

Вестник

Курской государственной
сельскохозяйственной
академии
4 · 2017

Теоретический
и научно-практический журнал
(периодичность издания – 9 номеров в год)

Учредитель: ФГБОУ ВО Курская
ГСХА

Главный редактор

Солошенко В.М., д.с.-х. н., проф.

Редакционная коллегия:

Алтухов А.И., акад. РАН,
д.экон.н., проф. (г. Москва)
Барбашин Е.А., д.экон.н., проф.
Башкирев А.П., д.техн. н., проф.
Беседин Н.В., д.с.-х.н., проф.
Бобро М.А., чл.-кор. НАННУ,
д.с.-х. н., проф. (г. Харьков)
Векленко В.И., д.экон.н., проф.
Воробьев Ю.Л., д.ф.н., проф.
Генри де-Привиты Ассуах, проф., д-р.
(Гана)
Глебова И.В., д.с.-х.н., доц.
Горан Райович, д. геогр. н. (Сербия)
Гранкин В.Ф., д.экон.н., проф.
Елисеев А.Н., д.вет.н., проф.
Ерёмченко В.И., д.биол.н., проф.
Жеребилов Н.И., д.с.-х.н., проф.
Золотарёва Е.Л., д.экон.н., проф.
Ильин А.Е., д.экон.н., проф.
Ильина З.Д., д.ист.н., проф.
Наумов М.М., д.вет.н., проф.
Мохаммад Али Шариати (Иран)
Пигорев И.Я., д.с.-х.н., проф.
Пронская О.Н., д.экон.н., доц.
Пузик В.К., чл.-кор. НАННУ,
д.с.-х. н., проф. (г. Харьков)
Пружин М.К., д.с.-х.н., проф.
Рыжкова Г.Ф., д.биол.н., проф.
Рядчиков В.Г., акад. РАН,
д.биол.н., проф. (г. Краснодар)
Сеин О.Б., д.биол.н., проф.
Семькин В.А., д.с.-х.н., проф.
Серебровский В.И., д.техн.н., проф.
Сироткина Н.В., д.экон.н., проф.
(г. Воронеж)
Снежана Янкович, проф. (г. Белград)
Трин Ле Хунг, проф., д-р. (Вьетнам)
Черкасов Г.Н., чл.-кор. РАН,
д.с.-х.н., проф.

Дизайн и компьютерная верстка
Перельгиной Е.П.

Дата выхода журнала в свет 29.05.17
Индекс журнала по каталогу
«Газеты. Журналы» ОАО «Агентство
Роспечать» - 82460

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в типографии издательства
ФГБОУ ВО Курская ГСХА

Адрес редакции, издателя, типографии:
305021, г. Курск, ул. К. Маркса, 70.
Тел. (4712) 50-05-92, факс (4712) 53-84-36.
E-mail: kurskgsha@gmail.com

© ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2017

Журнал зарегистрирован в Феде-
ральной службе по надзору в сфере
связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства мас-
совой информации ПИ №ФС77-36682
от 30 июня 2009 г.

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

- Масютенко М.Н., Масютенко Н.П.* Нормирование агрогенной нагрузки в агроландшафте на черноземных почвах 3
- Пасынков А.В., Дубовик Д.В., Пасынкова Е.Н.* Прогноз содержания сырой клейковины в зерне пшеницы на основе уравнений множественной регрессии 8
- Ториков В.Е., Мельникова О.В., Шпилев Н.С., Мамеев В.В., Осипов А.А.* Урожайность и качество зерна современных сортов озимой пшеницы на юго-западе центрального региона России 15
- Головастикова А.В.* Биолого-почвенное сообщество как показатель экологического состояния техногенного ландшафта (на примере отвалов вскрышных пород Михайловского ГОКа) 19
- Пигорев И.Я., Ишков И.В.* Выживаемость и сохранность растений сорго в условиях лесостепи 23

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

- Евглевский Ал.А., Турнаев С.Н., Тарасов В.Ю., Лебедев А.Ф., Швец О.М., Евглевская Е.П.* Проблемы обеспечения здоровья высокопродуктивных коров в промышленном животноводстве и практические пути ее решения 26
- Грошевская Т.О., Кибкало Л.И.* Экстерьерные показатели и мясная продуктивность бычков разной линейной принадлежности 30
- Ерёмченко В.И., Карпенкова К.В.* Ферментативный профиль крови у телочек, полученных от разнопродуктивных коров 33

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ АПК

- Сергеев С.А., Трубников В.Н., Боев С.Г.* К вопросу выполнения вероятностных расчетов цепных муфт 36
- Кобченко С.Н., Костенко Н.А., Маньшин А.А.* Оценка адаптивности ячеек высевашающего диска 40

ЭКОНОМИКА

- Алтухов А.И.* Зерновой рынок Евразийского экономического союза: проблемы и основные пути их решения 44
- Семькин В.А., Соловьева Т.Н., Сафронов В.В., Терехов В.П.* Социально-экономическая и институциональная природа и роль рентабельности в рыночной экономике 52
- Векленко В.И., Алхастова Э.М.* Обоснование государственных мер по воспроизводству плодородия и эффективному использованию земельных ресурсов 57
- Золотарева Е.Л., Нечаев В.А., Барзыкина Е.Б., Рухадзе Л.Г., Соломатина М.В., Цуканов Г.И.* Современные особенности и направления воспроизводства основного капитала в сельскохозяйственных предприятиях 62
- Гранкин В.Ф., Марченкова И.Н., Удовикова А.А.* Инновационный подход к формированию финансовых характеристик эталонной динамики развития предприятия 66
- Свиридов В.И., Комов В.Г., Свиридова О.В.* Оценка эколого-экономической эффективности использования пахотных угодий в системах земледелия нового поколения 73

Журнал включен в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук».

CONTENTS

AGRONOMY

<i>Masyutenko M.N., Masyutenko N.P.</i> Normalization of agrogenic load in agrolandscape on chernozem soils	3
<i>Pasynkov A.V., Dubovik D.V., Pasynkova E.N.</i> Forecast of the crude gluten content in wheat grain based on the multiple regression equations	8
<i>Torikov V.E., Melnikova O.V., Shpilev N.S., Mameev V.V., Osipov A.A.</i> Yield and quality of grain of modern varieties of winter wheat in the south-west of the central region of Russia	15
<i>Golovastikova A.V.</i> Biological and soil community as an indicator of the ecological state of the man-made landscape (for example, the overburden piles of Mikhailovsky GOK)	19
<i>Pigorev I.Ya., Ishkov I.V.</i> Survival and safety of the plant sorghum in the conditions of forest-steppe	23

VETERINARY AND ZOTECHNICS

<i>Yevlevsky A.L., Turnaev S.N., Tarasov V.Yu., Lebedev A.F., Shvets O.M., Yevlevskaya E.P.</i> Problems of ensuring the health of high-yielding cows in industrial livestock and practical ways to solve it	26
<i>Groshevskaya T.O., Kibkalo L.I.</i> Exterior figures and meat production of bull-calves of different linear accessories	30
<i>Eremenko V.I., Karpenko K.V.</i> Enzymatic profile of blood in chicks obtained from miscellaneous cows	33

