. 180-181.
4. Revut I.B. Physics of soils for agriculture / I.B. Revut // Farming. - 1965. No. 4. - S. 16-18.
5. Solovchenko C.D. Soil cover of the Belgorod region and its rational use / C.D. Solovchenko, S.I. Tyutyunov // Paternal land. - Belgorod. - 2013. - 371 S.
6. Stupakov A., Agrochemical study of fertilizer thermowelding rotation on leached Chernozem // abstract. dis. ... Dr. C. agricultural Sciences: 06.01.04. / A.G. Stupakov. - M.: Agreementor, 1998. - 36 S.
7. Shiryayev A.C. Effect of processing systems on photoproject structure of the soil in the cultivation of corn, Bulletin of the Kursk state agricultural Academy. - 2014. No. 7. - S. 53-55.
8. Stupakov A., the Effect of soil treatment on respiration of soil biota of typical Chernozem/journal of the Kursk state agricultural Academy. - 2014. No. 7. - S. 53-55.
9. Costin, J.C. Dynamics of changes in fertility and gray forest soils with long-term use of different forms of fertilizers/C.J. Kostin// thesis for the degree of doctor of agricultural Sciences. - Ryazan: Ryazan state agricultural Academy, 2001. - 260 S.
10. Levin, C.I., I. Kostin Century, Hooks M M Innovative elements of modern farming systems in agriculture Ryazan region /C.I. Levin, J.C. Costin, M.M. Hooks //the Bulletin of the Ryazan state agrotechnological University. P.A. Kostychev, 2010. No. 3. - S. 8-11.

#### **Сведения об авторах**

Навольнева Екатерина Викторовна, научный сотрудник ГНУ Белгородский НИИСХ Россельхозакадемии.

Соловиченко Владимир Дмитриевич, доктор сельскохозяйственных наук ГНУ Белгородский НИИСХ Россельхозакадемии. E-mail: [LaboratoriaPlodorodya@yandex.ru](mailto:LaboratoriaPlodorodya@yandex.ru)

Ступаков Алексей Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и агрохимии Белгородского ГАУ. Тел. 8-961-191-50-19, E-mail: [alex.stupackow@yandex.ru](mailto:alex.stupackow@yandex.ru)

Дмитриенко Сергей Александрович, аспирант кафедры земледелия и агрохимии

**Аннотация:** В плодосменном и зернопаропропашном севооборотах за два года проведены научно-исследовательские работы по изменению структурно-агрегатного состава почвы и её плотности в зависимости от способов обработки почвы и внесения удобрений. Выявлены основные агротехнические факторы, влияющие на рассматриваемые показатели.

**Ключевые слова:** чернозём типичный, удобрения, способы основной обработки почвы, севооборот, агрофизические свойства: структурность и плотность почвы.

#### **Information about the authors**

Navolneva Ekaterina V., Researcher of Belgorod agricultural research institute.

Solovichenko Vladimir Dmitrievich, Doctor of Agricultural Sciences, Belgorod agricultural research institute of the RAAS. E-mail: [LaboratoriaPlodorodya@yandex.ru](mailto:LaboratoriaPlodorodya@yandex.ru)

Stupakov Alexei G., Doctor of agricultural sciences, department of agriculture and agricultural chemistry of the Belgorod state agricultural Academy. Tel. 8-961-191-50-19, E-mail: [alex.stupackow@yandex.ru](mailto:alex.stupackow@yandex.ru)

Dmitrienko Sergey Aleksandrovich, Postgraduate of the department of agriculture and agricultural chemistry of the Belgorod state agricultural Academy.

#### **AGROPHYSICAL PROPERTIES OF TYPICAL CHERNOZEM DEPENDING ON AGRICULTURAL PRACTICES**

**Abstract.** In plodosmene and thermopropionicum rotation for two years carried out research work on changing structural-aggregate soil composition and its density depending on the methods of tillage and fertilization. The main agronomic factors affecting the considered indicators.

**Keywords:** agro-physical properties, typical Chernozem, agricultural practices, soil structure, density of soil.

*С.И. Смуров, В.Л. Аничин, О.В. Григоров, И.В. Баландин*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ДАННЫХ О СРОКАХ СОЗРЕВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЁТАХ**

Информация о сроках созревания зерновых культур имеет важное практическое значение при обосновании потребности в зерноуборочной технике. Наибольший интерес представляют сведения о вероятности одновременного созревания озимой пшеницы и ярового ячменя. Обычно первой созревает озимая пшеница. Но как показывают многолетние наблюдения, проводимые сотрудниками отдела земледелия БелГСХА им. В.Я. Горина (табл. 1), возможны и другие случаи.

**Таблица 1. Даты уборки зерновых культур на опытном поле БелГСХА  
(по данным отдела земледелия БелГСХА)**

Годы	Ячмень	Озимая пшеница	Годы	Ячмень	Озимая пшеница
1967	22.07	20.07	1991	20.07	20.07
1968	16.07	30.07	1992	26.07	27-29.07
1969	2.08	30-31.07	1993	4.08	29.07
1970	24.07	18.07	1994	6.08	1.08-2.08
1971	7.07	27.07	1995	27.07	13.07
1972	19.07	14.07	1996	17.07	13.07
1973	13.08	31.07	1997	8.08	30.07
1974	1.08	8.08	1998	25.07	13.07
1975	3.08	29.07	1999	11.07	16.07
1976	6.08	17.08	2000	2.08	26.07
1977	27.07	20.07	2001	29.07	26.07
1978	10.08	5-9.08	2002	22.07	20.07
1979	18.07	21-23.08	2003	9.08	31.07
1980	2.08	30.07-3.08	2004	13.08	1.08
1981	18.07	21.07	2005	5.08	4.08
1982	27.07	31.07	2006	8.08	5.08
1983	18.07	15-16.07	2007	24.07	19.07
1984	22.07	21-22.07	2008	23.07	28.07
1985	1.08	19-20.07	2009	18.07	14.07
1986	22.07	14.07	2010	27.07	22.07
1987	6.08	29-30.07	2011	30.07	12.07
1988	20.07	26-28.07	2012	24.07	14.07
1989	14.07	12-13.07	2013	20.07	7.07
1990	26.07	23-25.07	2014	30.07	20.07

Для оценки вероятности наступления трех событий (первой созревает озимая пшеница; озимая пшеница и ячмень созревают одновременно; первым созревает ячмень) данные таблицы 3.4 преобразованы в условные сроки (табл. 2).

**Таблица 2. Условные сроки созревания зерновых культур на опытном поле БелГСХА (01.07=1)**

Годы	Ячмень	Озимая пшеница	Годы	Ячмень	Озимая пшеница
1967	22	20	1991	20	20
1968	16	30	1992	26	28
1969	33	30,5	1993	35	29
1970	24	18	1994	37	32,5
1971	7	27	1995	27	13
1972	19	14	1996	17	13
1973	44	31	1997	39	30
1974	32	39	1998	25	13
1975	34	29	1999	11	16
1976	37	48	2000	33	26
1977	27	20	2001	29	26
1978	41	38	2002	22	20
1979	18	43	2003	40	31
1980	33	32	2004	44	32
1981	18	21	2005	36	35
1982	27	31	2006	39	36
1983	18	15,5	2007	24	19
1984	22	21,5	2008	23	28
1985	32	19,5	2009	18	14
1986	22	14	2010	27	22
1987	37	29,5	2011	30	12
1988	20	27	2012	24	14
1989	14	12,5	2013	20	7
1990	26	24	2014	30	20

В дальнейших расчетах принято, что второе событие (озимая пшеница и ячмень созревают одновременно) наступает, если даты созревания озимой пшеницы и ячменя различаются не более чем на два дня.

Статистическая обработка данных табл. 2 позволила получить следующее распределение вероятностей (табл. 3).

**Таблица 3 – Распределение вероятностей наступления событий**

№ п/п	Событие	Вероятность наступления события
1	Озимая пшеница созревает раньше ячменя	0,596
2	Озимая пшеница и ячмень созревают одновременно ( $\pm 2$ дн.)	0,191
3	Озимая пшеница созревает позднее ячменя	0,213
Итого		1,000

Вероятности наступления этих событий учтены при составлении интегральной функции потерь при проведении уборочных работ. Интегральная функция потерь включает два основных компонента: 1) расходы по приобретению и эксплуатации уборочной техники; 2) потери продукции вследствие растягивания продолжительности или переноса сроков уборки зерновых культур.

Расходы на приобретение, обслуживание и ремонт зерноуборочных комбайнов за срок службы комбайнов определяли по формуле

$$B = K \times \left( C + \sum_{t=1}^{10} \frac{C \times Rt}{(1+E)^t} \right) \quad (1)$$

где  $B$  – расходы на приобретение, обслуживание и ремонт зерноуборочных комбайнов за срок службы комбайнов, руб.;

$K$  – искомое число зерноуборочных комбайнов, единиц;

$C$  – первоначальная стоимость комбайна, руб.;

$Rt$  – нормы отчислений на ремонт и техническое обслуживание зерноуборочного комбайна в год  $t$  срока службы комбайна к балансовой стоимости, коэффициент;

$E$  – ставка дисконта, коэффициент.

Стоимость потерянной продукции вследствие несвоевременной уборки  $i$ -ой зерновой культуры определяется, если продолжительность уборки  $i$ -ой зерновой культуры превышает агротехнический срок, в течение которого таких потерь нет. Для этого используется логическая функция:

$$\Phi i = \text{ЕСЛИ}((Ti - N) > 0; 1; 0) \quad (2)$$

где  $Ti$  – продолжительность уборки  $i$ -ой зерновой культуры, дней;  $N$  – агротехнический срок уборки зерновых культур, дней. В наших расчетах он принят 3 дням.

Продолжительность уборки  $i$ -ой зерновой культуры в свою очередь зависит от количества комбайнов, размера уборочной площади озимой пшеницы и ячменя, а также того, какое из трех возможных событий (см. табл. 3) наступает.

Например, если периоды уборки озимой пшеницы и ячменя не совпадают, то продолжительность уборки каждой из культур вычисляется по формулам:

$$T_1^* = \frac{X_1}{K \times V}, \quad T_2^* = \frac{X_2}{K \times V} \quad (3) \quad (4)$$

где  $X_1$  – уборочная площадь озимой пшеницы, га;  $X_2$  – уборочная площадь ячменя, га;  $V$  – дневная норма выработки зерноуборочного комбайна, га.

Если озимая пшеница и ячмень созревают одновременно, то продолжительность их параллельной уборки определяется по формуле:

$$T_1^{**} = T_2^{**} = \frac{X_1 + X_2}{K \times V} \quad (5)$$

Стоимость потерянной продукции по  $i$ -ой зерновой культуре за один год вычислялась по формуле:

$$wi = \Phi i \times \frac{Ti - N}{Ti} \times Xi \times \frac{L}{2} \times Pi \times ((T_i^* - N) \times (0,596 + 0,213) + (T_i^{**} - N) \times 0,191) \quad (6)$$

где  $wi$  – стоимость потерянной продукции, руб.; 0,596, 0,213 и 0,191 – вероятности наступления событий (см. табл. 3);  $Xi$  – площадь  $i$ -ой зерновой культуры, га;  $L$  – интенсивность ежесуточных потерь урожая при отклонении сроков уборки от агротехнических, коэффициент;  $Pi$  – цена 1 ц зерна  $i$ -ой культуры, руб.

Стоимость потерянной продукции по  $i$ -ой зерновой культуре за десять лет (срок службы комбайна) определялась по формуле:

$$Wi = \sum_{t=1}^{10} \frac{wi}{(1+E)^t} \quad (7)$$

Интегральная функция потерь определялась по формуле:

$$F = B + \sum_{i=1}^2 Wi \quad (8)$$

Нахождение параметров модели, при которых функция потерь принимает минимальное значение, позволяет получить оптимальное решение о соотношении посевной площади зерновых культур и численности уборочной техники. Возможны различные постановки задачи: а) оптимизация численности уборочной техники, исходя из заданных размеров и структуры посевной площади; б) оптимизация размера и структуры посевных площадей, исходя из сложившейся обеспеченности уборочной техникой; в) взаимосогласованная оптимизация параметров зернового хозяйства, включая размер и структуру посевной площади, обеспеченность уборочной техникой. В любом случае важную роль играют сведения, позволяющие оценить вероятные сроки созревания зерновых культур.

#### Использованные источники

1. Васильев Е.П., Орешков В.И. Моделирование урожайности на основе данных агрохимического обследования почв с помощью метода ассоциативного анализа // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2012. № 4 (16). С. 8-13.
2. Конкина В.С. Особенности управления затратами в сельском хозяйстве // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2012. № 4 (16). С. 101-105.
3. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве/Под ред. А.М. Гатаулина. – СПб.: ООО «ИТК ГРАНИТ», 2009. – 432 с.
4. Машков С.В., Прокопенко В.А. Методика расчета оптимального комбайнового парка предприятия // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2. – С. 39-44.
5. Сборник нормативных материалов на работы, выполняемые машинно-технологическими станциями (МТС). – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. – 190 с.
6. Филин В.И. Программирование урожая: от идеи к теории и технологиям возделывания сельскохозяйственных культур // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 3 (35). С. 26-36.
7. Чепик С.Г. Потребность сельскохозяйственных предприятий в технике в условиях диверсификации производства // Аграрная наука. 2004. № 1. С. 9-10.
8. Шепелев С.Д. Согласование параметров технических средств в уборочных процессах // Вестник ЧГАА. – 2014. – Т. 67. – № 1. – С. 65-73.

#### References

1. Vasiliev E.P., Nuts Century. And. Simulation based yield data agrochemical examination of soils using the method of associative analysis // journal of Ryazan state agrotechnological University. P. A. Kostychev. 2012. № 4 (16). С. 8-13.
2. Conkina V.C. Features of cost management in agriculture // Bulletin of the Ryazan state agrotechnological University. P. A. Kostychev. 2012. № 4 (16). С. 101-105.
3. Mathematical modeling of economic processes in agriculture / edited by A. M. Gataulina. - SPb.: LLC "ITC GRANITE, 2009. - 432 S.
4. Mashkov S.V., Prokopenko VA Method of calculating the optimum Combine park enterprise // Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. - 2014. - № 2. - S. 39-44.
5. The collection of legal materials on the work performed by the machine-technological stations (MTS). - M. : FGNU "Rosinformagroteh", 2001. - 190 p.
6. Philyn V.I. Programming harvest: from the idea to the theory and technology of cultivation of agricultural crops // proceedings of the Lower-Volga agrodiversity complex: Science and higher education. 2014. № 3 (35). С. 26-36.

7. Chepik C.G., the Demand of agricultural enterprises in the technique in terms of diversification of production // Agricultural science. 2004. No. 1. S. 9-10.

8. Shepelev S.D., The harmonization of technical equipment in cleaning processes // Bulletin of the Chelyabinsk state Agroengineering Academy. - 2014. - V. 67. - № 1. - S. 65-73.

#### **Сведения об авторах**

Смуров Сергей Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией по изучения систем земледелия ФГБОУ ВПО «Белгородская ГСХА имени В.Я. Горина», ssmurov61@mail.ru

Аничин Владислав Леонидович, доктор экономических наук, профессор кафедры организации и управления ФГБОУ ВПО «Белгородская ГСХА имени В.Я. Горина», vladislavanichin@rambler.ru, 8-906-886-0493

Григоров Олег Владимирович, научный сотрудник лаборатории по изучения систем земледелия ФГБОУ ВПО «Белгородская ГСХА имени В.Я. Горина», ogrigorov@mail.ru

Баладин Иван Васильевич, аспирант ФГБОУ ВПО «Белгородская ГСХА имени В.Я. Горина», Turant87@gmail.com

**Аннотация.** Обобщены результаты многолетних наблюдений за сроками созревания зерновых культур на опытном поле БелГСХА. Показаны возможности практического применения многолетних наблюдений в экономических расчетах. Описана экономико-математическая модель, позволяющая оптимизировать размеры, структуру посевных площадей и численность зерноуборочных комбайнов.

**Ключевые слова:** опытное поле БелГСХА, сроки созревания зерновых культур, моделирование уборочных работ, оптимизация обеспеченности зерноуборочными комбайнами.

#### **Information about authors**

S.I. Smurov, candidate of Agricultural Sciences, head of Laboratory for the study of farming systems of Belgorod State Agricultural Academy named after V. Gorin

V.L. Anichin, doctor of economic Sciences, Professor of the Department of organization and management of Belgorod State Agricultural Academy named after V. Gorin

O.V. Grigorov, researcher, Laboratory for the study of farming systems of Belgorod State Agricultural Academy named after V. Gorin

I.V. Balandin, postgraduate student of the Department of organization and management of Belgorod State Agricultural Academy named after V. Gorin

#### **THE USE OF LONG-TERM DATA ON THE TIMING OF RIPENING CROPS IN ECONOMIC CALCULATIONS**

**Abstract.** The article colligates results of long-term observations of time ripening grain crops on a BSAA experimental field. It shows possibilities of practical application of long-term observations in economic designs. Formers describe mathematical model to optimize the size grain crops area and the number of combine harvesters.