TECHNOLOGIES AND MEANS OF MECHANIZATION OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

<i>Sergeev S.A., Trubnikov V.N., Boev S.G.</i> On the issue of probabilistic calculation of chain couplings	36
<i>Kobchenko S.N., Kostenko N.A., Manshin A.A.</i> Estimation of the adaptability of the sowing disk cells	40

ECONOMY

<i>Altukhov A.I.</i> Grain market of the Eurasian economic union: problems and the main ways of their solutions	44
<i>Semykin V.A., Solovyeva T.N., Safronov V.V., Terekhov V.P.</i> Socio-economic and institutional nature and the role of profitability in a market economy	52
<i>Veklenko V.I., Alkhastova E.M.</i> Substantiation of state measures for reproduction of fertility and efficient use of land resources	57
<i>Zolotareva E.L., Nechaev V.A., Barzykina E.B., Rukhadze L.G., Solomatina M.V., Tsukanov G.I.</i> Modern features and directions of reproduction of fixed capital in agricultural enterprises	62
<i>Grankin V.F., Marchenkova I.N., Udovikova A.A.</i> Innovative approach to the formation of financial characteristics of the benchmark dynamics of enterprise development	66
<i>Sviridov V.I., Komov V.G., Sviridova O.V.</i> Assessment of the ecological and economic efficiency of the use of arable land in the new generation of farming systems	73

УДК 631.58:631.95

НОРМИРОВАНИЕ АГРОГЕННОЙ НАГРУЗКИ В АГРОЛАНДШАФТЕ НА ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ

МАСЮТЕНКО М.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории агропочвоведения
ФГБНУ «Всероссийский НИИ земледелия и защита почв от эрозии», masmaksnik@gmail.com, тел.8(4712)531543.

МАСЮТЕНКО Н.П.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Всероссийский
НИИ земледелия и защита почв от эрозии», vninp@kursknet.ru, тел.8(4712)536834

Реферат. В работе на основе разработанного нами метода оценивается воздействие агрогенных нагрузок на почву по соотношению интенсивности потери органического вещества в почве и уровня компенсации дефицита в ней баланса гумуса. Представлены шкалы нормирования антропогенной нагрузки по данным показателям. Исследования проводили в многофакторном полевом стационарном опыте ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии (Медвенский район, Курская обл.) на чернозёме типичном на водораздельном плато, склонах северной и южной экспозиции крутизной до 3° в 7-ю ротацию четырехпольных зернопаропропашного (ЗППС) и зернотравяного (ЗТС) севооборотов при отвальной и безотвальной системах обработки, без внесения удобрений. Потери углерода из органического вещества почвы предложено определять по эмиссии CO₂ из почвы за май-сентябрь. Различия в потерях углерода (С) из органического вещества почвы в зависимости от изучаемых факторов снижаются в ряду: вид севооборота, экспозиция склона, система обработки почвы. Потери углерода из органического вещества почвы на южном склоне в ЗППС в 1,5 раза меньше, чем на северном склоне. Интенсивность потери органического вещества почвы в ЗППС в чистом пару на северном склоне при отвальной обработке была *высокой*, а в остальных вариантах *средней*; в ЗТС в посевах многолетних трав – *низкой*. В посевах озимой пшеницы в ЗППС на северном склоне при отвальной и безотвальной обработках, а на южном склоне и водораздельном плато – только при отвальной *была отмечена средняя* интенсивность потери органического вещества почвы, в остальных вариантах ЗППС и в ЗТС – *низкая*. Показаны результаты применения разработанных подходов для нормирования антропогенных нагрузок в агроландшафте. На основании нормирования агрогенных нагрузок установлены варианты многофакторного полевого опыта с допустимой, ограничено допустимой и недопустимой нагрузкой.

Ключевые слова: агрогенные нагрузки, нормирование, метод, интенсивность потери органического вещества, эмиссия CO₂, чернозем, почва, уровень компенсации баланса гумуса.

NORMALIZATION OF AGROGENIC LOADS IN AGRICULTURAL LANDSCAPES ON CHERNOZEM SOILS

MASYUTENKO M.N.

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Agropedology, FGBNU «All-Russia Research Institute of Arable Farming and Soil Erosion Control», masmaksnik@gmail.com, tel.8 (4712) 531 543.

MASYUTENKO N.P.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Deputy Director for Science FGBNU «All-Russia Research Institute of Arable Farming and Soil Erosion Control», vninp@kursknet.ru, tel.8 (4712) 536 834

Essay. In the paper the impact of agrogenic loads on soil by the ratio of the intensity of organic matter loss in the soil and the level of compensation of humus balance deficit in it is evaluated on the basis of the method developed by the authors. Scales of anthropogenic load normalization for these indicators are presented. The studies were conducted in the multiple-factor stationary field experiment of All-Russia Research Institute of Arable Farming and Soil Erosion Control (Medvensky District, Kursk Region) on typical chernozem soil on the watershed plateau and slopes of northern and southern exposure up to 3° steep in the 7th rotation cycle of four-course crop rotations of grain crop-fallow-row crop and grain crop-grasses with moldboard and boardless plowing systems, and without fertilizer application. Carbon loss from the soil organic matter is proposed to determine by CO₂ emission from the soil during May-September. Differences in C losses from the soil organic matter depending on the factors studied decrease in the sequence: crop rotation type, slope exposure, tillage system. C loss from the soil organic matter on the southern slope in the crop rotation of grain crop-fallow-row crop is 1.5 times less than that on the northern slope. The intensity of the soil organic matter loss in the crop rotation of grain crop-fallow-row crop in the bare fallow on the northern slope with moldboard plowing was high, in all the other treatments it was medium; in the crop rotation of grain crop-grasses in the perennial grasses it was low. In the winter wheat in the crop rotation of grain crop-fallow-row crop on the northern slope with moldboard and boardless plowing, and on the southern slope and the watershed plateau only with moldboard plowing medium intensity of soil organic matter loss was observed, in all the other treatments in both crop rotations it was low. The results of applying the developed approaches for the evaluation of anthropogenic loads in agricultural landscapes are shown. Treatments of multiple-factor field experiment with tolerable, limitedly tolerable and intolerable loads are determined on the basis of the normalization of agrogenic loads.

Key words: agrogenic load, normalization, method, intensity of organic matter loss, CO₂ emissions, chernozem, soil, humus balance compensation level.

Введение. Нормирование антропогенных нагрузок на окружающую среду – одна из важнейших составных частей управления природопользованием [1-7]. Очевидно, что разнообразные последствия хозяйственной деятельности человека для окружающей среды должны быть ограничены таким образом, чтобы природные (и природно-агрогенные) системы могли справляться с этими воздействиями. Для этого необходимо разработать систему требований (стандартов хозяйственной деятельности) для природопользователей. Соблюдение экологических нормативов может обеспечить устойчивое функционирование почвы и достижение равновесия между негативным антропогенным влиянием и способностью почвы к восстановлению [8. - С.1501-1509].

Охрана почв и регламентации их использования - необходимое условие сохранения уникального планетарного ресурса, обеспечивающего продовольственную безопасность страны. Интегральным показателем экологической устойчивости почвенного компонента агроэкосистемы к внешним воздействиям является сбалансированность процессов минерализации и гумификации органического вещества почвы. Достаточно значимым количественным показателем интенсивности процессов минерализации органического вещества почвы может служить интенсивность потери С из органического вещества почвы с эмиссией CO₂. Процессы гумусообразования, наоборот, связаны непосредственно с поступлением в почву органического вещества в виде растительных, пожнивно-корневых остатков, органических удобрений и т.п., с уровнем компенсации дефицита баланса гумуса в почве. Поэтому данные показатели и параметры могут быть использованы для нормирования антропогенной нагрузки [9. - С. 32-36; 10. - С.3-7; 11. – С.52-53].

Целью нашей работы является применение разработанного нами метода нормирования антропогенной нагрузки в агроландшафте по соотношению интенсивности потери органического вещества в почве и уровня компенсации дефицита в ней баланса гумуса.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2011-2012 гг. в многофакторном полевом стационарном опыте ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии (Медвенский район, Курская обл.), заложенном в 1984 году, на чернозёме типичном на водораздельном плато, склонах северной и южной экспозиции крутизной до 3° в 7-ю ротацию четырехпольных зернопаропропашного (ЗППС) и зернотравяного (ЗТС) севооборотов при отвальной и безотвальной системах обработки, без внесения удобрений.

Проведена апробация в агроландшафтах на пашне ниже представленного разработанного нами метода. Предложено оценивать воздействие агрогенных нагрузок на почву по соотношению интенсивности потери органического вещества в почве и уровня компенсации дефицита баланса гумуса в почве. Интенсивность потери органического вещества почвы – результирующая величина интенсивности потери гумусовых веществ почвы и негумифицированного органического вещества. В природе эти процессы трудно разделить, поэтому более реально и целесообразно использовать данный показатель. Интенсивность потери органического вещества в почве - это отношение потери С из органического вещества почвы к запасам С в органическом веществе (гумус + негумифицированное органическое вещество) пахотного слоя почвы за конкретный промежуток времени [12. - С.16-18].

Потери углерода из органического вещества почвы предложено определять по эмиссии CO₂ из почвы (дыхание почвы) за период времени, в течение которо-

го проводят наблюдения (за май-сентябрь) с учетом доли микробного дыхания. Потоки выделения CO₂ из почвы рассчитываются за день, сутки, декаду, месяц, сезон с учетом полученных экспериментальных результатов по суточной и подекадной его динамике за май - сентябрь, а затем рассчитывают по углероду. Следует отметить, так как общий поток выделения CO₂ из почвы включает микробную и корневую компоненту, то при расчете потери С из органического вещества почвы учитывают микробное дыхание почвы, составляющее 2/3 от дыхания почвы [13.- С. 54-57]. На чистом пару эмиссия CO₂ из почвы равна микробному дыханию, так как корневого дыхания из-за отсутствия растений нет. Выделение CO₂ из почвы в полевых условиях методом адсорбции в модификации Л.О. Карпачевского [14. - С. 217-224] с изоляторами в течение мая-сентября в 3-кратной повторности. Отбор смешанных почвенных образцов на всех объектах исследования проводили в августе в период уборки урожая по диагонали из 6 точек буром по глубинам 0-20 см. В почвенных образцах определяли содержание гумуса по методу И.В. Тюрина в модификации Б. А. Никитина со спектрофотометрическим окончанием по Д.С. Орлову и Н. М. Гриндель [15. - С.123-125; 16. - С.101-106], негумифицированное органическое вещество почвы – буровым методом с последующим отмыванием на ситах [17. - С. 246-253], плотность почвы - буровым методом по Н.А. Качинскому [18.- С. 97-98].

Рассчитав интенсивность потери органического вещества почвы, можно оценивать влияние различных систем земледелия или его элементов, агротехнических приемов на гумусное состояние почвы. Для этого на основании проведенных исследований разработана шкала оценки интенсивности потери органического вещества почвы (ИПОВ) и представлена в таблице 1. Уровень компенсации дефицита баланса гумуса в почве (в %) рассчитывается по отношению дозы фактического внесения органических удобрений (в т/га) к дозе органических удобрений (т/га), компенсирующей дефицит баланса гумуса (требуемая доза), с последующим умножением на 100 % [19. - С. 97-98].

Разработана шкала нормирования антропогенных нагрузок в агроландшафтах по соотношению интенсивности потери органического вещества почвы, определенной по эмиссии CO₂, и поступлению органических веществ в почву и представлена в таблице 1. Выделены четыре степени нормирования антропогенной нагрузки: допустимая, ограниченно допустимая, недопустимая.

Результаты исследования. На основе проведенных исследований эмиссии CO₂ из почвы были рассчитаны потоки углекислого газа из чернозема типичного в атмосферу и потери углерода из органического вещества почвы с мая по сентябрь 2011 и 2012 гг. Диоксид углерода является одним из конечных продуктов минерализации органического вещества. Поэтому, зная микробное дыхание почвы (дыхание почвы – корневое дыхание), можно оценить потери в ней С из органического вещества вследствие его минерализации. Потери углерода из органического вещества почвы различаются по годам, в зависимости от возделываемой культуры, вида севооборота, экспозиции склона и обработки почвы. Наибольшие потери углерода из органического вещества почвы отмечены на северном склоне в ЗППС в чистом пару при отвальной обработке в 2011 году (таблица 2), на южном склоне они в 1,5 раза меньше, а на водораздельном плато всего на 12 %. При безотвальной обработке потери С из почвы в чистом пару снижаются

на северном склоне на 12 %, на водораздельном плато – на 42 %, а на южном склоне - на 17 % по сравнению с отвальной. Таким образом, существенное влияние системы обработки почвы на потери углерода из органического вещества почвы выявлено на водораздельном плато в ЗППС.

Различия в потерях С из органического вещества почвы изменялись в зависимости от фактора воздействия. Наибольшие различия выявлены от влияния вида севооборота (в 1,6-2,3 раза), а наименьшие - от экспозиции склона (в 1,1-1,5 раза) и от системы обработки почвы (в 1,2-1,5 раза). Причем, влияние вида севооборота выше на северном склоне, а влияние системы обработки почвы – на водораздельном плато. Влияние вида севооборота на потери С из почвы установлено и в 2011, и в 2012 годах. Потери С из почвы в ЗППС больше, чем в ЗТС, на северном склоне в 2,2-2,3 раза, на водораздельном плато в 1,6-1,9 раз, на южном склоне – в 1,6-1,7 раз в зависимости от года. Таким образом, различия в потерях С из органического вещества почвы от влияния изучаемых факторов падают в ряды: вид севооборота, экспозиция склона, система обработки почвы.