**Keywords.** BSAA experimental field, time ripening grain crops, economic design of harvesting, optimization.

УДК 619:616.98

*В.Н. Афонюшкин, А.Н. Аксенов, М.Л. Филипенко*

## ОПТИМИЗАЦИЯ ИФА-ТЕСТА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ АНТИТЕЛ К ФЛАВИВИРУСАМ КУР

Снижение среднесуточных привесов у цыплят – бройлеров, помимо неисчислимого количества факторов связанных с несбалансированным кормлением и условиями содержания, может быть обусловлено и заразными заболеваниями (вирусными, бактериальными, паразитарными). Клостридиозы [7], эймериозы [9, 14], реовирусная инфекция [11], синдром пузырькового энтерита (RSS), астровирусный и коронавирусный энтериты, - все эти нозологии способны, не снижая значительно сохранность, уменьшать привесы за счет нарушения усвояемости корма. Безусловно, снижение среднесуточных привесов может быть связано и с поражением других органов и систем, в том числе почек, опорно-двигательного аппарата, печени и др. Флавивирусный энтерит кур обычно сопровождается панкреатитами и энтеритами [1]. Один из флавивирусов способен поражать центральную нервную систему птиц.

Флавивирусы (род *Flavivirus*) широко распространены в природе и вызывают широкий спектр разнообразных заболеваний животных и человека. На сегодняшний день известно около 70 видов флавивирусов, 40 из которых могут поражать человека. Флавивирусы отличаются высокой скоростью эволюции, что вероятно и является причиной появления новых флавивирусных инфекций у птиц (Irit Davidson, 2013). В научной литературе достаточно хорошо описано 8 флавивирусных инфекций птиц: TMEV [10.], BGAV [3.], TMUV [5], BYDV [13], SV [8], NTAV [6.], USUV [4.], WNV [9]. Часть флавивирусных инфекций птиц трансмиссивны - передаются через комаров, клещей, например, вирус менингоэнцефалита индеек (TMEV). В отношении некоторых флавивирусов роль насекомых не доказана. В отношении возбудителя флавивирусной инфекции кур наблюдаемой на территории РФ в последнее время, мы можем утверждать, что роль комаров и клещей в распространении вирусной инфекции не имеет какого-либо значения, так как мы не наблюдаем заметных сезонных колебаний заболеваемости [1].

**Материалы и методы.** Объектом исследования служили сыворотки крови, полученные от цыплят-бройлеров двух птицефабрик локализованных к европейской части РФ.

Иммуноферментный анализ (ИФА) проводили следующим образом - антитела к группоспецифичным антигенам NS флавивирусов определяли с использованием микропланшет сенсibilизированных культуральным антигеном ООО «Вектор Бэст». В качестве промывочного буфера использовали 0,01 М натрий-фосфатный буфер, содержащий 0,5М NaCl с 0,1% концентрацией детергента твин-20. В реакции использовали конъюгат «Goat Anti-Chicken IgY (HRP)» производство «Abcam» в предварительно подобранных разведениях.

В качестве положительного контроля антител к группоспецифичному антигену флавивирусов использовали сыворотку кур иммунизированных инактивированной вакциной против вируса вирусной диареи КРС и референтные сыворотки от цыплят бройлеров искусственно зараженных полевым штаммом возбудителя флавивирусного энтерита.

**Результаты собственных исследований и обсуждение.** Реакции ставили следующим образом:

1. Сыворотки крови кур, а также контрольные и референтные сыворотки разводили в 400 раз буфером для разведения.
2. В лунки микропланшета вносили по 100 мкл разведенных проб и контролей.
3. Микропланшеты закрывали пленкой и инкубировали при комнатной температуре 30 минут.
4. Лунки микропланшетов трехкратно промывали буфером для отмывки

5. Вносили по 100 мкл. разведенного до рабочей концентрации конъюгата и инкубировали 30 минут
6. Лунки микропланшетов трехкратно промывали буфером для отмывки (инкубируя микропланшеты с буфером по 1 минуте между отмывками)
7. Вносили по 100 мкл раствор субстрата (ТМВ) и инкубировали 15 минут при 37°C
8. Реакцию останавливали добавлением раствора серной кислоты
9. Фотометрию проводили при длине волны 450 нм.

Определение пороговых показателей реакции, разграничивающих специфическое и неспецифическое взаимодействие. Для определения пороговых S/P-показателей, разграничивающих неспецифическую (отрицательную), сомнительную и специфическую (положительную) реакции исследовали 24 пробы сыворотки крови кур, свободных от антител к возбудителю флавивирусной инфекции. Для этой цели использовали кровь от птицы из птичников благополучных в отношении флавивирусной инфекции и не имеющих положительных проб на основании результатов качественной ИФА с раститровкой сывороток (ОП отрицательной пробы не превышало ОП заведомо отрицательной контрольной сыворотки более чем в 2 раза). Также использовали 24 пробы сыворотки крови из двух птичников неблагополучных по флавивирусной инфекции как на основании комплексных лабораторно-диагностических и патологоанатомических исследований, так и на основании результатов качественной реакции ИФА (т.е. встречались сыворотки с превышением ОП над ОП отрицательных контролей более чем в 2 раза).

Величину S/P рассчитывали по формуле:

$$S/P = \frac{ОП_{450\text{исслед.пробы}} - N}{P - N}$$

Оптические плотности (ОП<sub>450</sub> исследуемой пробы), положительной (P) и отрицательной (N) контрольной сывороток были использованы для расчета коэффициентов линейной регрессии для lg S/P и lg титров (T).

Для расчета числового значения титра мы получили следующее уравнение линейной регрессии (lg T = 1,35 lg (S/P) + 4,1) см. рис. 1.

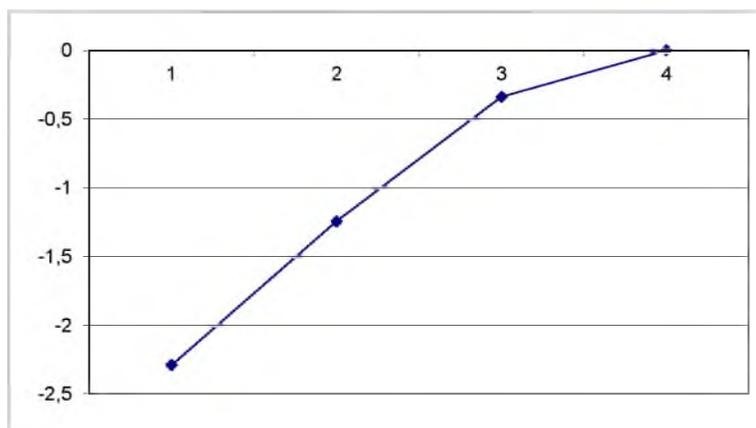


Рисунок 1. График зависимости величин lgT от lg S/P для ИФА на наличие антител к флавивирусам  
Коэффициент корреляции (по Пирсону) между lgT и lg S/P составил 0,98.

В качестве пороговой величины для отрицательной реакции приняли S/P-показатель, соответствующий верхней границе 95% доверительного интервала исследованной выборки сывороток крови от птицы из благополучных по флавивирусной инфекции птичников. S/P-показатель для отрицательной реакции составил 0,096. Пороговой величиной, соответствующей положительной реакции считали значение S/P, установленное для верхней границы 95% доверительного интервала полученных при раститровке заведомо положительных сы-

вороток с шагом 1:2 до значений предшествующих получению отрицательных результатов. Величина S/P для положительной реакции составила 0,105. Промежуточные величины 0,096-0,105 соответствовали зоне «сомнительных» результатов.

Эпизоотологический анализ. При выявлении неблагополучия птицефабрики в отношении флавивирусной инфекции руководствовались наличием следующих признаков: резкое снижение среднесуточных привесов в диапазоне 4 - 8 г от исходного уровня. В результате, на неблагополучных птицефабриках среднесуточные привесы варьировали в диапазоне 52-46 г, в зависимости от исходных значений (чем выше были привесы до развития эпизоотии, тем выше оставался их уровень после ее возникновения).

Впервые на изучаемых птицефабриках вышеупомянутые признаки были зафиксированы нами летом 2012 года. Первоначально снижение среднесуточных привесов отмечается по мере загрузки новых птичников, волнообразно и, в большинстве случаев, охватывает все птичники. При этом, на вскрытии, наблюдается четкая взаимосвязь снижения привесов с резким увеличением инцидентности кутикулитов, панкреатитов, в слепой и прямой кишках отмечалось скопление прозрачной, соломенного цвета жидкости, в тонком отделе кишечника фиксируют гиперемии, также отмечаются гепатиты и сердечнососудистая недостаточность.

Проведение ИФА с сыворотками крови позволило выявить наличие антител к группоспецифичному антигену флавивирусов у цыплят-бройлеров из неблагополучных (по снижению привесов) птичников (таблица 1).

**Таблица 1. Средние значения титров антител к группоспецифичному антигену флавивирусов в ИФА у цыплят бройлеров разных птичниках двух птицефабрик РФ**

Номера птичников	Птицефабрика 1			Птицефабрика 2		
	пт1	пт4	пт 7	пт6	пт2	Пт5
M+m	2331,21 +950,43	694,61 +321,49	473,21 +145,46	288,93 +55,73	180,00 +26,72	410,07 +72,42
Cv, %	152,48	173,10	114,96	72,13	55,52	66,05

На двух благополучных, в отношении привесов, птицефабриках, используемых для контроля, антител к группоспецифичному антигену флавивирусов в ИФА, в 24 пробах сыворотки крови, обнаружить не удалось.

Дифференциальную диагностику следовало проводить в отношении RSS (трансмиссивный провентрикулит), реовирусной инфекции, эймериозов, некротического провентрикулита (бирнавирусной этиологии) бактериальных инфекций (в частности кормовых токсикоинфекций вызванных *Staphylococcus gallinarum*). Для проверки на RSS отбирали пробы тощей кишки в 16-дневном возрасте, преимущественно у цыплят с панкреатитами для гистологического исследования (при этом могли быть обнаружены и эймерии, и изменения, встречающиеся при флавивирусной инфекции). Диагностика эймериозов и кормовых бактериальных токсикоинфекций носила традиционный характер: паразитологическое и микробиологическое исследования, соответственно. Целью дифференциальной диагностики, при снижении среднесуточных привесов, в первую очередь является оценка вклада различных причин, включая флавивирусную инфекцию, в снижение продуктивности. Для наших исследований использовали сыворотку крови от птицефабрик, где наибольший вклад, в снижение привесов, оказывала флавивирусная инфекция.

Диагностическое значение предложенного теста состоит в возможности верификации предположительного диагноза «снижение среднесуточных привесов в связи с флавивирусной инфекцией» поставленного на основании патологоанатомических, электронно-микроскопических и гистологических исследований.

**Заключение.** Модификация медицинской ИФА тест-системы с целью выявления антител к группоспецифичным антигенам флавивирусов у сельскохозяйственной птицы обеспечила возможность контролировать вероятность контакта кур и цыплят-бройлеров с флави-

вирусами, что может иметь значение как для выяснения роли этой группы вирусов в снижении среднесуточных привесов у цыплят-бройлеров.

#### Использованные источники:

1. Афонюшкин В.Н., Рябчикова Е.И., Сильников В.Н. с соавт. Оценка роли флавивирусной инфекции в снижении продуктивности цыплят-бройлеров в РФ 2011-2013 гг.// Ветеринария № 8 -2014 г. стр. 15 - 19.
2. Сильников В.Н., Власов В.В. Конструирование реагентов для направленного расщепления рибонуклеиновых кислот // Усп. химии. 2001. Т. 70. С. 562–580.
3. Agüero M., Fernandez-Pinero J., Buitrago D., Sanchez A., et al. Bagaza virus and partidges and pheasants, Spain, 2010.// *Emerg. Infect. Dis.* 2011, 17 –P. 1498-1501
4. Becker N, Jost H., Ziegler U., Eiden M., Hoper D., et al. Epizootic Emergence Of Usutu Virus in Wild and captive birds in Germani.//*PLoSOne* 7(2), 2012., e32604. Doi:10.1371
5. Cao Z., Zhang C., Liu Y., Ye W., Han J., Ma G. et al. Tembusu virus in ducks, China. // *Emerg. Infect. Dis.* 2011, 17, -P. 1873-1875
6. Dilcher M. Sall A.A., Hufert F.T., and Weidmann M. Full-length genomic sequence of Ntaya virus.// *Virus genes* 2013, 46, -P. 162-170
7. Elwinger, K., Schneitz, C., Berndtson, E., Fossum, O., Teglof, B. & Engstrom, B.. Factors affecting the incidence of necrotic enteritis, caecal carriage of *Clostridium perfringens* and bird performance in broiler chic ks.//*Acta Veterinaria Scandinavia*, , 1992, 33, 369-378.
8. Kono Y., Tsukamoto K., Abd Hamid M., Darus A., et al. Encephalitis and related growth of chicks caused by Sitiawan virus, a new isolate belonging to the genus flavivirus.// *A. J. Trop. Med. Hyg.* 2000. 63, -P. 94-101
9. Martin-Acebes M.A. and Julian-Carlos S. West Nile virus: A re-emerging pathogen revisited.// *World J. Virol.* 2012. 1, -P. 51-70
10. McDougald, L. R. (2003). Coccidiosis. Pages 974-991 in *Diseases of Poultry*. Y. M. Saif, ed. Iowa State University Press, Ames
11. Portefield J. Israel turkey Meningoencephalitis virus //*Vet.rec.*1961, 73, -P. 932-394
12. Robertson, Md., G.E. Wilcox and F.S.B. Kibenge. Prevalence of reoviruses in commercial chickens. // *Aust. Vet. J.* 1984. 61:319-322.
13. Su J., Li S., Hu X., Yu Y., Wang P., et al. Duck egg-drop syndrome caused by BYD virus, a new Tembusu-related flavivirus.// *PLoSOne* 2011, 6, e18106
14. Williams, R. B. Intercurrent coccidiosis and necrotic enteritis of chickens: Rational, integrated disease management by maintenance of gut integrity. // *Avian Pathol.* (2005) 34:159-180.

#### References

1. Afonyushkin V. N., Ryabchikova E.I., Silnikov V.N. with соавт. An assessment of a role of a flavivirusny infection in decrease in efficiency of broilers in the Russian Federation 2011-2013//*Veterinary science* No. 8 - 2014 of p. 15 - 19.
2. Silnikov V.N., Vlasov V.V. Designing of reagents for the directed splitting of ribonucleic acids// *Russian Chemical Reviews*. 2001. Т. 70. С. 562–580.
3. Agüero M., Fernandez-Pinero J., Buitrago D., Sanchez A., et al. Bagaza virus and partidges and pheasants, Spain, 2010.// *Emerg. Infect. Dis.* 2011, 17 –P. 1498-1501
4. Becker N, Jost H., Ziegler U., Eiden M., Hoper D., et al. Epizootic Emergence Of Usutu Virus in Wild and captive birds in Germani.//*PLoSOne* 7(2), 2012., e32604. Doi:10.1371
5. Cao Z., Zhang C., Liu Y., Ye W., Han J., Ma G. et al. Tembusu virus in ducks, China. // *Emerg. Infect. Dis.* 2011, 17, -P. 1873-1875
6. Dilcher M. Sall A.A., Hufert F.T., and Weidmann M. Full-length genomic sequence of Ntaya virus.// *Virus genes* 2013, 46, -P. 162-170
7. Elwinger, K., Schneitz, C., Berndtson, E., Fossum, O., Teglof, B. & Engstrom, B.. Factors affecting the incidence of necrotic enteritis, caecal carriage of *Clostridium perfringens* and bird performance in broiler chic ks.//*Acta Veterinaria Scandinavia*, , 1992, 33, 369-378.
8. Kono Y., Tsukamoto K., Abd Hamid M., Darus A., et al. Encephalitis and related growth of chicks caused by Sitiawan virus, a new isolate belonging to the genus flavivirus.// *A. J. Trop. Med. Hyg.* 2000. 63, -P. 94-101
9. Martin-Acebes M.A. and Julian-Carlos S. West Nile virus: A re-emerging pathogen revisited.// *World J. Virol.* 2012. 1, -P. 51-70
10. McDougald, L. R. (2003). Coccidiosis. Pages 974-991 in *Diseases of Poultry*. Y. M. Saif, ed. Iowa State University Press, Ames
11. Portefield J. Israel turkey Meningoencephalitis virus //*Vet.rec.*1961, 73, -P. 932-394
12. Robertson, Md., G.E. Wilcox and F.S.B. Kibenge. Prevalence of reoviruses in commercial chickens. // *Aust. Vet. J.* 1984. 61:319-322.
13. Su J., Li S., Hu X., Yu Y., Wang P., et al. Duck egg-drop syndrome caused by BYD virus, a new Tembusu-related flavivirus.// *PLoSOne* 2011, 6, e18106

14. Williams, R. B. Intercurrent coccidiosis and necrotic enteritis of chickens: Rational, integrated disease management by maintenance of gut integrity. //Avian Pathol. (2005) 34:159-180.

#### **Сведения об авторах**

Василий Николаевич Афонюшкин, к.б.н., заведующий сектором молекулярной биологии, тел. 89231176461. E-mail lisocim@mail.ru, ГНУ Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СО Россельхозакадемии, Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН

Алексей Николаевич Аксенов, старший менеджер по ветеринарным препаратам, alexey.axionov@krka.biz, ООО «КРКА-фарма»

Филипенко Максим Леонидович, к.б.н. зав. лабораторией фармакогеномики, Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, 89139217392

**Аннотация.** Снижение среднесуточных привесов у цыплят – бройлеров, может быть обусловлено флавивирусным энтеритом. С 2011 года авторы фиксируют существенный рост заболеваемости цыплят-бройлеров в Российской Федерации флавивирусной инфекцией. Была предложена тест-система позволяющая определять наличие антител к группоспецифичному флавивирусному антигену у кур. Метод позволяет определять титр антител при проведении реакции в одном разведении. Коэффициент корреляции (по Пирсону) между IgT и Ig S/P составил 0,98. Диагностическое значение предложенного теста состоит в возможности верификации предположительного диагноза «снижение среднесуточных привесов в связи с флавивирусной инфекцией» поставленного на основании патологоанатомических, электронно-микроскопических и гистологических исследований.

**Ключевые слова:** флавивирусы, мальабсорбция, цыплята-бройлеры, иммуноферментный анализ, кутикулиты

#### **Information about authors**

Afonyushkin Vasily Nikolaevich, k.b.n., manager of sector of molecular biology, ph. 89231176461. E-mail lisocim@mail.ru, I BEND Institute of experimental veterinary science of Siberia and the Far East FROM Rosselkhozakademiya, Institute of chemical biology and fundamental medicine of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science

Aksenov Alexey Nikolaevich, senior veterinary preparations, alexey .axionov@krka.biz, JSC Krk-farma manager

Filipenko Maxim Leonidovich, k.b.n. manager. laboratory of a farmakogenomika, Institute of chemical biology and fundamental medicine of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science, 89139217392

#### **OPTIMIZATION OF THE ELISA TEST FOR THE DETECTION OF ANTIBODIES TO FLAVIVIRUSES OF CHICKENS**

**Abstract.** Decrease in the average daily weight in chickens - broilers, can be caused by flavivirus enteritis. After 2010 years, a substantial increase in the incidence of broiler chickens in the Russian Federation flavivirus infection the authors note. Was proposed test system allows to determine the presence of antibodies to the group-specific flavivirus antigen in chickens. The method allows to determine the titer of antibodies in the reaction in the same dilution. The correlation coefficient (Pearson) between IgT and Ig S / P was 0.98. Diagnostic value of the proposed test is the ability to verify the presumptive diagnosis of "reducing daily weight in connection with flavivirus infection" delivered on the basis of pathological, electron microscopic and histological studies.

**Keywords:** flaviviruses, malabsorption, broilers, immunofluorescent analysis, kutikulita

*Дорохина А.А., Дегтяренко А.В., Беляев В.А., Сафоновская Е.В.,  
Шахова В.Н., Сыч Л.Ф.*

## **ИЗУЧЕНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ БАРЬЕРНЫХ СТРУКТУР ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ ГРУППЫ АМИНОГЛИКОЗИДОВ У МЫШЕЙ В НОРМЕ**

В последние десятилетия современная фармакология успешно борется с большинством заболеваний заразной и незаразной этиологии. Имеющиеся антибактериальные препараты в течение одного двух часов после введения создают терапевтическую концентрацию в крови и тканях организма и начинают подавлять возбудителя [6] Тем не менее, в современной ветеринарной урологии инфекционный острый и хронический простатит является одной из распространенных проблем. Только в районе Ставропольского края заболеванию хроническим простатитом подвержены более 21% кобелей. [1]. Существующие методы лечения позволяют избавлять больных животных от основных симптомов заболевания, но в последующем отмечаются рецидивы, связанные с тем, что в органе-мишени не была достигнута терапевтическая концентрация антибактериального препарат, это и привело к возникновению устойчивых рас микроорганизмов к назначенным антибактериальным препаратам, что и привело к развитию хронического простатита. [4,5]

Наиболее радикальным методом лечения простатита является кастрация больных животных. Как показывает практика, за 3-4 недели после кастрации объем предстательной железы снижается до 50 %, а по истечении 8-9 недель, - на 60-70 %. Дополнительно животному назначают диету, с обязательным включением в рацион легко усваиваемых кормов, для предотвращения запоров. Дополнительно в условиях стационара проводят массаж мочевого пузыря или его катетеризацию. За состоянием животного наблюдают, в особых случаях при длительном отсутствии эффекта назначают массаж предстательной железы, проводят биопсию. [1,4,5]

Конечно, если речь идет о племенных и высокопродуктивных животных, имеющих большую ценность для их владельцев, то в таких случаях применяется только медикаментозное лечение и лишь при угрозе жизни проводят кастрацию животного. Медикаментозное лечение менее эффективно, чем кастрация, но сохраняется воспроизводительная функция животного.

Следует учесть, что при большинстве патологий воспалительный процесс инициируется или осложняется внедрением патогенной, либо условно-патогенной микрофлоры. В терапии острых и хронических инфекционных простатитов следует учесть, что большинство существующих антибактериальных препаратов хорошо проникают в ткани «забарьерных» органов только на пике воспалительного процесса при снижении резистентности гистогематических барьеров. При разрешении воспалительного процесса резистентность барьеров повышается, и концентрация антибактериального препарата в тканях пораженного органа может снижаться ниже терапевтической, что способствует хронизации процесса. Кроме того, снижение резистентности барьеров в острой фазе может способствовать аутоиммунной агрессии. Итогом в любом случае является бесплодие. Из многочисленных литературных источников известно, что для лечения острого и хронического бактериального простатита существует весьма ограниченный список антибактериальных веществ, которые могут проникать через гематопростатический барьер и накапливаться в предстательной железе в концентрациях, достаточных для эрадикации возбудителя. [2,4,7]

В терапии заболеваний мочеполовой системы существует ряд своих особенностей:

1. Взаимодействие между больным макроорганизмом и патогенным микроорганизмом - возникает при полиэтиологических заболеваниях (простатит);

2. Взаимодействие между больным макроорганизмом и антибактериальным препаратом - заключается в создании в очаге инфекции терапевтических концентраций антибактериальных средств;

3. Взаимодействие между антибактериальным препаратом и микроорганизмом - соответствие спектра активности антимикробных препаратов свойствам микробов, преодоление лекарственной устойчивости путем повышения дозировки и комбинирования различных препаратов.[2]

При назначении курса лечения необходимо принимать во внимание чувствительность микрофлоры к антибиотикам и рН секрета простаты. Для терапии заболеваний предстательной железы назначают обычно длительные курсы лечения с применением высоких доз антибактериальных препаратов (минимум 4-6 недель лечения). При лечении хронических бактериальных простатитов следует комбинировать методы, повышающие иммунный статус организма, препараты, способствующие повышению и снижению резистентности гематопростатического барьера для эффективности антибактериальных препаратов. [1,2,6]

Лучше всего в ткани предстательной железы проникают жирорастворимые антибиотики с низкой молекулярной массой, такими являются фторхинолоны. Препараты этой группы так же обладают широким спектром антимикробной активности, поэтому урологи и гуманитарной и ветеринарной медицины при постановке диагноза острый или хронический простатит, в первую очередь, назначают именно препараты этой группы. В особых случаях назначают комбинированную антибактериальную терапию.

Установлено, что в Ставропольском крае наиболее эффективными антибактериальными препаратами в отношении рас микроорганизмов наиболее распространенном в регионе являются фторхинолоны и тетрациклины, уступают по эффективности препараты групп аминогликозиды и левомицетины. Так же широкое применение нашли препараты группы макролиды. Возможными причинами относительно слабой фармакокинетики препаратов является наличие барьерных структур в предстательной железе и нарушение их проницаемости во время инфекционного процесса, опосредованного воспалительными процессами.

Целью работы явилось изучение проницаемости барьерных структур предстательной железы антибактериальным препаратом — гентамицина сульфат.

Материалы и методы. Для выполнения поставленной цели мы провели исследования на базе вивария факультета ветеринарной медицины, кафедры эпизоотологии и микробиологии, секционного зала факультета ветеринарной медицины, научно-диагностического и лечебно-ветеринарного центра г. Ставрополь.

Для определения количественного содержания антибактериального препарата в средах организма мы использовали метод иммуноферментного анализа. В основе анализа лежит взаимодействие антигенов с антителами. Для количественного определения антибиотиков использован принцип твердофазного конкурентного ИФА на полистироловых планшетах.

Для выполнения анализа исследуемые образцы, препарат, содержащий антитела к антибиотику и препарат, содержащий конъюгат антибиотика с ферментом, дозируются в лунки активированного планшета. При инкубации планшета молекулы антибиотика и конъюгата, конкурируя между собой, связываются антителами к антибиотику. При инкубации происходит иммуносорбция этих антител на поверхность лунок планшета за счет их взаимодействия с антителами «захвата» на поверхности.

После отделения путем промывки свободных молекул конъюгата, в лунки дозируется раствор содержащий субстрат (буфер, приготовленный на основе лимонной кислоты, натриевой соли лимонной кислоты и перекиси водорода, рН 4,9) и хромоген (фенилендиамин). С помощью раствора за счет образования крашенных продуктов реакции определяют количество связавшегося с антителами конъюгата вторичных антител. Количество определяемого антибиотика, содержащегося в исследуемом образце, обратно пропорционально регистрируемой оптической плотности продукта ферментативной реакции. Измерения проводят на планшетном фотометре с использованием фильтра, соответствующего длине волны 450 нм.[5,7]

Эксперименты выполнены на беспородных белых мышах в возрасте 60-80 суток, со средней массой 25-30 г. Все животные содержались в одинаковых условиях вивария факультета ветеринарной медицины (при естественном освещении,  $t$  воздуха  $+20-22^{\circ}\text{C}$  и влажности 55-60%), в пластиковых клетках размером 55x45x15 см, на стандартном пищевом режиме, с подстилкой из древесных опилок. В эксперимент животных забирали после 7 дней карантина. Всех мышей ежедневно подвергали клиническому осмотру, оценивали общее состояние, упитанность, активность, аппетит, состояние шерстного покрова. Отклонений в клиническом состоянии на протяжении всего периода наблюдения установлено не было.

#### **Схема применения раствора гентамицина (4 % раствор гентамицина сульфат)**

Мышам контрольной группы в течение семи дней двукратно, с интервалом в 12 часов, внутримышечно, в заднебедренную группу мышц, стерильным шприцем с иглой 26 G, вводили 4% раствор гентамицина (гентамицина сульфата) из расчета 0,1 мл/кг. Кровь у животных отбирали путем декапитации непосредственно перед инъекцией антибиотика; через 40 минут после инъекции; через 3 часа после инъекции. Отобрали кровь в стерильные пробирки в объеме 0,3-0,5 мл, кровь центрифугировали, после отстаивания в течение 15 минут при комнатной температуре ( $22-24^{\circ}\text{C}$ ), при скорости 2000 об/мин, отделили сыворотку. Полученную сыворотку крови подвергли криоконсервации при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ . После декапитации и отбора проб крови, стерильными инструментами отпрепарировали предстательную железу и поместили в фарфоровые чашки, взвесили на аналитических весах, после, в условиях стерильности, поместили орган в фарфоровую ступку, добавили 100 % от объема предстательной железы 0,9 % стерильного раствора NaCl и растёрли орган до получения гомогенизата.

Сыворотку крови и жидкость, полученную из тканей предстательной железы, исследовали методом ИФА в приборе Chemwell Combi V 1.03 (USA). В программе Assay Editor была набрана методика Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии и через программу Chemwell Manager выполнялись действия на приборе Chemwell Combi. Исследование всех образцов проводили одномоментно.

**Результаты работы.** Определение концентрации гентамицина сульфата в предстательной железе и сыворотки крови. После введения гентамицина сульфата, в сыворотке крови методом иммуноферментного анализа была определена его концентрация, уже через 40 минут составляющая от  $3,3 \pm 0,25$  мкг/мл до  $5,3 \pm 0,32$  мкг/мл и являющаяся таким образом – терапевтической (3–5 мкг/мл) и остававшаяся таковой на протяжении всего опыта. Однако в предстательной железе антибиотик в первый и второй дни опыта был обнаружен только в пробе, взятой через 40 минут в концентрации 1,5 мкг/мл, а в пробах, взятых до инъекции и через 3 часа после внутримышечного введения, препарат отсутствовал. Динамика изменения концентрации гентамицина сульфата представлена на рис. 1.

**Вывод:** в ходе исследований установлено, что при внутримышечном введении раствора гентамицина сульфата, терапевтическая концентрация его в сыворотке крови была достигнута уже через сорок минут и оставалась такой на протяжении всего опыта. Тогда как в предстательной железе концентрация антибиотика была вдвое меньше и достигла терапевтической концентрации только на 6-7 день лечения, когда эффективность его действия уже не может дать фармакологический эффект ввиду обязательного появления рас, устойчивых к действию антибиотика, а значит, существует опасность возникновения хронических заболеваний простаты или рецидивов. Вероятнее всего, защитным механизмом выступает гематопростатический барьер. Наличием этого барьера и следует объяснять появление хронического простатита, когда необходимое количество антибактериального препарата не достигает пораженного органа.

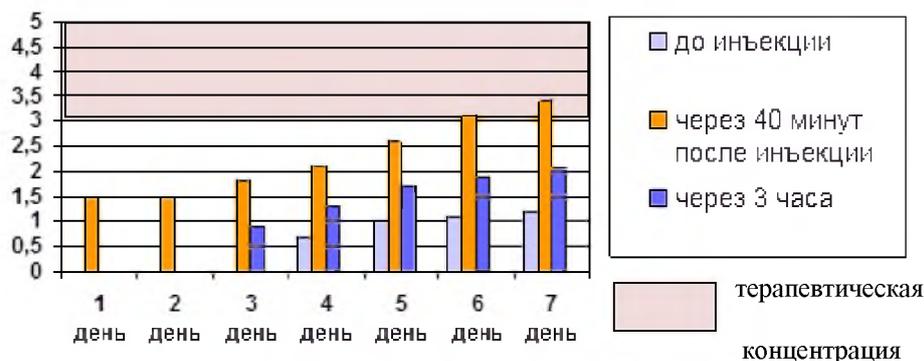


Рис. 1. Концентрация гентамицина в предстательной железе в зависимости от времени взятия пробы

В результате проведенных работ в дальнейшем нами будет разработана эффективная методика, позволяющая практикующим ветеринарным врачам назначать курс антибиотикотерапии с учетом динамики изменения количества препарата, для повышения эффективности терапии. Новый подход к терапии заболеваний высокопродуктивных и ценных животных, сопровождающихся осложнениями репродуктивных органов необходимы: сельскохозяйственным предприятиям (в частности, племрепродукторам) фермерским хозяйствам, частному сектору, заводчикам домашних питомцев, служебному собаководству (ведомственные структуры), практикующим ветеринарным врачам.

#### Использованные источники

1. Беляев В.А., Сафоновская Е.В., Сыч Л.Ф. Разработка новых подходов к лечению инфекционных заболеваний предстательной железы собак//Вестник АПК Ставрополя//Ставрополь, АГРУС, 2014.№ 2 (14). С.117-120
2. Кузьменко В.В., Золотухин, О.В., Кузьменко А.В. Мадькин Ю.Ю.. Инфекционно – воспалительная патология предстательной железы: учебное пособие. Воронеж, 2010. С. 210.
3. Симпсон Дж., Ингланд Г., Харви М. Руководство по репродукции и неонатологии собак и кошек. Издательство Софион, 2005
4. Ткачук В.Н. Хронический простатит. М.: Медицина для всех, 2006. С. 15-20.
5. Федота Н.В. Органопрепарат афлутон/Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований// 2013.-№ 10. Часть 1. –С.92-93
6. Оробец В.А., Багамаев Б.М., Федота Н.В., Киреев И.В., Горчаков Э.В. Клинико-лабораторная диагностика в ветеринарии: учебное пособие. Ставрополь, АГРУС, 2013.
7. Шахова В.Н., Беляев В.А., Сафоновская Е.В., Дорохина А.А. Проницаемость гематофтальмического барьера в норме и при патологии препаратами группы аминогликозидов/"Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства"/Ставрополь. Издательство: Ставропольский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства РАСХН. Том: 3 Номер: 1-1 Год: 2012 С.189-191.

#### References

1. Belyaev V.A., Safonovskaya E.V., Sitch L.F. Development of new approaches to treatment of infectious diseases of a prostate gland dogs/bulletin of agrarian and industrial complex of Stavropol Territory//Stavropol, AGRUS, 2014.№ 2 (14). Page 117-120
2. Kuzmenko V.V., Zolotukhin, O.V., Kuzmenko A.V. Madykin of Yu.Yu. Infektsionno – inflammatory pathology of a prostate gland: manual. Voronezh, 2010. С. 210.
3. Simpson J., Inglan G., Harvey M. Rukovodstvo on a reproduction and a neonatology of dogs and cats. Publishing house Sofion, 2005
4. Tkachuk V.N. Hronichesky prostatitis. M.: Medicine for all, 2006. С. 15-20.
5. Fedot N.V. Organopreparat афлутон / International magazine of applied and basic researches//2013.-№ 10. Part 1. – Page 92-93
6. Orobets V.A., Bagamayev B.M., Fedot N.V., Kireev I.V., Bitterlings E.V. Kliniko-laboratornaya diagnostics in veterinary science: manual. Stavropol, AGRUS, 2013.
7. Shakhova V.N., Belyaev V.A., Safonovskaya E.V., Dorokhina A.A. Pronitsayemost of a gematoftalmicheskyy barrier in norm and at pathology preparations of group of aminoglikozid / "The collection of scientific works of the Stavropol research institute of animal husbandry and a forage production"/Ставрополь. Publishing house: Stavropol research institute of animal husbandry and forage production of Russian academy of agrarian sciences. Volume: 3 Number: 1-1 Year: 2012 Pages 189-191.