В 2011 году интенсивность потери органического вещества почвы в ЗППС в чистом пару на северном склоне при отвальной обработке была *высокой*, а в остальных вариантах *средней*; в ЗТС в посевах многолетних трав – *низкой* (таблица 3). В 2012 году, несмотря на то, что в обоих севооборотах возделывали одну культуру - озимую пшеницу, была также отмечена высокая почвозащитная роль ЗТС, что также сильнее проявлялось на северном склоне. В ЗППС на северном склоне при отвальной и безотвальной обработках, а на южном склоне и водораздель-

ном плато – только при отвальной *была отмечена средняя* интенсивность потери органического вещества почвы, в остальных вариантах в ЗППС и в ЗТС – *низкая*.

Влияние экспозиции склона на степень интенсивности потери органического вещества почвы в 2011 году выявлено только в ЗППС при отвальной обработке (на южном склоне – средняя, на северном – высокая), а в 2012 году – при безотвальной обработке, соответственно, низкая и средняя. Степень интенсивности потери органического вещества почвы в чистом пару при безотвальной обработке оказалась меньше, чем при отвальной, на северном склоне, а в посевах озимой пшеницы – на южном.

Оценка антропогенной нагрузки в вариантах многолетнего полевого опыта и её нормирование на основе данных по интенсивности потери органического вещества почвы при уровне компенсации дефицита баланса гумуса < 50 % (таблица 4) показала, что из изучаемых агрогенных нагрузок недопустимой была только складывающаяся в зернопаропропашном севообороте с отвальной обработкой в чистом пару на северном склоне. Ограниченно допустимыми были нагрузки в ЗППС в чистом пару – при отвальной и безотвальной системах обработки на водораздельном плато, южном склоне и при безотвальной системе обработки на северном склоне; в посевах озимой пшеницы – при отвальной и безотвальной системах обработки на северном склоне, при безотвальной системе обработки на водораздельном плато и южном склоне. Допустимая агрогенная нагрузка отмечена в ЗТС на всех экспозициях и в ЗППС при безотвальной системе обработки на водораздельном плато и южном склоне.

Таблица 1 - Шкала нормирования антропогенной нагрузки в зависимости от интенсивности потери органического вещества почвы и уровня компенсации дефицита баланса гумуса в почве

Интенсивность потери органического вещества почвы за май – сентябрь (по эмиссии CO ₂)	Уровень компенсации дефицита баланса гумуса в почве, %	Оценка антропогенной нагрузки
<0,035 низкая	< 50	допустимая
	50...100	допустимая
	≥100	допустимая
0,035...0,070 средняя	< 50	ограниченно допустимая
	50...100	допустимая
	≥100	допустимая
> 0,070 высокая	< 50	недопустимая
	50...100	ограниченно допустимая
	≥100	допустимая

Таблица 2 - Потери углерода (микробное дыхание) из чернозема типичного за май-сентябрь в зависимости от экспозиции склона, вида севооборота и системы обработки почвы

Экспозиция	Вариант	Потери С из органического вещества почвы, кг/га		
		2011 г.	2012 г.	Средние
Северная	ЗППС, отвальная обработка	5054,53	3335,99	4195,26
	ЗППС, безотвальная обработка	4524,86	2986,41	3755,63
	ЗТС, отвальная обработка	2222,09	1517,26	1869,67
Водораздельное плато	ЗППС, отвальная обработка	4595,80	3033,23	3814,51
	ЗППС, безотвальная обработка	3221,45	2126,16	2673,80
	ЗТС, отвальная обработка	2845,04	1600,70	2222,87
Южная	ЗППС, отвальная обработка	3448,60	2276,08	2862,34
	ЗППС, безотвальная обработка	2933,49	1936,10	2434,79
	ЗТС, отвальная обработка	2060,14	1384,74	1722,44

Примечание: ЗППС - зернопаропропашной севооборот; ЗТС - зернотравяной севооборот; в 2011 г. в ЗППС – чистый пар, в ЗТС – травы; в 2012 г. в ЗППС и ЗТС - озимая пшеница; в 2011 г. в ЗППС – кукуруза на зеленый корм, в ЗТС – ячмень с подсевом трав.

Таблица 3 – Оценка интенсивности потери органического вещества чернозема типичного (ИПОВ) за период с мая по сентябрь 2011-2012 гг. в зависимости от вида севооборота, системы обработки почвы и экспозиции склона

Экспозиция	Агрогенная нагрузка (вид севооборота, система обработки почвы)	2011 г.	2012 г.	Средние
Северная	ЗППС, отвальная	0,079 высокая	0,050 средняя	0,064 средняя
	ЗППС, безотвальная	0,069 средняя	0,044 средняя	0,056 средняя
	ЗТС, отвальная	0,032 низкая	0,022 низкая	0,027 низкая
Водораздельное плато	ЗППС, отвальная	0,068 средняя	0,043 средняя	0,055 средняя
	ЗППС, безотвальная	0,052 средняя	0,032 низкая	0,042 средняя
	ЗТС, отвальная	0,035 средняя	0,020 низкая	0,027 низкая
Южная	ЗППС, отвальная	0,062 средняя	0,039 средняя	0,045 средняя
	ЗППС, безотвальная	0,042 средняя	0,027 низкая	0,034 низкая
	ЗТС, отвальная	0,031 низкая	0,021 низкая	0,026 низкая

Таблица 4- Нормирование антропогенной нагрузки в многофакторном полевом опыте по её влиянию на гумусное состояние чернозема типичного в зависимости экспозиции склона

Экспозиция	Антропогенная нагрузка (вид севооборота, система обработки почвы)	2011 г.	2012 г.	Средние
Северная	ЗППС, отвальная обработка	<u>недопустимая</u>	ограниченно допустимая	ограниченно допустимая
	ЗППС, безотвальная обработка	ограниченно допустимая	ограниченно допустимая	ограниченно допустимая
	ЗТС, отвальная обработка	допустимая	допустимая	допустимая
Водораздельное плато	ЗППС, отвальная обработка	ограниченно допустимая	ограниченно допустимая	ограниченно допустимая
	ЗППС, безотвальная обработка	ограниченно допустимая	допустимая	ограниченно допустимая
	ЗТС, отвальная обработка	допустимая	допустимая	допустимая
Южная	ЗППС, отвальная обработка	ограниченно допустимая	ограниченно допустимая	ограниченно допустимая
	ЗППС, безотвальная обработка	ограниченно допустимая	допустимая	допустимая
	ЗТС, отвальная обработка	допустимая	допустимая	допустимая

Если рассматривать двухлетнее звено изучаемых севооборотов, то в ЗТС агрогенные нагрузки были допустимыми на всех экспозициях, в ЗППС – при безотвальной системе обработки на водораздельном плато и южном склоне, в остальных изучаемых вариантах многолетнего полевого опыта при уровне компенсации дефицита баланса гумуса < 50 % они были ограниченно допустимыми. Путем внесения компенсирующего количества органических удобрений в почву можно изменить ограниченно допустимые агрогенные нагрузки на допустимые.

Выводы. Таким образом, применение разработанного нами метода позволило провести нормирование антропогенных нагрузок по их влиянию на соотношение интенсивности потери органического вещества в почве и уровня компенсации дефицита баланса гумуса, что необходимо для разработки системы контроля ра-

ционального использования почв, корректировки антропогенных нагрузок и формирования экологически сбалансированных агроландшафтов. Выявлено, что недопустимой была нагрузка в зернопаропропашном севообороте с отвальной обработкой в чистом пару на северном склоне без внесения удобрений. Допустимая агрогенная нагрузка установлена в зернотравяном севообороте на всех экспозициях и в зернопаропропашном - при безотвальной системе обработки на водораздельном плато и южном склоне, на остальных вариантах - ограниченно допустимая. Ограниченно допустимые агрогенные нагрузки требуют корректировки, чтобы стать допустимыми. Количественная оценка потерь углерода из органического вещества почвы показала их зависимость от возделываемой культуры, вида севооборота, экспозиции склона, системы обработки почвы.

Список использованных источников

1. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. - Л.: Гидрометеиздат, 1979. - 375 с.
2. Воробейчик Е.Л., Жигальский О.А. Экологическое нормирование антропогенных нагрузок // Финно-угорский мир: состояние природы и региональная стратегия защиты окружающей среды: материалы конф. - Сыктывкар, 2000. - С. 66–74.
3. Воробейчик Е.Л. Экологическое нормирование токсических нагрузок на наземные экосистемы: автореф. дисс. на соиск. степени доктора биол. наук. – Екатеринбург, 2003.
4. Опекунов А.Ю. Экологическое нормирование: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2001. - 216 с.
5. Опекунов А.Ю. Экологическое нормирование и оценка воздействия на окружающую среду: Учебное пособие. - СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2006. – 261 с.
6. Хаустов А.П., Редина М.М. Нормирование антропогенных воздействий и оценки природоёмкости территорий: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 282 с.
7. Агрэкология. Методология, технология, экономика / В.А. Черников, И.Г. Грингоф, В.Т. Емцев и др. – М.: КолосС, 2004. – 400 с.
8. Балуяк С.А., Мирошниченко Н.Н., Фатеев А.И. Принципы экологического нормирования допустимой антропогенной нагрузки на почвенный покров Украины // Почвоведение. – 2008. – №12. – С. 1501-1509.
9. Об инновационных технологиях в земледелии / И.Я. Пигорев, В.М. Солошенко, В.Н. Наумкин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 3. - С. 32-36.
10. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Научное обеспечение инновационного развития сельского хозяйства Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2008. - № 1. - С. 3-7.
11. Эффективное использование природных ресурсов Курской области / И.Я. Пигорев, Е.Е. Сивак, С.Н. Волкова, М.В. Гейко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 3. - С. 52-53.
12. Масютенко М.Н. Влияние севооборотов, систем обработки почвы и экспозиции склона на агрофизические и биологические свойства чернозема типичного и урожайность сельскохозяйственных культур: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. - Рамонь, 2014. – 24 с.
13. Оценка газообразных потерь углерода из почв агроэкосистем Российской Федерации / И.Н. Курганова, Лопес де Гереню В.О., Т.Н. Мякшина и др. // Труды IV Всероссийской научной конференции «Гуминовые вещества в биосфере». – СПб., 2007. – С. 54-57.
14. Карпачевский Л.О. Пестрота почвенного покрова в лесном биогеоценозе. – М.: Изд-во МГУ, 1977. – С. 217-224.
15. Никитин Б.А. Методы определения содержания гумуса в почве // Агрохимия. – 1972. – № 3. – С. 123-125.
16. Никитин Б.А. Уточнение к методике определения гумуса в почве // Агрохимия. – 1983. – № 8. – С. 101-106.
17. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию: учеб. пособие для студентов вузов по агр. спец. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.
18. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
19. Масютенко Н.П., Масютенко М.Н. К определению экологической устойчивости агроландшафта // Сборник докладов научно-практической конференции «Агрэкологические проблемы почвоведения и земледелия» Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». – Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2013. - С.9 2-96.

List of sources used

1. Yisrael Yu.A. Ecology and control of the state of the natural environment. - L. : Gidrometeoizdat, 1979. - 375 p.
2. Vorobeichik E.L., Zhigalsky O.A. Ecological rationing of anthropogenic loads // Finno-Ugric World: state of nature and regional strategy for environmental protection: materials of conf. - Syktyvkar, 2000. - P. 66-74.
3. Vorobeichik E.L. Ecological rationing of toxic loads on terrestrial ecosystems: Diss. To the soot. Doctorate in biol. Sciences. - Ekaterinburg, 2003.
4. Opekunov A. Yu. Ecological rationing: Textbook. Allowance. - St. Petersburg: Publishing house of St. Petersburg University, 2001. - 216 c.
5. Opekunov A. Yu. Environmental standardization and environmental impact assessment: Textbook. - St. Petersburg: Publishing house of St. Petersburg University, 2006. - 261 p.
6. Khaustov A.P., Redina M.M. Normalization of anthropogenic influences and assessment of the nature of territories: Proc. Allowance. - Moscow: RUDN, 2008. - 282 p.
7. Chernikov V.A. Agroecology. Methodology, technology, economics / V.A. Chernikov, I.G. Gringof, V.T. Emtsev et al. - Moscow: Kolos, 2004. - 400 p.
8. Balyuk S.A., Miroshnichenko N.N., Fateev A.I. Principles of ecological rationing of permissible anthropogenic load on the soil cover of Ukraine // Pochvovedenie. - 2008. - № 12. - P. 1501-1509.
9. On innovative Technologies in Agriculture / I.Y. Pigorev, V.M. Soloshenko, V.N. Naumkin et al. // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. - 2016. - № 3. - P. 32-36.
10. Semykin V.A., Pigarev I.Y. Scientific support of innovation development of agriculture of Kursk Region // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. - 2008. - № 1. - P. 3-7.
11. Efficient use of natural resources in Kursk Region / Pigorev I.Y., Sivak E.E., Volkova S.N., Geiko M.V. // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - № 3. - P. 52-53.