#### Сведения об авторах:

Дорохина Анастасия Александровна — аспирант кафедры терапии и фармакологии, Ставропольский государственный аграрный университет. г. Ставрополь. Тел: 89614569925, E-mail: [dorohin.2012@inbox.ru](mailto:dorohin.2012@inbox.ru)

Дергтяренко Алексей Владимирович - аспирант кафедры терапии и фармакологии, Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь, Тел: 89283137306, E-mail: [valstavvet@yandex.ru](mailto:valstavvet@yandex.ru)

Беляев Валерий Анатольевич - доктор ветеринарных наук, декан факультета ветеринарной медицины, профессор кафедры терапии и фармакологии, Ставропольский государственный аграрный университет. г. Ставрополь. Тел: 89283137306, E-mail: [valstavvet@yandex.ru](mailto:valstavvet@yandex.ru)

Сафоновская Евгения Вячеславовна-кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры терапии и фармакологии, Ставропольский государственный аграрный университет. г.Ставрополь Тел: 89289556292, E-mail: [evgeniasaf@yandex.ru](mailto:evgeniasaf@yandex.ru)

Шахова Валерия Николаевна-кандидат биологических наук, ассистент кафедры терапии и фармакологии, Ставропольский государственный аграрный университет. г. Ставрополь. Тел: 89054662167, E-mail: [lerik\\_perev@mail.ru](mailto:lerik_perev@mail.ru)

Сыч Лидия Федоровна- аспирант третьего года обучения кафедры терапии и фармакологии, Ставропольский государственный аграрный университет. г. Ставрополь. Тел: 89880985030, E-mail: [lidyshka8@inbox.ru](mailto:lidyshka8@inbox.ru)

**Аннотация.** Последние годы характеризуются повышенным пристальным вниманием экспертов ВОЗ к проблеме рационального использования антибиотиков в ветеринарии. В этой статье рассмотрены основные проблемы современной терапии хронического бактериального простатита, основные способы фарматерапии. Описаны проведенные опыты и полученные результаты по изучению проницаемости барьерных структур предстательной железы препаратом группы аминоглизидов - гентамина сульфатом.

**Ключевые слова:** терапия, простатит, терапевтическая концентрация, антибактериальные препараты, проницаемость, фармакокинетика, мыши.

#### Information about authors

Dorohina Anastasiya Alexandrovna - Ph.D. student of department of therapy and pharmacology Stavropol state agrarian university Stavropol, Tel. 89614569925, E-mail: [dorohin.2012@inbox.ru](mailto:dorohin.2012@inbox.ru)

Degtyarenko Aleksey Vladimirovich, Ph.D student of department of therapy and pharmacology Stavropol state agrarian university, Tel. 89283137306, E-mail: [valstavvet@yandex.ru](mailto:valstavvet@yandex.ru)

Belyaev Valeriy Anatol'evich - doctor in veterinary sciences, dean of the faculty of veterinary medicine, professor Stavropol state agrarian university, Stavropol, Tel. 8 (8652) 28-67-38, E-mail: [valstavvet@yandex.ru](mailto:valstavvet@yandex.ru)

Safonovskaya Evgeniya Vyacheslavovna, Ph.D. in biology, senior lecture of department of therapy and pharmacology Stavropol state agrarian university, Stavropol, Tel. 8 (8652) 28-67-38, E-mail: [evgeniasaf@yandex.ru](mailto:evgeniasaf@yandex.ru)

Sych Lidiya Fedorovna - Ph.D. student of department of therapy and pharmacology Stavropol state agrarian university, Stavropol, Tel. 8 (8652) 28-67-38, E-mail: [lidvshka8@inbox.ru](mailto:lidvshka8@inbox.ru)

#### STUDYING OF PERMEABILITY OF PROSTATIC BARRIER STRUCTURES FOR AMINOGLYCOSIDE ANTIBACTERIAL DRUGS IN MICE IN NORMAL

**Abstract.** Recent years are characterized by increased focus of WHO experts to the problem of the rational use of antibiotics in veterinary medicine. This article discusses the main problems of modern therapy of chronic bacterial prostatitis, the main methods of treatment. There are described the experiments and the results obtained in the studing of permeability of prostatic barrier structures by drug group of aminoglycid - gentamina sulfate.

**Keywords:** therapy, prostatit, therapeutic concentration, antibacterial drugs, permeability, pharmacokinetics, mice.

## **СУСПЕНЗИЯ ХЛОРЕЛЛЫ ПОВЫШАЕТ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ У СВИНОМАТОК**

Для повышения эффективности использования кормов рынок предлагает широкий выбор различных кормовых добавок, биостимуляторов отечественного и иностранного производства. Однако экономическое состояние многих хозяйств не позволяет пойти на такие расходы. В литературе имеются данные, что одним из способов повышения полноценности рационов сельскохозяйственных животных может быть суспензия хлореллы [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11].

Н.И. Богданов [1] считает, что хлорелла в XXI веке займет ведущее положение в животноводстве. Она не только даст мощный толчок в развитии отрасли, но и благодаря своим уникальным свойствам позволит получить экологически чистую животноводческую продукцию. Хлореллу можно включать в кормовой рацион любого вида животных и птицы, не меняя индустриальную технологию кормления.

Хлорелла позволяет наиболее полно использовать корм за счет повышения его усвояемости на 40% [1]. В результате этого в значительной степени увеличиваются дополнительные приросты животных. Она обладает широким спектром биологической активности, а поэтому использование её в качестве кормовой добавки позволяет повысить устойчивость к инфекционным заболеваниям, нормализовать обмен веществ, улучшить функцию пищеварительной системы, вывести из организма токсины и пр. [10].

В связи с этим изучение эффективности применения суспензии микроводоросли штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 имеет важное научное и практическое значение.

Для изучения эффективности использования суспензии хлореллы в рационах свиней нами были проведены специальные исследования. В опытах изучали влияние скармливания суспензии хлореллы молодым свинкам и взрослым свиноматкам на проявление ими половой охоты и на результативность их осеменения.

В первом опыте для исследований было отобрано по принципу аналогов в возрасте 8 месяцев 6 групп ремонтных свинок по 20 голов в каждой. После перевода свинок в цех воспроизводства условия их содержания были одинаковыми во всех группах, а условия кормления различались: первая группа свинок (контрольная) получала в сутки основной рацион согласно нормам ВИЖа, а свинкам второй, третьей, четвертой, пятой, шестой группам к основному рациону до проявления половой охоты (но не более чем в течение 21 суток) добавляли суспензию хлореллы соответственно по группам в количестве по 2,4,6,8,10 мл в расчете на 1 килограмм живой массы. Выборку свинок в охоте проводили в течение 21 суток после перевода в цех воспроизводства с помощью хряков-пробников утром и вечером.

Всех свинок, проявивших половую охоту за 21 сутки, переводили на пункт искусственного осеменения, где проводили двукратное их осеменение: сразу после выборки и через 24 часа.

Проявление половой охоты молодыми свинками представлено в таблице 1.

Данные таблицы 1 показывают, что скармливание молодым свинкам суспензии хлореллы в количестве 2,4,6,8,10 мл в расчете на 1 килограмм живой массы способствует увеличению проявления молодыми свинками половой охоты соответственно на 5,0; 20,0; 30,0; 30,0; 25,0% по сравнению с первой контрольной группой. Результаты осеменения молодых свинок представлены в таблице 2.

**Таблица 1. Влияние скармливания суспензии хлореллы молодым свинкам на проявление ими половой охоты**

Группы опыта	Условия кормления свинок в период подготовки к осеменению	Число свинок в опыте	Из них проявили половую охоту за 21 сутки	
			число	%
1	Основной рацион	20	12	60
2	ОР+2мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	13	65
3	ОР+4мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	16	80
4	ОР+6мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	18	90
5	ОР+8мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	18	90
6	ОР+10мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	17	85

**Таблица 2. Влияние скармливания суспензии хлореллы молодым свинкам на результативность их осеменения**

Группы опыта	Условия кормления свинок в период подготовки к осеменению	Число осемененных свинок	Из них опоросилось		Получено поросят, гол		Крупноплодность, кг
			число	%	всего	на 1 опорос	
1	Основной рацион	12	8	66,8	68	8,50±0,1	1,15±0,01
2	ОР+2мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	13	9	69,2	78	8,66±0,1	1,14±0,01
3	ОР+4мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	16	12	75,0	105	8,75±0,1	1,16±0,01
4	ОР+6мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	18	14	77,7	128	9,14±0,1	1,15±0,01
5	ОР+8мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	18	14	77,7	127	9,07±0,1	1,14±0,01
6	ОР+10мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	17	13	76,4	117	9,00±0,1	1,15±0,01

Данные таблицы 2 показывают, что скармливание молодым свинкам суспензии хлореллы в количестве 2,4,6,8,10 мл в расчете на 1 килограмм живой массы позволяет повысить у них оплодотворяемость и многоплодие. Так, оплодотворяемость свинок во второй, третьей, четвертой, пятой и шестой группах повысилась соответственно на 2,6; 8,4; 11,1; 11,1; 9,8%, а многоплодие в этих же группах повысилось на 1,8; 2,9; 7,5; 6,7; 5,8% по сравнению с первой контрольной группой. Что касается крупноплодности, то этот показатель достоверно не отличался во всех группах.

Для определения зоотехнической и экономической эффективности использования суспензии хлореллы в рационах молодых свиноматок для стимуляции у них половой охоты мы произвели расчёт, исходя из результатов, полученных в опытах (табл. 3).

Данные таблицы 3 показывают, что скармливание молодым свиноматкам суспензии хлореллы в период подготовки их к осеменению в количестве 2; 4; 6; 8; 10 мл в расчёте на 1 килограмм живой массы дополнительно к основному рациону способствует повышению по-

ловой охоты, оплодотворяемости и многоплодия у свинок, что позволило увеличить общее число полученных поросят соответственно по группам на 14,7; 54,4; 88,2; 86,7; 72,0%, а себестоимость поросят при рождении снизить соответственно на 108,68; 304,26; 405,40; 398,89; 354,58 рублей или на 12,3; 34,4; 46,0; 45,2; 40,2% по сравнению с первой контрольной группой.

**Таблица 3. Зоотехническая и экономическая эффективность использования суспензии хлореллы для стимуляции половой охоты у молодых свиноматок**

Показатели	Группы опыта					
	1 группа – контрольная (основной рацион)	2 группа – опытная (ОР+2мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы)	3 группа – опытная (ОР+4мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы)	4 группа – опытная (ОР+6мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы)	5 группа – опытная (ОР+8мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы)	6 группа – опытная (ОР+10мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы)
Число свинок в опыте	20	20	20	20	20	20
Число свинок проявивших половую охоту за 21 сутки	12	13	16	18	18	17
Средний период от начала опыта до проявления половой охоты свиноматками, суток	7,5	7,1	6,5	6,6	6,4	6,6
Число опоросившихся свинок	8	9	12	14	14	13
Многоплодие свинок, гол.	8,50	8,66	8,75	9,14	9,07	9,00
Получено поросят, всего, гол	68	78	105	128	127	117
Затраты на содержание 20 свинок в течении 120 суток, руб.	60000,0	60000,0	60000,0	60000,0	60000,0	60000,0
Затраты на суспензию хлореллы, руб.	0	350,0	700,0	1050,0	1400,0	1750,0
Общие затраты на полученных поросят, руб.	60000,0	60350,0	60700,0	61050,0	61400,0	61750,0
Себестоимость 1 поросенка при рождении, руб.	882,35	773,71	578,09	476,95	483,46	527,77
± по отношению к первой группе, руб.	-	-108,64	-304,26	-405,40	-398,89	-354,58

Во втором опыте было отобрано по принципу аналогов после отъема поросят (в 30 суток) 6 групп взрослых свиноматок в возрасте 2,5-3,0 года по 20 голов в каждой. После формирования подопытных групп свиноматок, их перевели в цех воспроизводства, где до проявления половой охоты им скармливали суспензию хлореллы.

Свиноматкам первой контрольной группы скармливали основной рацион, согласно нормам ВИЖа, а свиноматкам второй, третьей, четвертой, пятой и шестой групп к основному рациону дополнительно скармливали суспензию хлореллы в количестве по 2,4,6,8,10 мл в расчете на 1 килограмм живой массы. Результаты этих исследований представлены в таблицах 4-6.

**Таблица 4. Влияние скармливания суспензии хлореллы взрослым свиноматкам на проявление ими половой охоты**

Группы опыта	Условия кормления свиноматок в период подготовки к осеменению	Число свиноматок в опыте	Из них проявили половую охоту за 21 сутки	
			число	%
1	Основной рацион	20	14	70
2	ОР+2мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	15	75
3	ОР+4мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	16	80,0
4	ОР+6мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	19	95,0
5	ОР+8мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	19	95,0
6	ОР+10мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	20	18	90

Данные таблицы 4 показывают, что скармливание взрослым свиноматкам после отъема от них поросят суспензии хлореллы в количестве 2,4,6,8,10 мл в расчете на 1 килограмм живой массы способствует повышению половой охоты у них соответственно на 5,0; 10,0; 25,0; 25,0; 20,0% по сравнению с первой контрольной группой. Результаты осеменения взрослых свиноматок представлены в таблице 5.

**Таблица 5. Влияние скармливания суспензии хлореллы взрослым свиноматкам на результативность их осеменения.**

Группы опыта	Условия кормления свиноматок в период подготовки к осеменению	Число осемененных свиноматок	Из них опоросилось		Получено поросят, гол		Крупноплодность, кг
			число	%	всего	на 1 опорос	
1	Основной рацион	14	11	78,5	105	9,54±0,1	1,27±0,01
2	ОР+2мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	15	12	80,0	121	10,08±0,1	1,26±0,01
3	ОР+4мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	16	13	81,2	133	10,23±0,1	1,26±0,01
4	ОР+6мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	19	16	84,2	176	11,00±0,1	1,25±0,01
5	ОР+8мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	19	17	89,4	195	11,47±0,1	1,25±0,01
6	ОР+10мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы	18	16	88,8	178	11,12±0,1	1,26±0,01

Данные таблицы 5 показывают, что скармливание взрослым свиноматкам суспензии хлореллы в количестве 2,4,6,8,10 мл в расчете на 1 килограмм живой массы после отъема поросят позволяет повысить у них оплодотворяемость на 1,5; 2,7; 5,7; 10,9; 10,3%, а многоплодие на 5,6; 7,2; 15,3; 20,2; 16,5% по сравнению с первой контрольной группой. По крупноплодности животные всех подопытных групп достоверно не отличались.

Однако, чтобы сделать окончательный вывод об оптимальной дозе вскармливания взрослым свиноматкам суспензии хлореллы при подготовки их к осеменению приводим рас-

чёт экономической эффективности использования этой кормовой добавки в рационах взрослых свиноматок (табл.6).

**Таблица 6. Зоотехническая и экономическая эффективность использования суспензии хлореллы для стимуляции половой охоты у взрослых свиноматок**

Показатели	Группы опыта					
	1 группа – контрольная (основной рацион)	2 группа – опытная (ОР+2мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы)	3 группа – опытная (ОР+4мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы)	4 группа – опытная (ОР+6мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы)	5 группа – опытная (ОР+8мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы)	6 группа – опытная (ОР+10мл суспензии хлореллы на 1 кг живой массы)
Число свиноматок в опыте	20	20	20	20	20	20
Число свиноматок проявивших половую охоту за 21 сутки	14	15	16	19	19	18
Средний период от начала опыта до проявления половой охоты свиноматками, суток	7,1	6,5	6,5	6,3	5,8	5,7
Число опоросившихся свинок	11	12	13	16	17	16
Многоплодие свинок, гол.	9,54	10,08	10,23	11,00	11,47	11,12
Получено поросят, всего, гол	105	121	133	176	195	178
Затраты на содержание 20 свиноматок в течении 120 суток, руб.	60000,0	60000,0	60000,0	60000,0	60000,0	60000,0
Затраты на суспензию хлореллы, руб.	0	560,0	1120,0	1680,0	2240,0	2800,0
Общие затраты на полученных поросят, руб.	60000,0	60560,0	61120,0	61680,0	62240,0	62800,0
Себестоимость 1 поросенка при рождении, руб.	571,42	500,49	459,54	350,45	319,17	352,80
± по отношению к первой группе, руб.	-	-70,93	-111,88	-220,97	-252,25	-218,62

Данные таблицы 6 показывают, что введение в рацион взрослых свиноматок суспензии хлореллы в период подготовки их к осеменению в количестве 2; 4; 6; 8; 10 мл в расчете на 1 кг живой массы способствует повышению половой охоты, оплодотворяемости и многоплодия у свиноматок, что позволило увеличить общее число полученных поросят соответственно по группам на 15,2; 26,6; 67,6; 85,7; 69,5%, а себестоимость поросят при рождении снизить соответственно на 70,93; 111,88; 220,97; 252,25; 218,62 рублей или на 12,4; 19,5; 38,6; 44,1; 38,2% по сравнению с первой контрольной группой.

Таким образом, эти исследования показали, что стимуляция половой охоты у свиноматок за счёт использования в их рационах суспензии хлореллы оправдано как с зоотехнической точки зрения, так и с экономической. В наших исследованиях было установлено, что оптимальной дозой скармливания суспензии хлореллы молодым свинкам является 6 мл, а возрастным свиноматкам 8 мл в расчёте на 1 кг живой массы.