12. Masyutenko M.N. Influence of crop rotations, soil cultivation systems and slope exposition on agrophysical and biological properties of typical chernozem and crop yields: Abstract of thesis. Diss. ... cand. S.-. Sciences: 06.01.01. - Ramon, 2014. - 24 p.
13. Assessment of gaseous losses of carbon from soils of agroecosystems of the Russian Federation / I.N. Kurganova, Lopez de Gerenyu VO, TN. Myakshina et al. // Proceedings of the IV All-Russian Scientific Conference "Humic substances in the biosphere." - St. Petersburg, 2007. - P. 54-57.
14. Karpachevsky L.O. Variation of soil cover in forest biogeocenosis. - Moscow: Publishing House of Moscow State University, 1977. - P. 217-224.
15. Nikitin B.A. Methods for determination of humus content in soil // Agrochemistry. - 1972. - No. 3. - P. 123-125.
16. Nikitin B.A. Refinement to the method for determining humus in soil // Agrochemistry. - 1983. - No. 8. - P. 101-106.
17. Armor B.A., Vasilyev I.P., Tulikov A.M. Workshop on Agriculture: Textbook. Allowance for students of universities on agron. specialist. - 2 nd ed., Pererab. And additional. - Moscow: Agropromizdat, 1987. - 383 p.
18. Vadjunina A.F., Korchagina Z.A. Methods for studying the physical properties of soils. - Moscow: Agropromizdat, 1986. - 416 p.
19. Masyutenko N.P., Masyutenko M.N. To the definition of the ecological stability of the agrolandscape // Collected papers of the scientific and practical conference "Agroecological problems of soil science and agriculture" of the Kursk branch of the Moscow Society of Soil Scientists named after V.V. Dokuchaev. " - Kursk: GNU VNIIZIPPE RAASHN, 2013. - P.9 2-96.

УДК 633.11 : 631.526.32

ПРОГНОЗ СОДЕРЖАНИЯ СЫРОЙ КЛЕЙКОВИНЫ В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ НА ОСНОВЕ УРАВНЕНИЙ МНОЖЕСТВЕННОЙ РЕГРЕССИИ

ПАСЫНКОВ А.В.,

доктор биологических наук, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Агрофизический научно-исследовательский институт», pasynkova.elena@gmail.com.

ДУБОВИК Д.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, Вр.и.о. директора Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии», vniizem@mail.ru, тел.

ПАСЫНКОВА Е.Н.,

доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Агрофизический научно-исследовательский институт», pasynkova.elena@gmail.com, тел.

Реферат. Представлены уравнения множественной регрессии и их графические изображения, отражающие зависимость содержания сырой клейковины в зерне мягких пшениц от содержания белка в зерне и массы 1000 зерен. По полученным уравнениями регрессии возможен прогноз содержания сырой клейковины в зерне после определения массы 1000 зерен, которая определяется вручную или с использованием прибора - счетчика любой конструкции и весов; а содержание белка - химическим методом или на инфракрасном анализаторе. Имея данные по содержанию белка и массе зерновки, и используя уравнение регрессии, рассчитывается содержание сырой клейковины в зерне пшеницы без ее отмыwania. Возможность прогнозирования содержания клейковины проверена по независимым выборкам (118 литературных источников отечественных и зарубежных авторов) с общим числом наблюдений $n = 2476$ на более чем ста сортах пшеницы, выращенных в различных почвенно-климатических зонах России и за рубежом при модификационных и генотипических различиях. Проверка прогностических возможностей уравнений показала, что число значений, выходящих за пределы, регламентируемые ГОСТ Р 54478 - 2011 ($\pm 2\%$), составило у первого уравнения регрессии 664 или 26,8 %, у второго - 466 или 18,8 % от общего числа наблюдений, то есть оправдаемость прогноза у первого уравнения регрессии составила 73,2, второго - 81,2 %. Таким образом, разработанные уравнения множественной регрессии могут быть использованы для ориентировочного определения содержания сырой клейковины в зерне мягких пшениц.

Ключевые слова: пшеница, белок, масса 1000 зерен, сырая клейковина, множественный регрессионный анализ, прогноз содержания клейковины.

FORECAST OF WET GLUTEN CONTENT IN WHEAT GRAIN ON THE BASIS OF MULTIPLE REGRESSION EQUATIONS

PASYNKOV A.V.,

doctor of biological Sciences, Agrophysical Research Institute, pasynkova.elena@gmail.com, tel. 8-812-534-13-24.

DUBOVIK D.V.,

doctor of Agricultural Sciences, Professor RAS, Federal state budgetary scientific institution «All-Russian scientific research Institute of agriculture and protection of soils from erosion», vniizem@mail.com, tel. 8-4712-53-42-56.

PASYNKOVA E.N.,

doctor of biological Sciences, Agrophysical Research Institute, pasynkova.elena@gmail.com, tel. 8-812-534-13-24.

Essay. Presents the multiple regression equation and the graphs reflecting the dependence of the wet gluten content in the soft wheat grain of protein content in the grain and weight of 1000 grains. After determining the mass of 1000 grains according to the obtained regression equations it possible to forecast the content of wet gluten in the grain. The protein content is determined by chemical method or an infrared analyzer. Based on the data on protein content, the mass of grains and the regression equations calculated the content of wet gluten in wheat without flour washing. The possibility of forecasting the content of gluten tested for independent samples (118 literature of domestic and foreign authors) to the total number of observations $n = 2476$. Testing was carried out on more than a hundred varieties of wheat grown in various soil-climatic zones of Russia and abroad for modification and genotypic differences. Verification of the predictive capability of the equations showed that the number of values outside the limits are regulated by GOST R 54478 - 2011 ($\pm 2\%$), was the first of the regression equation 664 or 26,8 %, the second - 466 or 18,8 % of the total number of observations. The predictability of the forecast of the first regression equation accounted for 73.2, second - 81,2 %. The developed multiple regression equation can be used for approximate determination of the content of wet gluten in the grain of soft wheat.

Key words: wheat, protein, 1000 grain weight, wet gluten, multiple regression analysis, forecast of wet gluten content.

Введение. Известно, что показатели технологических качеств зерновых культур формируются в полевых условиях, поэтому кроме агротехнических приемов и сортовых особенностей, гидротермические условия, складывающиеся в период вегетации, оказывают на их величину существенное влияние [1. - С. 8]. При этом одним из наиболее важных показателей качества зерна мягких пшениц, наряду с содержанием белка, величиной показателя «Число падения», стекловидностью и натурой, является содержание сырой клейковины [2], для определения содержания которой в настоящее время наиболее распространен метод с использованием ручного или механического ее отмывания [3]. Однако ручной метод довольно трудоемок и характеризуется сравнительно низкой производительностью, а обе модификации метода - низкой воспроизводимостью.

В работе [4. - С. 73] утверждается, что большую практическую значимость может иметь создание системы уравнений регрессии, позволяющих прогнозировать наиболее важные показатели качества зерна на основе зависимостей изменений отдельных (наиболее простых и экспрессных в определении) признаков качества в связи с условиями выращивания. Для пшеницы такими признаками качества могут являться содержание сырого белка и масса зерновки (масса 1000 зерен), которые, в свою очередь, являются сложными полигенными признаками и могут существенно изменяться в различных условиях выращивания [1. - С. 8; 5. - С. 114; 6. - С. 57].