### Использованные источники

1. Богданов Н.И. Хлорелла: зеленый корм круглый год/ Н.И. Богданов// Комбикорма. – 2004. №3. – С. 66
2. Богданов Н.И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных/ Н.И. Богданов.- Пенза, 2-е издание перераб. и доп., 2007. – 48 с.
3. Походня Г.С. *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 и использование её суспензии в животноводстве // Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.П. Дудина. – Белгород. – 2009. – 55 с.
4. Походня Г.С. Зоотехническая и экономическая эффективность использования суспензии хлореллы в рационах свиней / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.П. Дудина. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2011. – 79 с.
5. Понедельченко М.Н. Использование нетрадиционных кормов в свиноводстве / М.Н. Понедельченко, Г.С. Походня. – Белгород: Изд-во «Везелица», 2011. – 380 с.
6. Горин В.Я. Организация и технология производства свинины / В.Я. Горин и др. – Белгород: Изд-во «Везелица», 2011. – 704 с.
7. Походня Г.С. Суспензия хлореллы в рационах хряков-производителей. / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.П. Дудина // Белгородский агромир, 2011. - №2. С. 40-43.
8. Походня Г.С. Повышение воспроизводительной функции хряков-производителей за счёт использования суспензии хлореллы в их рационах / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.П. Дудина // Перспективное свиноводство, 2011. - № 2. – С. 20-24
9. Мысик А.Т. Зоотехническая и экономическая эффективность использования суспензии хлореллы в рационах хряков-производителей / А.Т. Мысик, Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, А.Н. Ивченко, Н.П. Дудина // Зоотехния, 2011. - №11. С. 9-11.
10. Походня Г.С. Эффективность использования суспензии хлореллы в рационах хряков-производителей / Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук, Н.П. Дудина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2012. - №1. – С. 94-97.
11. Походня Г.С. Рекомендации по использованию суспензии хлореллы в рационах свиней / Г.С. Походня, Н.И. Богданов, Е.Г. Федорчук и др. – белгород: Изд-во «Везелица», 2012. – 74 с.

### References

1. Bogdanov of N.I. Hlorell: green forage round year / N.I. Bogdanov//Compound feeds. – 2004. No. 3. – Page 66
2. Bogdanov of N.I. Suspenziya of a hlorella in a diet of agricultural animals / N.I. Bogdanov. - Penza, the 2nd edition the reslave. and additional, 2007. – 48 pages.
3. Pokhodnya G.S. *Chlorellavulgaris* IFR No. S-111 and use of its suspension in animal husbandry/G. With Pokhodnya, E.G. Fedorchuk, N.P. Dudina. – Belgorod. – 2009. – 55 pages.
4. Pokhodnya G.S. Zootehnicheskaya and economic efficiency of use of suspension of a hlorella in diets of pigs / G.S. Pokhodnya, E.G. Fedorchuk, N.P. Dudina. – Belgorod: publisher Belgorod state agricultural Academy, 2011. – 79 pages.
5. Ponedelchenko M.N. Use of nonconventional forages in pig-breeding / M.N. Ponedelchenko, G.S. Pokhodnya. – Belgorod: Publishing house of "Vezelitsa", 2011. – 380 pages.
6. Gorin V.Ya. Organization and the production technology of pork / V.Ya. Gorin, etc. – Belgorod: Publishing house of "Vezelits", 2011. – 704 pages.
7. Pokhodnya G.S. Suspenziya of a hlorella in diets of manufacturing male pigs. / G.S. Pokhodnya, E.G. Fedorchuk, N. P. Dudina //Belgorod agroworld, 2011. - No. 2. Page 40-43.
8. Pokhodnya G.S. Increase of reproductive function of manufacturing male pigs due to hlorella suspension use in their diets / G. S. Pokhodnya, E.G. Fedorchuk, N. P. Dudina//Perspective pig-breeding, 2011. - No. 2. – Page 20-24
9. Mysik A.T. Zootehnicheskaya and economic efficiency of use of suspension of a hlorella in diets of manufacturing male pigs / A.T. Mysik, G. S. Pokhodnya, E.G. Fedorchuk, A.N. Ivchenko, N. P. Dudina//Zootechnics, 2011. - No. 11. Page 9-11.
10. Pokhodnya G.S. Effektivnost of hlorella suspension use in diets of manufacturing male pigs / G.S. Pokhodnya, E.G. Fedorchuk, N.P. Dudina//the Bulletin of Kursk state agricultural academy, 2012. - No. 1. – Page 94-9
11. Pokhodnya G.S. Recommendations about hlorella suspension use in diets of pigs / G.S. Pokhodnya, N.I. Bogdanov, E.G. Fedorchuk, etc. – Belgorod: Publishing house of "Vezelitsa", 2012. – 74 pages.

### Сведения об авторах

Походня Григорий Семенович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения и частной зоотехнии Белгородской государственной сельскохозяйственной академии, 8 (4722) 39-28-09, 8-961-164-02-81, E-mail: [BG SXAPGS@mail.ru](mailto:BG SXAPGS@mail.ru), 308503, п. Майский, ул. Академическая, 14, Белгородская область, Белгородский район;

Федорчук Елена Григорьевна, кандидат биологических наук, доцент Белгородской ГСХА, тел. 8 (4722) 39-16-16;

Ивченко Александр Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Белгородской ГСХА, тел. 8-920-200-95-18;

Малахова Татьяна Александровна, аспирант кафедры разведения и частной зоотехнии Белгородской государственной сельскохозяйственной академии, тел 39-22-98

**Аннотация.** Скармливание суспензии хлореллы молодым и взрослым свиноматкам в период подготовки к осеменению способствует повышению у них воспроизводительной функции.

**Ключевые слова:** половая охота, хлорелла, оплодотворяемость, многоплодие, рацион, поросята, свиноматки.

#### **Information about authors**

Pokhodnya Grigory Semenovich, doctor of agricultural sciences, professor of chair of cultivation and private zootechnics of the Belgorod state agricultural academy, 8 (4722) 39-28-09, 8-961-164-02-81, E-mail: [BGSXAPGS@mail.ru](mailto:BGSXAPGS@mail.ru), 308503, item. May, Akademicheskaya St., 14, Belgorod region, Belgorod area;

Fedorchuk Elena Grigoryevna, Candidate of Biology, associate professor of the chair of cultivation and private zootechnics of the Belgorod state agricultural academy, ph. 8 (4722) 39-16-16;

Ivchenko Alexander Nikolaevich, candidate of agricultural sciences, associate professor of the chair of cultivation and private zootechnics of the Belgorod state agricultural academy ph. 8-920-200-95-18;

Malakhova Tatyana Aleksandrovna, graduate student, chair of cultivation and private zootechnics of the Belgorod state agricultural academy 39-22-98.

#### **SUSPENSION CHLORELLA INCREASES REPRODUCTIVE FUNCTION AT SOWS**

**Summary.** Suspension feeding chlorella to young and adult sows during preparation for insemination promotes increase at them to reproductive function.

**Keywords:** sexual hunting, chlorella, oplodotvoryaemost, mnogoplody, diet, pigs, sows.

УДК.591.87:636.242

*Г.Д. Кацы*

### МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ЭПИДЕРМИСА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ У СКОТА ПОРОДЫ ШАРОЛЕ ПРИ АККЛИМАТИЗАЦИИ В УКРАИНЕ

Функция эпидермиса – защитная. Ее обеспечивают кератиноциты многослойного плоского ороговевающего эпителия. Они составляют основную часть клеток (свыше 85 %) в слоях эпидермиса, которые по мере дифференцировки перемещаются из базального слоя в вышележащие слои, превращаясь в роговые чешуйки наружного слоя. Кроме кератиноцитов, в эпидермисе находятся другие диффероны клеток-меланоцитов, внутриэпителиальных макрофагов, лимфоцитов и, возможно, клеток Меркеля.

Роговой слой эпидермиса представлен сильно уплощенными, чешуйковидными полигональными, полностью ороговевшими мертвыми клетками. Процессы пролиферации эпидермальных клеток и слущивания роговых чешуй находятся в равновесии, контролируемым гормонами. Поверхность кожи млекопитающих покрыта тонкой пленкой, так называемой «липидной мантией», состоящей наполовину из воды, наполовину из жиров. Поверхностная пленка имеет большое значение, предохраняя кожу от намокания, высыхания, резкой смены температуры, экзогенной инфекции и т.д. Наконец, эта пленка обладает видо- и половым специфичным запахом [3].

Продуктом кератинизации, выполняющим важную защитную и терморегуляторную функцию являются также волосы, благодаря которым млекопитающие отличаются от других классов животных. Волосяной покров крупного рогатого скота составляют остевые, переходные и пуховые волокна. Они еще именуется кроющими.

Волос представляет собой нить, составленную из кератинизирующих клеток, плотно скрепленных между собой. Трихогиалин (предшественник кератина) образуется в наружном слое Генли прежде всего в верхней части луковицы. Затем кератогиалин образуется в слое Гексли, а кутикула внутреннего корневого влагалища кератинизируется последней. Волос кератинизируется над сужением луковицы.

**Целью работы** является изучение реакции эпидермиса и его производных у скота породы шароле при акклиматизации в Украине.

**Материал и методы.** Материалом служили коровы и 2-3-месячные телята, принадлежащие фермерскому хозяйству «Хирлюк и К» Красноармейского района Донецкой области. Климатические различия прежнего и нового мест обитания сводятся к следующему: среднегодовая температура воздуха в провинции Бурж (Франция), откуда завезен скот, вдвое выше, чем в Донецкой области (+15°C и 8°C); относительная влажность воздуха в течение года более изменчива в Донецкой области, тогда как во Франции с начала года и до сентября она держится на одном уровне (около 65 %) [2].

Образцы кожи для гистологических исследований отбирали биопсией на боку животного в декабре 2011 и 2013 гг. Приготовление срезов и их изучение проводили по методу, описанному ранее [1]. Исследовано 30 животных.

На препаратах измеряли общую толщину эпидермиса, а также роговой и мальпигиев слои отдельно. Здесь же учитывали степень за жирности наружной поверхности эпидермиса секретом кожных желез по шкале, составленной нами. Морфометрию волосяных фолликулов и желез проводили на вертикальных срезах.

Цифровой материал подвергался обработке статистическими методами, а микроснимки получали с помощью микроскопа «Ломо. Микмед-1» и фотокамеры «Nikon Coolpix S4200».

**Результаты исследований.** Как видно из данных таблицы 1, у коров за время их трехлетнего пребывания в новых условиях, толщина эпидермиса в целом увеличилась на 28,9 % ( $P < 0,01$ ). Произошло это, в основном, за счет мальпигиева слоя ( $P < 0,01$ ). Роговой слой, составлявший к общей толщине эпидермиса 37,0 – 36,3 %, практически не изменился (рис. 1).

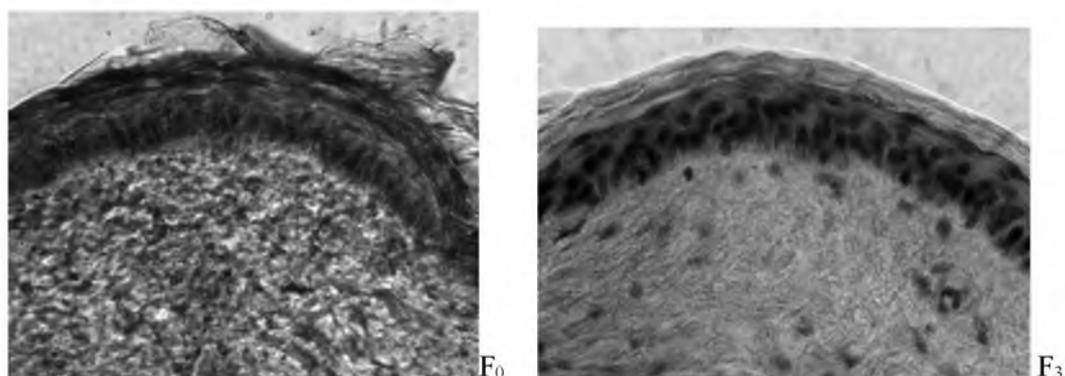


Рис. 1 Эпидермис коров породы шароле, увеличение 400 х

Защитная роль эпидермиса у коров в первые 6 месяцев пребывания в новых климатических условиях выразилась в утолщении «липидной мантии» за счет секрета сальных желез. В последующие годы функция этих желез ослабла, зато количество кератиноцитов в мальпигиевом слое значительно возросло.

**Таблица 1. Толщина эпидермиса и его слоев у шароле,  $M \pm m$**

Экологическое поколение	Эпидермис, мкм	В т.ч. слои		% рогового слоя к толщине эпидермиса	Зажиренность эпидермиса, баллов
		мальпигиев	роговой		
<b>Коровы</b>					
F <sub>0</sub>	49,2±1,8	30,9±1,6	18,3±2,1	37,0±3,4	2,6±0,2
F <sub>3</sub>	63,4±3,1**	40,2±1,6**	23,2±2,2	36,3±2,0	2,0±0,3
<b>Телята</b>					
F <sub>0</sub>	48,2±2,0	28,6±1,3	19,6±2,9	40,1±4,4	2,4±0,2
F <sub>3</sub>	73,7±7,0**	41,4±3,0**	32,3±4,6*	43,2±2,7	3,0±0*

Примечание: \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ;

Площадь секреторной поверхности потовой железы, активно участвующей в терморегуляции крупного рогатого скота, за это время увеличилась на 44,1 % ( $P < 0,001$ ) - рис.2.

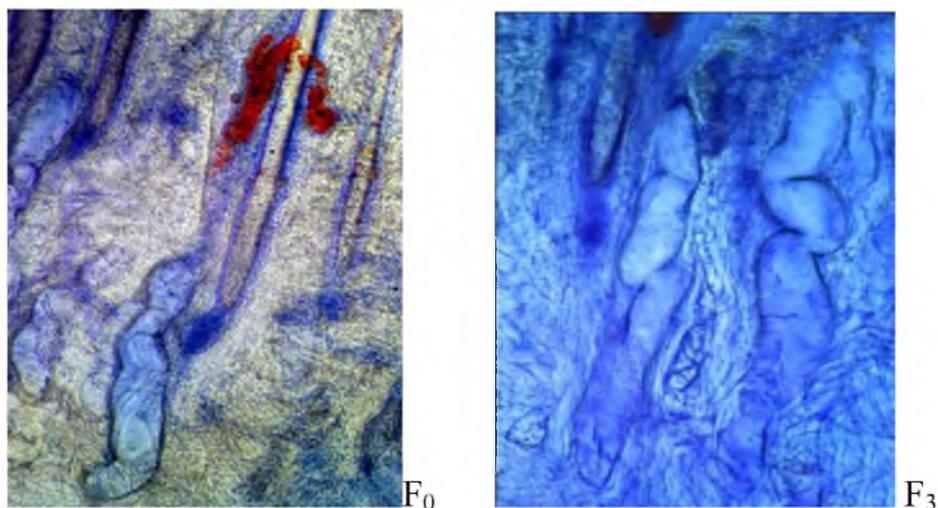


Рис. 2 Потовые железы коров породы шароле, увеличение 200 х

У 2-3- месячных телят за тот же сравнимый период активизировались все слои эпидермиса: общая толщина – на 52,9 %, мальпигиевый слой – на 44,8 % и роговой – на 64,8 % ( $P < 0,01-0,05$ ). Параллельно с утолщением слоев эпидермиса интенсивно функционировали сальные железы, что повысило уровень за жирности поверхности слоя на 25,0 % ( $P < 0,05$ ). Все это препятствовало излишнему испарению влаги с поверхности кожи и повышало защитную роль эпидермиса у телят. Волосяные фолликулы (ВФ), являясь структурно – функциональной единицей кожи, синтезируют кератин, идущий на построение волос — отличительной структуры млекопитающих. У коров глубина залегания ВФ за учетный период возросла на 350 мкм (или на 24,1 %) -  $P < 0,001$ . У телят в первые месяцы жизни волосяные фолликулы из-за различного времени их закладки в пред - и плодный периоды эмбриогенеза залегают в коже на разной глубине. Первичные, т.е. раньше заложенные, залегают глубже, вторичные, наоборот, - ближе к поверхности кожи.

**Таблица 2. Промеры длины волосяных фолликулов и величины кожных желез у скота шароле,  $M \pm m$**

Экологическое поколение	Коровы			Телята			
	длина волосяных фолликулов, мкм	площадь железы, мм <sup>2</sup>		длина ВФ, мкм		площадь железы, мм <sup>2</sup>	
		потовой	сальной	первичных	вторичных	потовой	сальной
F <sub>0</sub>	1453±54	0,272±0,02	0,038±0,001	1539±39	826±54	0,123±0,01	0,023±0,002
F <sub>3</sub>	1803±74**	0,392±0,02**	0,067±0,006***	1248 ±124*	779±42	0,139±0,02	0,020±0,002

Примечание: \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$

В процессе акклиматизации длина первичных ВФ у телят уменьшилась на 23,3 % ( $P < 0,05$ ), вторичных ВФ – всего на 6,0 %. Из-за такой разницы уравнивание по длине у F<sub>0</sub> составляла 1,86, у F<sub>3</sub> - 1,60. Считаем, что в эмбриональном периоде у телят – акклиматизантов F<sub>3</sub> темпы гистогенеза ВФ были ниже, чем у F<sub>0</sub>. Несмотря на это, отношение глубины залегания у первичных ВФ к общей толщине кожи составляло 47,6 и 49,2 %, у вторичных ВФ – 25,5 и 30,7 %, т.е. различия минимальные. В данном случае, объясняем этот факт консервативностью относительных показателей ВФ, т.к. они определяются генетическими факторами. Возможно заключить, что у телят-акклиматизантов F<sub>3</sub> породы шароле гистогенез кератообразующих структур проходит без особых отклонений.

Изменчивость длины ВФ отражается на морфологии синтезируемых ими волокон. За три года акклиматизационного периода у коров волосяной покров огрубел в среднем на 3 мкм (46,8 против 43,8 мкм). Другими словами: если при завозе у коров на 1 пуховое волокно приходилось 3,1 грубых волокон, то через три года – 5,2. У 2-месячных телят, наоборот, волокна стали тоньше на эту же величину (3,2 мкм). Соотношение грубых волокон к пуху изменилось у них с 1,6 до 1,1. Следовательно, особых структурных изменений в волосяном покрове в первые 3 года у акклиматизантов не произошло. Но этот период для крупного рогатого скота является слишком коротким, чтобы сделать окончательное заключение. Поэтому изучение адаптациоморфозов эпидермиса и его производных целесообразно продолжить.