Материалы и методы исследования. Исследования зависимостей содержания сырой клейковины от содержания сырого белка и массы 1000 зерен проведено на основе данных, полученных при проведении полевых опытов, условия и методика проведения которых, а также некоторые их результаты опубликованы ранее [7. - С. 5; 8. - С. 28]. Для выявления зависимостей содержания клейковины (зависимая переменная - Y) в зерне яровой пшеницы Иргина (селекции НПО «Среднеуральское») от содержания сырого (Нобщ. •5,7) белка и массы (г) 1000 зерен (независимые переменные - X_1 и X_2 соответственно) был использован парный линейный и нелинейный корреляционно-регрессионный анализ, так как известно, что в большинстве случаев изменения в биохимическом составе зерна, которые, в свою очередь, определяют величину его технологических качеств, наиболее точно отражают нелинейные уравнения, а затем - множественный регрессионный анализ с

включением их в уравнение в качестве независимых переменных [9. - С. 27].

Результаты исследования. Исследования показали, что наиболее точно (по величине коэффициента детерминации - R^2) зависимость содержания сырой клейковины в зерне пшеницы от содержания сырого белка и массы 1000 зерен описывается уравнениями второго порядка (таблица 1). По полученным уравнениям регрессии с различной степенью вероятности возможен прогноз содержания сырой клейковины в зерне после определения массы 1000 зерен, которая определяется вручную или (более быстро и точно) с использованием прибора - счетчика любой конструкции и весов; а содержание белка - химическим методом или (что более экспрессно, безопасно для персонала и окружающей среды) на инфракрасном анализаторе. Имея данные по содержанию белка и массе зерновки, и используя уравнение регрессии, рассчитывается содержание сырой клейковины в зерне пшеницы без ее отмывания. В последнее время получили распространение различного вида анализаторы (в частности, Infratec 1225 (фирма «Tecator»), Infratec 1241 («Foss»)), позволяющие определять целый комплекс показателей качества зерна (влажность, содержание белка, крахмала, клейковины и др.), исключая массу 1000 зерен. В последнем случае разработанные уравнения регрессии (после определения массы зерновки) могут быть использованы для косвенной проверки (сверки) точности определения содержания сырой клейковины в зерне.

На рисунках 1-3 в пределах полученных экспериментальных данных представлены графические изображения уравнений (поверхности отклика функции).

Таблица 1 - Зависимость содержания сырой клейковины (Y , %) в зерне пшеницы от содержания сырого белка (X_1) и массы 1000 зерен (X_2)

Уравнение множественной регрессии	
Содержание сырого белка в зерне 9,0 ... 19,3 % (при влажности зерна 12 %)	
$Y (1) = - 22,987 + 0,180X_1^2 + 1,369X_2 - 0,066X_1 \cdot X_2$	
Содержание сырого белка в зерне $\leq 16\%$	
$Y (2) = - 41,928 + 0,081X_1^2 + 2,548X_2 - 0,028X_2^2$	
Содержание сырого белка в зерне $> 16\%$	
$Y (3) = 212,644 + 0,819X_1 \cdot X_2 - 24,096X_1 - 0,205X_2^2$	

На рисунке 1 представлено уравнение, построенное

по всему массиву экспериментальных данных, которое показывает, что зависимость содержания сырой клейковины от содержания белка в данном случае носит нелинейный характер. При этом каждое последующее возрастание содержания белка приводит к большему увеличению содержания клейковины в зерне по сравнению с предыдущим ($+ X_1^2$). Зависимость содержания клейковины от массы зерновки характеризуется линейной связью ($+ X_2$). В то же время одновременное возрастание содержания белка и массы 1000 зерен снижает содержание клейковины ($- X_1 \cdot X_2$) в зерне [9. - С. 27]. Разделение всего массива экспериментальных данных на две части, когда содержание белка в зерне пшеницы не превышало 16 % и когда его содержание находилось в пределах 16,0...19,3 % и проведение их раздельной статистической обработки позволило получить уравнения регрессии и построить их графические изображения (таблица 1 и рисунки 2, 3).

В случае, когда содержание сырого белка в зерне

составляет менее 16 %, с возрастанием массы зерновки содержание сырой клейковины повышается, однако каждое последующее увеличение массы зерновки на единицу, приводит к замедлению темпов роста ее накопления ($+ X_2 - X_2^2$) в зерне пшеницы (рисунок 2).

В пределах, когда масса 1000 зерен достигает 45,5 г (точка экстремума), наблюдается стабилизация, а дальнейшее ее повышение приводит к снижению содержания клейковины в зерне. У второго уравнения, также как и у первого, зависимость содержания клейковины от содержания белка носит нелинейный характер, а каждое последующее его возрастание (на единицу) приводит к большему увеличению содержания клейковины по сравнению с предыдущим ($+ X_1^2$). При содержании белка в зерне более 16 % с уменьшением массы зерновки (а именно такое явление наблюдается при увеличении содержания белка в зерне пшеницы свыше 16 % [6. - С. 57]) содержание клейковины повышается (рисунок 3).

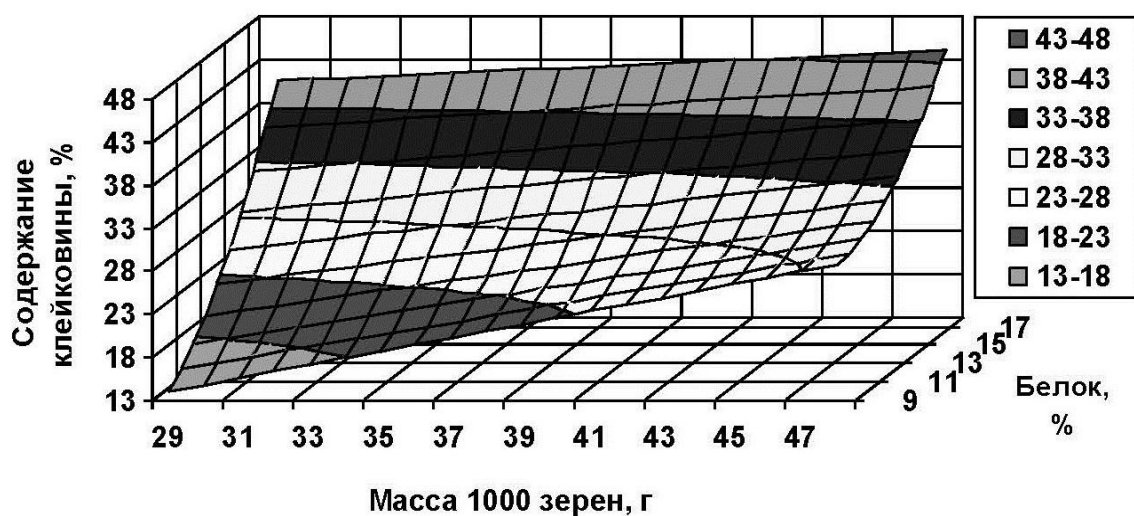


Рисунок 1 - Зависимость содержания сырой клейковины в зерне от содержания белка и массы 1000 зерен