**Выводы.** 1. За три года акклиматизации коров и телят шаролезской породы толщина эпидермиса увеличилась на 28,9-52,9 %, как за счет мальпигиева так и рогового слоя (у телят).

2. За 3-летний период у коров длина волосяных фолликулов возросла на 24,1 %, площадь потовых желез на 44,1 % и сальных желез – на 76,3 %; у телят длина первичных волосяных фолликулов уменьшилась на 18,9 %, остальные показатели изменились мало.

3. 3-летний период акклиматизации является недостаточным для окончательного заключения об акклиматизационных способностях породы шароле в Украине. Поэтому исследования будут продолжены.

#### Использованные источники

1. Кацы Г.Д. Методические рекомендации к исследованию кожи и мышц млекопитающих. /Луганск: «Перша друкарня на Паях». - 2012. - 22с.
2. Кацы Г.Д. Акліматизація м'ясної худоби породи шароле в Донецькій області./ Г.Д. Кацы, К.І. Ладиш, Р.Я. Хірлюк, В.С.Абальмасов // Вісник аграрної науки. - 2013. - №1 . - С.37- 40.
3. Соколов В.Е. Кожный покров млекопитающих./Москва: Наука. - 1973.- 487 с.

#### References

1. Kacy G.D., Guidelines to the study of the skin and muscles of mammals. / Lugansk "Persha Drukarnya on equal footing" .- 2012.- 22с.
2. Kacy G.D. Acclimatization beef cattle breed Charolais in the Donetsk region./ G.D. Kacy, K.I. Ladys, R.J. Hirlook, C.S. Abolmasov // Bulletin of the agricultural noki. - 2013. No. 1 . - S. 37 - 40.
3. Sokolov V.E., The skin of mammals/ Moscow: Nauka.- 1973.- 487 p.

#### Сведения об авторах

Кацы Георгий Дмитриевич, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии животных Луганского национального аграрного университета, Украина; контактные телефоны: раб. 8(0642)96-71-52, моб.: +38095-52-41-303, e-mail: [gkatsy@mail.ru](mailto:gkatsy@mail.ru); почтовый адрес: 91008, Украина, г. Луганск, Агроуниверситет, д.4, кв.6.

**Аннотация.** Изучена морфо-физиологическая реакция эпидермиса и его производных у скота породы шароле при акклиматизации в Украине. За три года акклиматизации у коров толщина эпидермиса увеличилась на 28,9 %, длина волосяных фолликулов возросла на 24,1 %, площадь потовых желез на 44,1 % и сальных - на 76,3 %. Исследования продолжаются.

**Ключевые слова:** эпидермис, волосяные фолликулы, потовые железы, сальные железы, коровы, телята, порода шароле.

#### Information about authors

Katsy Georgiy Dmitrievich, Doctor of Biological Science, Professor, ph. 8(0642)96-71-52, моб.: +38095-52-41-303, e-mail: [gkatsy@mail.ru](mailto:gkatsy@mail.ru); National Agrarian University Lugansk.

#### MORPHOPHYSIOLOGIC REACTION EPIDERMIS AND ITS DERIVATIVES IN CATTLE CHAROLAIS WHEN IN UKRAINE ACCLIMATIZATION

**Abstract.** Investigated morpho-physiological responses of epidermis and its derivatives to acclimatization of Charolais cattle in Ukraine. During three years of cattle acclimatization the epidermis thickness increased on 28,9%, the hair follicles length – on 24,1%, the sweat-glands area – on 44,1% and sebaceous follicles area – on 76,3%. The studies are proceeding.

**Key words:** epidermis, hair follicles, sweat-glands, sebaceous glands, cows, calves, Charolais breed.

*Р.А. Мерзленко, В.Н. Позднякова, И.В. Бабанин*

## **ВЛИЯНИЕ ЭНТЕРОСОРБЕНТА «АЛВИСОРБ-ГЕЛЬ ЭНТЕРАЛЬНЫЙ» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОРΟΣЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ**

В последнее время значение и широта применения различных энтеросорбентов с каждым годом увеличивается как в медицинской, так и в ветеринарной практике [1;2]. Обусловлено это, в первую очередь, загрязнением окружающей среды различными токсикантами – солями тяжелых металлов, нитратами, нитритами, диоксиноподобными соединениями, пестицидами и т. д. Это вызывает сильное, порой необратимое, изменение органов иммунной системы, приводящее к возникновению новой патологии – иммунодефицитным состояниям. Картину усугубляет антигенный дрейф микробов, вирусов, вызывающий как возникновение новых заболеваний, так и тяжелейшую иммунодепрессию.

В этих условиях нельзя забывать, что неблагоприятные воздействия факторов внешней среды затрагивает не только органы иммунной системы, но и печень – важнейший орган, выполняющий детоксицирующую функцию.

Для устранения негативного влияния различных ксенобиотиков на печень и в целом на процессы тканевого метаболизма, активизации пищеварения, усиления функциональной способности всего организма и снижения затрат корма на единицу продукции в животноводстве применяют различные биологически активные вещества, к которым относятся и энтеросорбенты [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. Одним из таких биологически активных веществ является новый энтеросорбент «Алвисорб-гель энтеральный», разработанный ООО «Алвихром», Россия, Москва, обладающий сорбционным и гепатопротекторным свойством.

Этот сорбент представляет собой частично гидрофобизированный полисиликатный гель, содержащий в своем составе как полярные группировки (-ОН), так и неполярные заместители общего состава  $-C_nH_{2n+1}$ . В силу своей двойственной природы продукт обладает амфифильностью и высокой сорбционной емкостью по отношению к широкому спектру химических соединений – солей тяжелых металлов и полярных микотоксинов до высоко неполярных (гидрофобных) микотоксинов, полициклических ароматических углеводов (ПАУ) и стойких органических загрязнителей (СОЗ), таких как хлорированные пестициды и диоксиноподобные соединения [12].

В связи с этим изучение эффективности его использования для коррекции нарушений обмена веществ и функционального состояния печени у свиней актуально и представляет научный и практический интерес.

Для изучения влияния выпаивания энтеросорбента поросытам-отъемышам на продуктивность и физиологическое состояние был проведен научно-хозяйственный опыт в ЗАО «КапиталАгро» СК «Сухосолотино» Ивнянского района Белгородской области.

В опыте по принципу аналогов было сформировано три группы поросят 30-ти дневного возраста по 600 животных в каждой группе. Условия содержания и кормления для всех подопытных групп животных были одинаковые. Рационы были сбалансированы по всем питательным веществам согласно нормам ВИЖа. Поросята контрольной группы препарат не получали. Поросятам первой и второй опытных групп с питьевой водой выпаивали изучаемый энтеросорбент в дозах 0,5 и 1,0 мл/кг массы тела соответственно, курсами 1 раз в сутки 5 сут подряд с 10-суточными перерывами. Учетный период опыта 60 суток.

В ходе эксперимента изучали следующие показатели: клинико-физиологическое состояние поросят (путем ежедневного осмотра); сохранность поголовья (путем ежедневного учета павших животных и выяснения причин падежа); количество и живую массу поросят в начале и в конце опыта (путем индивидуального взвешивания); среднесуточное потребление корма поросятами (путем ежедневного учета по группам).

В крови определяли: содержание гемоглобина; общее количество эритроцитов и лейкоцитов с выведением лейкограммы; общий белок; белковые фракции; цинк-сульфатную осадочную пробу по И.П. Кондрахину; активность сывороточных ферментов (АЛАТ, АсАТ, щелочной фосфатазы); общий кальций; неорганический фосфор; магний; общее количество иммуноглобулинов, лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК); бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) по П.А. Емельяненко, фагоцитарной активности нейтрофилов (ФА) по Кост и Стенко; фагоцитарный индекс (ФИ) (среднее количество бактерий, захваченных одним нейтрофилом) и фагоцитарное число (ФЧ) (количество циркулирующих активных нейтрофилов в единице объема крови).

Используемые методы анализа крови описаны в цитируемой литературе [13, 14, 15, 16, 17].

Экспериментальные материалы были подвергнуты биометрической обработке с использованием ПК и пакета прикладных программ Microsoft office excel. Разницу считали достоверной при: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$  по сравнению с контролем.

Результаты проведенных исследований представлены в таблицах 1-5.

**Таблица 1. Продуктивность и сохранность поросят**

Группы	Живая масса 1 поросенка, кг		Среднесуточный прирост		Сохранность		Затрачено кормов на 1 кг прироста	
	в 1 мес	в 3 мес	г	%	гол	%	к. ед.	± % к контролю
контроль	8,20±0,52	33,14±0,61	415±40	100,0	576	96,0	2,40	-
опытная - 1	8,45±0,41	34,97±0,57	442±42	106,5	581	96,8	2,24	- 6,7
опытная - 2	8,52±0,50	35,74±0,57	447±42	107,7	583	97,1	2,28	- 5,0

Данные таблицы 1 показывают, что включение энтеросорбента в рацион поросят-отъемышей первой и второй опытных групп способствовало повышению их среднесуточных приростов по сравнению с контролем на 6,5 и 7,7%, сохранности поросят - на 0,8 и 1,1% и снижению затрат кормов на 1 кг прироста на 5,9 и 5,0% соответственно.

К объективным методам оценки физиологического состояния и уровня обменных процессов в организме животных относятся исследования крови. В наших исследованиях установлено, что включение в рацион поросят-отъемышей энтеросорбента «Алвисорб-гель энтеральный» оказывает положительное влияние на морфологический и биохимический состав крови.

**Таблица 2. Гематологические показатели поросят-отъемышей в возрасте 3 мес (n=5)**

Показатели	Контрольная группа	Опытная 1 группа	Опытная 2 группа
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,62±0,48	5,97±0,40	5,95 ± 0,20
Гемоглобин, г/л	121,03±3,26	125,77±4,81	126,17±4,30
Лейкоциты, $10^9/л$	11,80±0,49	13,86±0,39*	13,92±0,53*
Лейкограмма, %			
Эозинофилы	8,28±0,45	8,30±0,50	8,28±0,51
Палочкоядерные нейтрофилы	5,63 ±0,38	5,11 ±0,40	5,02 ±0,46
Сегментоядерные нейтрофилы	32,67 ± 0,77	32,98± 0,69	33,19± 0,58
Лимфоциты, %	49,07±2,08	49,23±2,13	49,20±2,36
Моноциты	4,34 ±0,34	4,38±0,33	4,32±0,26

Анализ показателей таблицы 2 свидетельствует, что изучаемые показатели общего клинического анализа крови у поросят-отъемышей как контрольной, так и опытных групп были в пределах физиологической нормы. Однако отмечалась тенденция увеличения количе-

ства эритроцитов в крови поросят опытных групп по отношению к контролю соответственно на 6,2 и 5,9%; гемоглобина – на 3,9 и 4,2%. Количество лейкоцитов достоверно повышалось в первой опытной группе на 17,5, во второй – на 18,0% (при  $p < 0,05$  в обоих случаях); в лейкограмме существенных изменений не отмечалось.

**Таблица 3. Биохимические показатели крови поросят-отъемышей в возрасте 3 мес (n=5)**

Показатели	Контрольная группа	Опытная 1 группа	Опытная 2 группа
Общий белок, г/л	67,19±1,38	71,20±1,53	71,40±1,34
Альбумины, %	40,36±1,60	42,37±2,25	42,86±2,39
α- глобулины, %	19,32±1,85	21,55±1,33	21,85±1,97
β- глобулины, %	14,49±0,70	13,46±1,15	13,68±1,14
γ- глобулины, %	25,83±2,42	22,62±2,24	21,61±2,14
Альбумины:глобулины	0,68±0,02	0,74±0,02	0,75±0,03
Глобулиновый индекс	1,31±0,09	1,55±0,08	1,64±0,12
Осадочная печеночная проба (по Кондрахину), мл 0,1%-го р-ра ZnSO <sub>4</sub>	1,87±0,05	2,04±0,05	2,07±0,04
АсАТ, мкмоль/ч.л.	0,92±0,07	0,80±0,05	0,79±0,09
АлАТ, мкмоль/ч.л.	1,29±0,10	1,08±0,12	1,04±0,13
Щелочная фосфатаза, нмоль/сЛ	182,15±15,27	185,02±14,72	183,20±15,13
Коеф. Де Ритиса	0,71	0,74	0,76
Кальций, моль/л	2,56±0,15	2,88±0,14	2,96±0,17
Фосфор, ммоль/л	1,52±0,05	1,63±0,04	1,82±0,06
Кальций:фосфор	1,7	1,8	1,6
Магний, ммоль/л	1,28±0,05	1,38±0,07	1,39±0,08

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что у поросят всех групп и, в большей степени у опытных, нормализовался белковый обмен. У них концентрация общего белка в сыворотке крови достигала физиологических норм. В общем белке несколько увеличивалась доля альбуминов и α-глобулинов. Доля β- и γ-глобулинов снижалась во всех опытных группах. Все изучаемые биохимические показатели достигали нормальных физиологических значений и не имели статистических различий.

Состояние естественной резистентности организма поросят-отъемышей отражено в таблице 4.

**Таблица 4. Показатели естественной резистентности организма поросят-отъемышей в возрасте 3 мес (n=5)**

Показатели	Контрольная группа	Опытная 1 группа	Опытная 2 группа
Сумма иммуноглобулинов, ед. ЦСТ	8,92±0,53	9,83±0,78	9,94±0,58
Лизоцимная активность сыворотки крови, %	23,80±1,23	29,78±1,26**	30,15±1,29**
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	43,16±1,37	49,37±1,26**	50,05±1,39**
Фагоцитарная активность лейкоцитов, %	42,16±2,07	49,21±2,15*	49,76±1,96*
Фагоцитарный индекс	4,11±0,21	5,15±0,23*	5,21±0,26*
Фагоцитарное число	5,27±0,31	5,88±0,36	6,04±0,37

Из данных таблицы 4 видно, что в сыворотке крови поросят-отъемышей первой и второй опытных групп активность лизоцима достоверно повышалась по отношению к контролю на 25,1 и 26,7%; бактерицидная активность – на 14,4 и 16,0% (при  $p < 0,01$  во всех слу-

чаях). В опытных группах отмечалась тенденция повышения суммы иммуноглобулинов сыворотки крови, однако эти различия статистически не подтвердились.

Фагоцитарная активность нейтрофилов достоверно повышалась у поросят опытных групп на 16,7 и 18,0% (при  $p < 0,05$  в обоих случаях). Фагоцитарный индекс также статистически выше ( $p < 0,05$ ) был у поросят опытных групп соответственно на 25,2 и 26,7% по отношению к контролю. Фагоцитарное число у поросят обеих опытных групп также имело тенденцию к повышению, но разница не имела достоверных различий.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о стимулирующем влиянии энтеросорбента «Алвисорб-гель энтеральный» на физиологическое состояние, продуктивность и естественную резистентность поросят-отъемышей.

Это свойство препарата является весьма ценным и желательным, т.к. позволяет с меньшими потерями от различных болезней или вовсе без потерь выращивать молодняк до убойного возраста.

Расчет экономической эффективности подтверждает целесообразность назначения препарата Алвисорб-гель энтеральный поросятам-отъемышам для коррекции нарушений обмена веществ и функционального состояния печени (табл. 5). На 1 рубль затрат в первой опытной группе получено прибыли 2,43 руб, во второй опытной - 2,71 руб.

**Таблица 5. Экономическая эффективность применения «Алвисорб-гель энтеральный поросятам-отъемышам в течение 60 суток с 1 до 4 месяцев**

Показатели	контрольная	Группы опытные	
		1	2
Количество животных: при постановке на опыт	600	600	600
в конце опыта	576	581	583
Сохранность, %	96,0	96,8	97,1
Живая масса животного на конец опыта, кг	33,1	35,0	35,7
Среднесуточный прирост, г	415,0	442,0	447,0
Затрачено к. ед. на 1 кг прироста	2,4	2,24	2,28
Валовой прирост по группе, кг	14365	15408	15636
Стоимость полученного прироста, руб.	1292850	1386720	407245
в т. ч. на 1 поросенка	2244	2386	2413
Дополнительный прирост по группе, кг	-	1043	1271
Стоимость дополнительного прироста, руб.	-	93870	114390
в т. ч. на 1 поросенка	-	161,6	196,2
Израсходовано препаратов, л	-	130	260
их стоимость, руб	-	13000	26000
Израсходовано кормов по группе, ц	344,8	321,7	327,6
Общая стоимость кормов, руб.	446621	416680	424322
Прочие затраты, руб.	141038	141038	141038
Всего затрат, руб.	587659	570718	591360
Экономическая эффективность на 1 руб. затрат, руб.	2,20	2,43	2,71

Исходя из полученных в эксперименте данных наиболее эффективной и экономически более целесообразной для поросят-отъемышей является доза 1 мл на 1 кг живой массы (вторая опытная группа). Более повышенная доза будет экономически невыгодной, так как увеличатся затраты на приобретение препарата.

Таким образом, результаты наших исследований показали, что для коррекции нарушений обмена веществ и стимуляции продуктивности поросят-отъемышей предлагается использовать «Алвисорб-гель энтеральный» с лечебной целью в дозе 1 мл/1 кг живой массы; с профилактической - 0,5 мл. Препарат необходимо выпаивать с питьевой водой или примешивать к влажной мешанке курсами 1 раз в сутки 5 сут подряд с 10-суточными перерывами.

### Использованные источники

1. Ракова Т.Н. Гепатотропное действие иммуностимулирующих препаратов / Т.Н. Ракова // Новые фармакологические средства в ветеринарии: Мат-лы 10-й междунар., межвуз. науч.-практич. конф. - Санкт-Петербург, 1998. - С. 86-87.
2. Михайлов В.А. Применение активированных углей в медицине и ветеринарии / В.А. Михайлов // Новые фармакологические средства в ветеринарии: Мат-лы 14-й междунар., межвуз. науч.-практич. конф. - Санкт-Петербург, 2002. - С. 74.
3. Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки: учеб. пособие / И.В. Петрухин. - М.: Росагропромиздат, 1989. - 513 с.
4. Соколова И.А. Копрограмма у норок при использовании энтеросорбента-В и пробиотика «Бифитрилак» / И.А. Соколова // Новые фармакологические средства в ветеринарии: Мат-лы 10-й междунар., межвуз. науч.-практич. конф. - Санкт-Петербург, 1998. - С. 62.
5. Севастьянова Н.А. Эффективность влияния сорбента ХЖ-90 и солей микроэлементов на функциональное состояние печени / Н.А. Севастьянова // Материалы науч.-произв. конф. по актуаль. проблемам ветеринарии и зоотехнии. - Казань, 2001. - Ч. 2. - С. 178-179.
6. Походня Г.С. Влияние скармливания древесного угля пороссятам на откорме на их рост и мясные качества / Г.С. Походня, А.А. Шапошников, Л.А. Манохина и др. // Бюлл. научн. работ. - Вып. 4. - Белгород, 2005. - С. 95-97.
7. Орлянкин Б.Г. Проблемы микотоксикозов свиней в промышленном свиноводстве // Сельскохозяйственный вестник зооинженерия. - 2006. - №4. - С. 16-17.
8. Чулков А.К. О профилактике микотоксикозов животных / А.К. Чулков, М.Я. Трemasов, А.В. Иванов // Ветеринария. - 2007. - №12. - С. 8-10.
9. Садомов Н.А. Адсорбент микотоксинов «Токсаут» в рационах свиней // Научное обеспечение агропромышленного производства: мат-лы междунар. науч. - практич. конф. - Курск, 2010. - С. 154-157.
10. Семенов Э.И. Микрофлора кишечника поросят при микотоксикозе на фоне применения энтеросорбента / Э.И. Семенов, М.А. Крючкова, М.Я. Трemasов // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ: Сб. науч. трудов XVII междунар. науч.-практич. конф. по свиноводству. - Т.4 «Актуальные проблемы ветеринарной медицины в свиноводстве» (7-10 июля 2010 года). - Ульяновск, 2010. - С. 351-354.
11. Сычева Л.В. Использование добавки «Сорбент-стимулятор» в рационах кур родительского стада / Л.В. Сычева, Юнусова О.Ю. // Научное обеспечение агропромышленного производства: мат-лы междунар. науч. - практич. конф. - Курск, 2010. - С. 40-41.
12. RU 2452491 С1, 10.11.2010.
13. Дорофейчук В.Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом / В.Г. Дорофейчук // Лабораторное дело. - 1968. - №1. - С. 28-30.
14. Кулаченко С.П. Методические рекомендации по физиолого-биохимическим исследованиям крови сельскохозяйственных животных и птицы / С.П. Кулаченко, Э.С. Коган. - Белгород, 1979. - 80 с.
15. Методические указания по тестированию естественной резистентности телят / П.А. Емельяненко, О.Н. Грызлова, В.Н. Денисенко и др. - М., 1980. - 64 с.
16. Кондрахин И.П. Диагностические коллоидно-осадочные пробы / И.П. Кондрахин // Ветеринария. - 2004. - № 9. - С. 53 - 55.
17. Кондрахин И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: Справочное издание / И.П. Кондрахин, И.В. Курилов, А.Г. Малахов и др.: Колос, 2005. - 587 с.

### References

1. Rakov T.N., Hepatotropic effect of immunostimulatory drugs / T.N. Rakov // New range-makologicheskies in Veterinary Medicine: Materials of the 10th Intern., Intercollege. Scientific-Practical. Conf. - St. Petersburg, 1998. - P. 86-87.
2. V.A. Mikhailov The use of activated carbon in human and veterinary medicine / V.A. Mikhailov-vye pharmacological agents in veterinary medicine: Materials of the 14th Intern., Intercollege. Scientific-Practical. Conf. - St. Petersburg, 2002. - S. 74.
3. Petruhin I.V., Fodder: Proc. Manual / IV Petruhin. - M. : Rosagropromizdat, 1989. - 513 p.
4. Irina Sokolova Coprogram minks using enterosorbent-B and probiotic "Bifitri varnish" / I.A. Sokolova // New pharmacological agents in veterinary medicine: Materials of the 10th Intern., Intercollege. Scientific-Practical. Conf. - St. Petersburg, 1998. - P. 62.
5. Sevastianova N.A., Efficacy sorbent HG-90, and salts of trace elements in the functional-functional state of the liver / N.A. Sevastyanova // Proceedings of the Scientific-Manuf. Conf. by relevant. problems veterinar-Narii and Animal Science. - Kazan, 2001. - Part 2. - P. 178-179.
6. Pokhodnya G.S., Effect of feeding charcoal fattening pigs on their growth and meat-ka-operation / G.S. Pokhodnya, A.A. Shaposhnikov, L.A. Manokhina et al. // Byull. nauchn. works. - Vol. 4. - Belgorod, 2005. - P. 95-97.
7. Orlyankin B.G., Problems mycotoxicosis pigs in industrial pig // Farmhouse, Gov. Gazette zooengineers. - 2006. - №4. - S. 16-17.

8. Chulkov A.K., On prevention of mycotoxin animals / A.K. Chulkov, MJ Tremasov, AV Ivanov // Veterinary Medicine. - 2007. - №12. - P. 8-10.
9. NA Sadomov Mycotoxin adsorbent "Toksaut" in the diets of pigs // Scientific support of agro-industrial production: Materials of International. scientific. - Practical. Conf. - Kursk, 2010. - S. 154-157.
10. Semenov EI Intestinal microflora of pigs at mycotoxicosis against application enterosor Bento / EI Semenov, MA Kryuchkov, MJ Tremasov // Modern problems of intensification of pork production in the CIS countries: Sat. scientific. works XVII Intern. Scientific-Practical. Conf. in pig breeding. - Volume 4 "Act-sentations problems of veterinary medicine in pig" (7-10 July 2010). - Ulyanovsk, 2010. - S. 351-354.
11. L. Sychev The use of additives "Sorbent-stimulant" in the diets of chickens breeder. / LV Sychev, Yunusov O. // Scientific support of agricultural production: Materials of International. scientific. - Practical. Conf. - Kursk, 2010. - P. 40-41.
12. RU 2452491 C1, 10.11.2010.
13. VG Dorofeychuk Determination of lysozyme activity nephelometric method / VG Dorofei-chuk // laboratory work. - 1968. - №1. - S. 28-30.
14. SP Kulachenko Guidelines on physiological and biochemical blood of farm animals and poultry /S.P. Kulachenko, ES Kogan. - Belgorod, 1979. - 80 p.
15. Guidelines for the testing of natural resistance /P.A calves. Yemelyanchenko, ON Gryzlov, VN Denisenko et al. - M., 1980. - 64 p.
16. Kondrakhin IP Diagnostic colloidal sediment samples / IP Kondrakhin // Veterinary Medicine. - 2004. - № 9. - S. 53 - 55.
17. Kondrakhin IP Clinical laboratory diagnostics in veterinary medicine: Reference book / IP Kondrakhin, IV Kuriles, AG Malakhov et al. : Kolos, 2005. - 587 p.

#### **Сведения об авторах**

Мерзленко Руслан Александрович, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой инфекционной и инвазионной патологии БелГСХА им. В.Я. Горина, тел. 89038875774, e-mail: [merzlenko2012@vandex.ru](mailto:merzlenko2012@vandex.ru).

Позднякова Валентина Николаевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры инфекционной и инвазионной патологии БелГСХА им. В.Я. Горина, тел. 89103696243.

Бабанин Игорь Валерьевич, аспирант кафедры инфекционной и инвазионной патологии БелГСХА им. В.Я. Горина, тел. 89092069532.

**Аннотация.** В опыте по изучению влияния выпаивания энтеросорбента «Алвисорб-гель энтеральный» поросётам-отъемышам в дозах 0,5 и 1,0 мл/кг массы тела в течение 60 суток было установлено, что использование препарата позволяет увеличить валовый прирост животных, снизить затраты кормов на 1 кг прироста и улучшить их физиологическое состояние. Более эффективной и экономически более целесообразной для поросят-отъемышей является доза 1 мл на 1 кг живой массы.

**Ключевые слова:** поросята-отъемыши, «Алвисорб-гель энтеральный», физиологическое состояние, продуктивность, затраты корма, экономическая эффективность.

#### **Information about authors**

R.A. Merzlenko, head of Department of infectious and parasitic diseases, Belgorod state agricultural Academy named after V.Ya. Gorin, doctor of veterinary science, professor, ph. 89038875774, e-mail: [merzlenko2012@vandex.ru](mailto:merzlenko2012@vandex.ru).

V.N. Pozdnjkova, the candidate of veterinary science, the associate professor of department of infectious and parasitic, Belgorod state agricultural Academy named after V.Ya. Gorin, ph. 89103696243.

I.V. Babanin., postgraduate student, department of infectious and invasive patologii Belgorod state agricultural Academy named after V.Ya. Gorin, 89092069532.

#### **EFFECT OF ENTEROSORBENT "ALVISORB-GEL ENTERAL" ON THE PRODUCTIVITY AND PHYSIOLOGICAL STATUS OF THE PIGLETS TO WEANING**

**Abstract.** In the experiment to study the influence of drink enterosorbent "Alvisorb-gel enteral" piglets to weaning at doses of 0.5 and 1.0 ml/kg body weight for 60 days, it was found that drug use can increase the gross growth rate of animals, to reduce the cost of feed per 1 kg increase and improve their physiological state. More efficient and economically more suitable for piglets at weaning dose is 1 ml per 1 kg of live weight.

**Keywords:** piglets to weaning, "Alvisorb-gel enteral", physiological state, productivity, the cost of feed, economic efficiency

## НАШИМ АВТОРАМ

### О порядке опубликования материалов в журнале «Инновации в АПК: проблемы и перспективы».

#### 1. Общие положения

В Журнале публикуются результаты открытых научных исследований в области сельскохозяйственной науки и техники, материалы о результатах инновационных разработок и проектов предприятий и фирм различной формы собственности, изобретениях; материалы конференций, выставок, конкурсов, реклама в соответствии с законодательством Российской Федерации о рекламе.

Авторские рукописи (далее – авторские материалы), представляемые к публикации, должны быть авторскими, ранее не публиковавшимися в оригинальном виде (полностью или частично) в периодических и/или иных изданиях на **русском языке**. Текст материалов должен быть тщательно отредактирован, используемые цитаты — выверены. Текст материалов может подвергаться редакторской правке.

Авторы публикуемых материалов несут ответственность за точность воспроизведения цитат, экономико-статистических и иных данных, имен собственных, географических названий и прочих заимствованных сведений, в том числе – за обязательное наличие и корректное оформление ссылок на другие авторские работы и источники.

Представляя статью, автор всегда должен ставить Редакцию в известность обо всех направлениях этой статьи в печать и о предыдущих публикациях, которые могут рассматриваться как множественные или дублирующие публикации той же самой или очень близкой работы.

Примечание: Статьи, поступающие в журнал, проходят входной контроль на наличие и объем заимствований с использованием поисковых инструментов на сайте <http://www.antiplagiat.ru>

Содержание статей рецензируется (в соответствии с профилем журнала) на предмет актуальности темы, четкости и логичности изложения, научно-практической значимости рассматриваемой проблемы и новизны предлагаемых авторских решений. Срок рецензирования статей — до двух недель. **(Приложение 1)**.

Настоящие Правила являются публичной офертой, в соответствии с п.2 ст. 437 Гражданского кодекса Российской Федерации и вступают в силу с момента опубликования на сайте журнала или появления в печати на страницах журнала.

#### 2. Основные требования к статьям, представляемым для публикации в журнале

1. Статья должна являться законченной научной работой, удовлетворяющей следующим требованиям: определение актуальности тематики; наличие научной новизны и/или практической значимости; корректность терминологии; логичность изложения.

2. Статья должна соответствовать тематике и научному уровню журнала.

3. Статья должна быть оформлена в полном соответствии с требованиями к оформлению статей (см. п. 3 Требования к оформлению статей для публикации в журнале "Инновации в АПК: проблемы и перспективы").

4. Публикация статей в журнале для аспирантов бесплатна.

#### 3. Требования к оформлению статей для публикации в журнале.

Статья должна быть написана на русском языке и представляется в редакцию в одном экземпляре на бумаге, к которому необходимо приложить дискету или другой электронный носитель с текстом, идентичным напечатанному.

В начале каждой авторской статьи рекомендуется указывать индекс Универсальной десятичной классификации (**УДК**).

Далее автором в статье размещаются в следующем порядке:

- инициалы и фамилия автора (авторов),
- название статьи,
- основной текст публикации, включая формулы, таблицы, рисунки,
- использованные источники на русском и английском языках (перевод должен быть сделан профессиональным переводчиком)
  - сведения об авторе (авторах) на русском языке,
  - краткая аннотация, на русском языке,
  - ключевые слова на русском языке,
  - сведения об авторе (авторах) на английском языке,
  - название статьи на английском языке (перевод должен быть сделан профессиональным переводчиком)
    - краткая аннотация на английском языке (перевод должен быть сделан профессиональным переводчиком)
    - ключевые слова на английском языке (перевод должен быть сделан профессиональным переводчиком)

**Индекс УДК** определяется автором самостоятельно в сотрудничестве с библиотекой БелГСХА (тел. библиографа академии: (4722) 39-27-05). УДК является общепринятой международной системой классификации документов, которая используется для организации справочно-информационных баз данных. Методика индексирования в системе УДК представляет собой совокупность правил для построения индекса понятий в содержании определенного документа (ГОСТ 7.90-2007). Индекс УДК приводится на русском языке заглавными буквами и цифрами в верхнем левом углу статьи.

**Инициалы и фамилия** автора (авторов) пишутся полужирным курсивом, в левом верхнем углу, через пробел ниже от УДК.

**Название** авторской статьи должно соответствовать смыслу и содержанию основной части. Название приводится заглавными буквами жирным шрифтом. Следует использовать лаконичные и емкие по смыслу названия.

**Основной текст** публикуемого материала (статьи) приводится на русском языке.

**Список использованных источников на русском и английском языках** располагается в конце статьи, оформляется по ГОСТ 7.0.5 - 2008. В тексте обязательно должны быть ссылки на источники в виде квадратных скобок [1].

**Сведения об авторе** (авторах и соавторах) включают: инициалы и фамилию; ученую степень, ученое звание (при наличии); занимаемая должность или профессия; место работы (учебы) – полное наименование учреждения или организации, населенного пункта, включая структурное подразделение (кафедра, факультет, отдел, управление, департамент и пр.); контактную информацию – телефон и (или) электронный (почтовый) адрес, а также другие данные по усмотрению автора, которые будут использованы для размещения в статье журнала и на информационном сайте издательства. Имя и фамилия автора, авторов, соавторов приводятся в именительном падеже. В коллективных работах (статьях, обзорах, исследованиях) сведения авторов приводятся в принятой ими последовательности.

**Аннотация** (краткая суть статьи) размещается после сведений об авторах и оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к рефератам и аннотациям (ГОСТ 7.9-95, ГОСТ 7.5-98, ГОСТ Р 7.0.4-2006). В аннотации раскрывается актуальность основной темы (разработки, проблемы, объекта или предмета исследования) и приводится ее краткое содержание, теоретическое, методологическое или практическое значение. Аннотация не должна превышать по объему 500 печатных знаков с пробелами.

**Ключевые слова** выбираются автором самостоятельно из состава основных понятий и терминов материала, и помещаются после аннотации отдельной строкой, перед текстом основной части. Ключевые слова приводятся в именительном падеже. По объему не должны превышать 100 печатных знаков (с пробелами).

Далее автор приводит (дублирует) на английском языке сведения об авторе (авторах), название статьи, краткую аннотацию и ключевые слова.

#### 4. Требования к оформлению ссылок

При цитировании или использовании каких-либо положений из других работ даются ссылки на автора и источник, из которого заимствуется материал. Общие требования составления и оформления библиографических ссылок должны быть выдержаны в соответствии с правилами стандарта ГОСТ Р 7.0.05-2008.

Все заимствованные ссылки и цитаты, приводимые в тексте, должны быть сведены автором в общий список (использованные источники), оформленный в виде *затекстовых* библиографических ссылок в конце статьи, где приводится полный перечень использованных источников. Следует использовать в статьях не менее 10 источников

Использовать в статьях *внутритекстовые* и *подстрочные* библиографические ссылки не допускается.

В ссылке в обязательном порядке указывается: фамилия и инициалы автора, полное название издания (книги, учебника, сборника), город, название издательства, год издания, с указанием номера страниц.

При оформлении библиографических ссылок на оригинальные статьи, опубликованные в журналах периодической печати, указывается: фамилия и инициалы автора, полное название статьи, название журнала, год издания, номер журнала, номера страниц.

Ссылки на авторов и источники зарубежной (иностранной) литературы оформляются с аналогичными требованиями и приводятся на языке оригинала, в том числе в русскоязычной части списка литературы - без перевода на русский язык и сокращений.

#### 5. Требования к структуре и содержанию

Текст публикуемой работы должен содержать: введение, основную часть и заключение. Объем каждой из частей определяются автором.

*Вводная часть* служит для обоснования автором цели выбранной темы, актуальности.

*В основной части* необходимо подробно изложить суть проблемы, провести анализ, обосновать выбранное решение, отразить, а также привести достаточные основания и доказательства, подтверждающие их достоверность.

*В заключительной части* автор формулирует обобщенные выводы, основные рекомендации или предложения; прогнозы и/или перспективы, возможности и области их использования.

#### 6. Требования к объему материалов

*Общий объем* статьи определяется количеством печатных знаков с пробелами. Рекомендуемый диапазон значений составляет от 12 тыс. до 40 тыс. печатных знаков с пробелами, что в среднем соответствует 0,3-1,0 печатного листа. Статистика надписей, подписей и сносок не учитываются.

Материалы, объем которых превышает печатный лист (более 40 тыс. знаков), могут быть также приняты к публикации после предварительного согласования с редакцией. При невозможности размещения таких материалов в рамках одной статьи, они могут публиковаться (с согласия автора) по частям, в каждом последующем (очередном) номере журнала.

#### 7. Требования к форматированию текста

При подготовке публикаций рекомендуется соблюдать форматирование, установленное редакцией.

Для написания основного текста рекомендуется использовать шрифт: Times New Roman, обычный, кеглем (размером) 12; для оформления названий таблиц, рисунков, диаграмм,

структурных схем и других иллюстраций: Times New Roman, обычный, кеглем (размером) 10; для примечаний и сносок: Times New Roman, обычный, размером (кеглем) 10. Для оформления использованных источников, сведений об авторах, аннотаций и ключевых слов используется размер (кегль) 10.

Для выделения наиболее важных понятий, выводов допускается полужирный шрифт и курсив. Не допускается применять подчеркивание основного текста, ссылок и примечаний, а также выделение его (окраска, затенение, подсветка) цветным маркером.

Параметры страницы: сверху, снизу, справа и слева зеркально по 2 см. Межстрочный интервал одинарный.

При подготовке материалов не допускается использовать средства автоматизации документов (колонтитулы, авто - заполняемые формы и поля, даты), которые могут повлиять на изменение форматов данных и исходных значений. *Примечание:* при открытии файлов в редакции действует автоматический запрет на подключение и запуск любых встроенных макросов.

Недопустимо расставлять в тексте переносы вручную, в виде дефисов, или разбивать текст на строки при помощи клавиши «Enter». Подобные действия должны выполняться автоматически, при помощи средств программы Word.

## **8. Требования к оформлению формул**

Математические формулы следует набирать в формульном редакторе Microsoft Equation или Microsoft MathType версии не выше 6. Формулы, набранные в других редакторах, а также выполненные в виде рисунков, не принимаются. Одноуровневые формулы выполнять в редакторе формул допустимо, но не обязательно. Необходимо, чтобы авторский вид той или иной формулы не требовал редакторской правки при форматировании и сохранялся без искажений. Все обозначения величин в формулах и таблицах должны быть раскрыты в тексте.

Нельзя располагать формулы между строками текста, используя для этой операции последовательность: Меню — Вставка — Символ..., и последующее форматирование (расположение формулы на строке) при помощи знаков табуляции или пробелов.

## **9. Требования к оформлению иллюстраций**

Авторский текст может сопровождаться монохромными рисунками, таблицами, схемами, фотографиями, графиками, диаграммами и другими наглядными объектами. В этом случае в тексте приводятся соответствующие ссылки на иллюстрации. Подписи к рисункам и заголовки таблиц обязательны. Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки.

Например: «Рис. 1. Получение гибридных клеток»; «Таблица 3. Стандарт породы по живой массе племенных телок».

Иллюстрации в виде схем, диаграмм, графиков, фотографий и иных (кроме таблиц) изображений считаются рисунками.

Табличные иллюстрации, подготовленные автором, составленные или копируемые (полностью или частично) из других источников, должны сопровождаться примечанием или ссылкой на источник, использованный в качестве исходных данных.

Например: «Примечание. Составлено авторами. Источник: данные Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору»; «Источник: расчеты автора на основе... (данных такого-то источника, работы, статьи, статистического материала и пр.)» и т.п.

При подготовке таблиц разрешается только книжная ориентация таблицы. Альбомная ориентация таблиц не допускается.

Любые иллюстрации (таблицы, рисунки, диаграммы, графики, фотографии) не должны выходить за пределы, ограниченные размерами полей (по 2 см. зеркально справа, слева, сверху и снизу).

Размещение иллюстраций в массиве текста статьи должно быть таким, чтобы в статье не оставалось пустых мест, не заполненных текстом. Не заполненные текстом места в статье не допускаются.

Не допускается разрыв таблицы с переносом её части на другую страницу.

Иллюстрации, используемые в тексте, дополнительно предоставляются в редакцию в виде отдельных файлов хорошего качества, формата TIFF (с разрешением 300 dpi) или EPS все шрифты должны быть переведены в кривые. Исключения составляют графики, схемы и диаграммы, выполненные непосредственно в программе Word, в которой предоставляется текстовый файл, или Excel. Их дополнительно предоставлять в виде отдельных файлов не требуется.

## **10. Требования к цвету и разрешению**

Следует учитывать, что все цвета при типографской печати отображаются в монохромном виде. Поэтому рекомендуется все иллюстрации изначально предоставлять монохромными. Рекомендуется использовать в качестве иллюстраций черно-белые штриховые рисунки и схемы. Допускаются черно-белые изображения с градацией оттенков серого цвета.

Все иллюстрации авторского текста должны иметь разрешение, цвет, стиль и размер, позволяющие воспроизвести эти обозначения способом типографской печати в исходном (достоверном, доступном для прочтения и ясного понимания) виде на листе стандартного размера (формата А4).

Размер, и стиль шрифтов, применяемых автором для содержания схем, рисунков и диаграмм определяются автором.

## **11. Требования к форматам файлов**

Материалы, предназначенные для публикации, требуется присылать в формате текстового редактора Microsoft Word 2003 (версии 6.0), но допускается разработка материалов статьи в другом удобном текстовом редакторе, позволяющем сохранять файлы в формате, аналогичном приложению Microsoft Word 2003.

Следует сохранять итоговые редакции текстовых файлов в формате «Документ Word» с расширением (\*.doc). Тип файла должен быть определен как «Документ Word (\*.doc)». Использование иных текстовых форматов не допускается.

При подготовке материалов в текстовом редакторе Microsoft Word 2007 или более поздней версии, итоговые редакции текстовых файлов должны быть предварительно конвертированы и сохранены в формате, который полностью поддерживается текстовым редактором Microsoft Word 2003 (версии 6.0). Тип файла должен быть определен как «Документ Word 97-2003 (\*.doc)».

Не допускается использовать в статьях специальные средства оформления и нестандартные (дополнительные) наборы шрифтов, во избежание искажений оригинального текста при форматировании авторских материалов, редакторской правке и последующей верстке,

В подключаемых и встроенных таблицах, диаграммах, графиках и рисунках следует использовать стандартный комплект набора шрифтов приложения Microsoft Word 2003 и операционной Microsoft Windows XP.

Недопустимо вставлять в текст таблицы в виде рисунков, если только таблица не является частью иллюстрации.

*Редакция оставляет за собой право не рассматривать статьи, оформленные с нарушением настоящих правил.*

## **12. Порядок представления материалов**

Материалы для публикации (оригиналы статей, рецензии, аналитические обзоры и пр.) направляются в редакцию по электронной почте (в электронном виде установленного формата файлов) или обычной почтой (заказным письмом) в распечатанном виде с обяза-

тельным приложением электронной версии на оптическом носителе – диске однократной записи CD-ROM/DVD-ROM или на сменных носителях информации типа FLASH CARD. Представление материалов на иных носителях информации (в т.ч. - дискетах) не допускается.

Вместе с авторским материалом автор направляет в редакцию внутреннюю рецензию на материал от ведущего специалиста по направлению исследований автора за подписью рецензента, заверенной кадровой службой учреждения и гербовой печатью, личную анкету (сведения об авторе). (Приложение 2)

**Авторы направляют материалы ответственным секретарям соответствующих тематических разделов журнала по электронной почте и на бумажных носителях. Адреса электронной почты ответственных секретарей тематических разделов приведены ниже.**

**Материалы на бумажных носителях направляются на адрес академии с указанием Ф.И.О. ответственного секретаря соответствующего тематического раздела.**

Тематический раздел «Инновационная экономика, управление предприятиями АПК»:

Наседкина Татьяна Ивановна, д.э.н., профессор - ответственный редактор;

Груздова Людмила Николаевна к.э.н., доцент - ответственный секретарь,

**e-mail: [konf.econom@yandex.ru](mailto:konf.econom@yandex.ru)**

**тел. +7-919-229-09-96**

Тематический раздел «Инновационные технологии в агрономии»:

Лицуков Сергей Дмитриевич, д.с.-х.н., профессор - ответственный редактор;

Ширяев Александр Владимирович к.с.-х.н., доцент - ответственный секретарь,

**e-mail: [shir9218@yandex.ru](mailto:shir9218@yandex.ru)**

**тел. +7-905-673-91-17**

Тематический раздел «Новые технологии в ветеринарной медицине и зоотехнии»:

Походня Григорий Семенович, д.с.-х.н., профессор - ответственный редактор;

Ивченко Александр Николаевич, к.с.-х.н. - ответственный секретарь,

**e-mail: [ivchenko-nauka@mail.ru](mailto:ivchenko-nauka@mail.ru)**

**тел. +7-920-200-95-18**

Тематический раздел «Физиология. Биотехнология»:

Бойко Иван Александрович, д.б.н, профессор - ответственный редактор;

Мирошниченко Ирина Владимировна к.б.н. – ответственный секретарь,

**e-mail: [imiroshnichenko\\_@mail.ru](mailto:imiroshnichenko_@mail.ru)**

**тел. +7-903-887-34-90**

Тематический раздел «Агроинженерия и энергоэффективность»:

Пастухов Александр Геннадьевич, д.т.н., профессор - ответственный редактор.

Колесников Александр Станиславович к.т.н., доцент – ответственный секретарь,

**e-mail: [a.c.kolesnikov@mail.ru](mailto:a.c.kolesnikov@mail.ru)**

**тел. +7-908-783-88-92**

Тематический раздел «Инновационные методы исследований в социально-гуманитарной сфере»:

Бабинцев Валентин Павлович, д. филос.н., профессор – ответственный редактор.

Добрунова Алина Ивановна, к.соц. н., доцент – ответственный секретарь,

**e-mail: [Dobrunova\\_AI@bsaa.edu.ru](mailto:Dobrunova_AI@bsaa.edu.ru)**

**тел. +7-910-322-57-25**

### **13. Авторские права**

Согласно статье 1286, пункта 2, части 4 Гражданского кодекса РФ (от 18.12.2006. N 230-ФЗ в редакции от 12. 03. 2014.) договор о предоставлении права использования произведения в периодическом печатном издании может быть заключен в устной форме. Исходя из этого, редакция считает факт направления автором материалов для опубликования в журнале «Инновации в АПК: проблемы и перспективы» подтверждением своего согласия на передачу исключительных авторских прав редакции, которая реализует их в течение последующих 18 месяцев со дня публикации материалов. Согласие автора не может быть отозвано досрочно.

После публикации оригинальных материалов в журнале их дальнейшее копирование, тиражирование, перепечатка и воспроизведение в других изданиях и/или размещение на информационных ресурсах (в сети Интернет) возможны только с письменного разрешения редакции.

При этом, Автор принимает на себя обязательства в течение указанного периода времени не использовать оригинальные тексты представленных материалов (статей) в других изданиях и средствах массовой информации, включая электронные.

**Положение о порядке рецензирования статей, направленных для опубликования в журнале «Иновации в АПК: проблемы и перспективы»**

Настоящее Положение относится к научным статьям, направляемым в адрес журнала от внешних авторов на общих основаниях.

**I. Порядок рецензирования статей в журнале**

1.1. Научные статьи (далее Статья), направленные для публикации в журнале «Иновации в АПК: проблемы и перспективы» на общих основаниях, учитываются в специальном реестре поступающих материалов. Учет статей осуществляется ответственным секретарем.

1.2. В десятидневный срок Статья направляется ответственным секретарем рецензенту на рецензию. Отбор рецензентов осуществляется Главным редактором или, по его распоряжению, его заместителем или ответственным редактором.

1.3. Рецензирование статей осуществляется в соответствии с п. II настоящего Положения.

1.4. В случае, если рецензент дает положительный отзыв, статья включается в график публикаций.

**II. Требования к составлению и содержанию рецензии**

2.1. Рецензия на статью составляется рецензентом на основе анализа ее содержания.

2.2. При написании рецензии автор может использовать свободную форму изложения текста, опираясь на собственные критерии оценки. Содержание рецензии должно быть достаточным для решения о публикации статьи, ее доработки или отклонении.

2.3. Рекомендуемая форма рецензии:

- Название рецензируемой рукописи

- Содержательная часть рецензии, включая: соответствие тематике журнала, оценку оригинальности материала (ранее полностью или частично неопубликованного), научный уровень и значимость, в том числе практическая, качество изложения материала, объективность оценки и полнота цитируемых работ.

Рецензия на статью, подготовленную единолично или в соавторстве с соискателем ученой степени кандидата (доктора) наук обязательно должна содержать оценку ее соответствия отдельным пунктам области исследования специальности или специализации Паспорта специальностей ВАК.

- Рекомендательная часть рецензии, содержащая аргументированный вывод о целесообразности опубликования статьи в представленном виде, ее отклонение либо доработки с указанием основных недостатков, требующих устранения.

- Рейтинговая оценка (по пятибалльной шкале):

«5» - статья может быть принята без доработки, соответствует всем основным требованиям;

«4» - статья может быть опубликована несмотря на некоторые недостатки;

«3» - статья требует небольшой доработки;

«2» - статья требует коренной переработки;

«1» - статья отклоняется.

- Сведения о рецензенте: фамилия, имя, отчество Рецензента, его должность, место работы, научная степень и звание.

- Дата составления рецензии и подпись Рецензента, заверенная печатью организации.

2.4. Рецензент подтверждает в двухдневный срок получение статьи и свое согласие на ее рецензирование.

2.5. Срок рассмотрения статей рецензентом устанавливается не более двух недель.

2.6. В случае переработки статьи по замечаниям рецензента новый вариант статьи вновь может быть направлен на повторную рецензию тому же рецензенту.

2.7. Рецензия на Статью оформляется в формате Word (версия не ниже 6.0), шрифт Times New Roman, бумажный формат А4, со сквозной нумерацией страниц.

2.8. Рецензия может быть отправлена в адрес редакции по E-mail в отсканированном виде, по факсу или в оригинале по почте.

2.9. Редакция вправе затребовать оригинал рецензии.

**III. Заключительные положения**

3.1. Полученные рецензии учитываются в редакции и хранятся в бумажном и электронном виде.

3.2. Рецензии предоставляются: в экспертные советы ВАК в случае поступления письменного запроса и авторам статей за подписью Главного редактора без указания сведений о рецензенте.

3.3. Рецензент не имеет права разглашать содержание статьи и использовать ее результаты до выхода статьи в свет.

**Заявка на представление материалов статьи в журнал  
«Инновации в АПК: проблемы и перспективы»**

Я (автор/заказчик) \_\_\_\_\_,  
прошу редакцию журнала «Инновации в АПК: проблемы и перспективы» поместить статью:

- тематический раздел, в котором необходимо поместить статью:
- номер журнала, в котором необходимо поместить статью:
- требуемое количество экземпляров:

Фамилия	
Имя	
Отчество	
Место работы	
Должность, уч. степень, уч. звание	
Почтовый адрес (рабочий)	
Почтовый адрес для отправки журнала	
Телефон раб.	
Телефон моб. контактного лица	
Факс	
E-mail:	
Наименование и объем статьи	
Общее количество заказываемых журналов	
Номер журнала	
Прочее (предложения, пожелания, реко- мендации и др.)	

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(дата)

Пример оформления статьи:

УДК 636.4:636.082.4

*Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук*

**ОСЕМЕНЕНИЕ СВИНОМАТОК В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ**

Далее излагается текст научной статьи

(текст).....  
 ... (текст).....  
 ..... (текст).....  
 .....

**Таблица 3. Стандарт породы по живой массе племенных телок**


**Использованные источники**

Далее приводится список использованных литературных и других (интернет сайты и прочее) источников на русском

**References**

и на английском языках.

**Сведения об авторах**

Походня Григорий Семёнович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения и частной зоотехнии БелГСХА им.В.Я. Горина, контактный телефон и (или) электронной (почтовый) адрес  
 Федорчук Елена Григорьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ТППЖ БелГСХА им. В.Я. Горина, контактный телефон и (или) электронной (почтовый) адрес,

**Аннотация.** Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации  
 Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации (≤ 500 печатных знаков)

**Ключевые слова:** ключевые слова ключевые слова ключевые слова ключевые слова ключевые слова  
 ключевые слова ключевые слова ключевые слова ключевые слова (≤ 100 печатных знаков)

**Information about authors**

Pokhodnya Gregory S., Doctor of Agricultural Sciences, Department of Animal Husbandry and private breeding BSAA im.V.Ya. Gorin, telephone number and (or) e (postal) address

Fedorchuk Elena G. , Ph.D., assistant professor of TPPZH BSAA them . VY Gorin, telephone number and (or) e ( postal) address

**INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES**

**Abstract.** Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation  
 Text annotation Text annotation Text annotation (≤ 500 characters )

**Keywords:** keywords keywords keywords keywords keywords keywords keywords keywords keywords (≤ 100 characters)