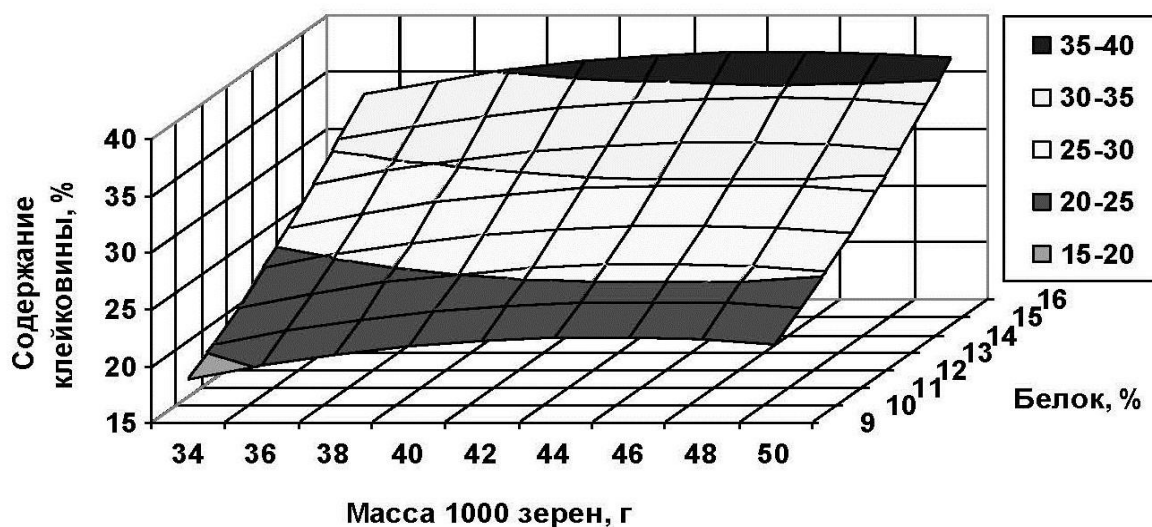


Рисунок 2 - Зависимость содержания сырой клейковины в зерне от содержания белка и массы 1000 зерен

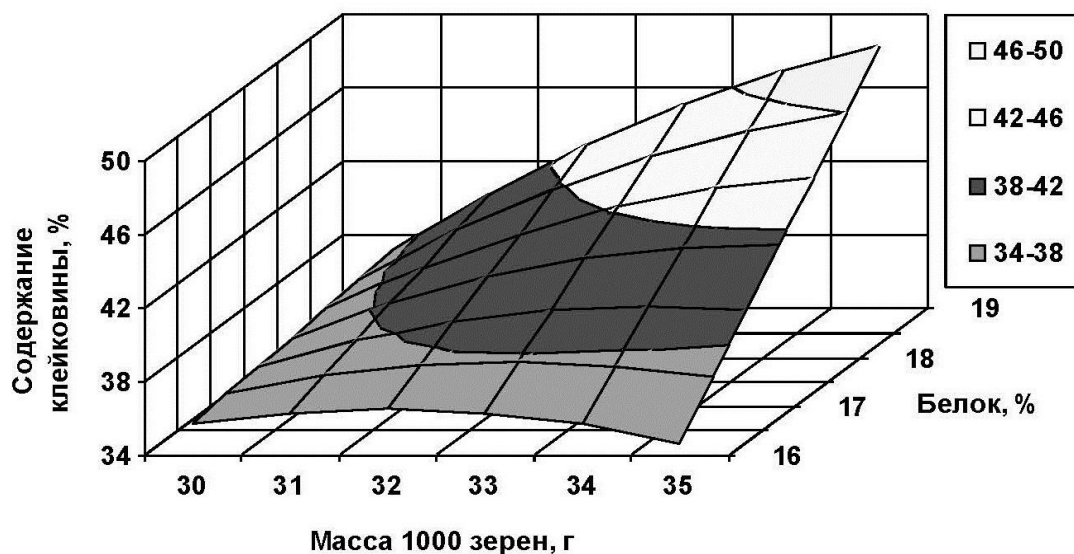


Рисунок 3 - Зависимость содержания сырой клейковины в зерне от содержания белка и массы 1000 зерен

Таблица 2 - Алгоритм проверки прогностических возможностей уравнений

Уравнение регрессии № 1 (см. табл. 1)						Уравнение регрессии № 2					
Данные по: X_1 , X_2 и $Y_э$ из работы [10]; $n = 9$. Сорт Омская 36 (Омская обл.)											
X_1	X_2	$Y_т$	$Y_э$	O	O ²	X_1	X_2	$Y_т$	$Y_э$	O	O ²
15,00	33,6	30,2	30,0	-0,2	0,04	15,00	33,6	30,3	30,0	-0,3	0,09
14,38	32,4	27,8	28,4	0,6	0,36	14,38	32,4	28,0	28,4	0,4	0,16
14,74	33,6	29,4	29,3	-0,1	0,01	14,74	33,6	29,7	29,3	-0,4	0,16
13,19	33,9	25,2	27,3	2,1	4,41	13,19	33,9	26,4	27,3	0,9	0,81
13,31	30,8	24,0	26,5	2,5	6,25	13,31	30,8	24,3	26,5	2,2	4,84
14,38	32,2	27,8	28,2	0,4	0,16	14,38	32,2	27,8	28,2	0,4	0,16
13,70	32,1	25,7	27,0	1,3	1,69	13,70	32,1	26,2	27,0	0,8	0,64
12,90	34,6	24,9	25,9	1,0	1,00	12,90	34,6	26,2	25,9	-0,3	0,09
14,41	33,6	28,4	28,5	0,1	0,01	14,41	33,6	28,9	28,5	-0,4	0,16
ЧЗ	2	ОП	77,8	∑	13,93	ЧЗ	1	ОП	88,9	∑	7,11
Данные по: X_1 , X_2 и $Y_э$ из работы [11]; $n = 6$. Сорта: Оренбургская 10, Ишеевская (Нижегородская обл.)											
13,33	42,4	29,7	29,0	-0,7	0,49	13,33	42,4	30,2	29,0	-1,2	1,44
13,31	39,3	28,2	28,6	0,4	0,16	13,31	39,3	29,3	28,6	-0,7	0,49
13,96	38,4	29,3	29,2	-0,1	0,01	13,96	38,4	30,4	29,2	-1,2	1,44
12,65	42,8	28,7	29,0	0,3	0,09	12,65	42,8	28,8	29,0	0,2	0,04
12,82	42,2	28,7	29,3	0,6	0,36	12,82	42,2	29,0	29,3	0,3	0,09
12,36	40,4	26,9	28,8	1,9	3,61	12,36	40,4	27,7	28,8	1,1	1,21
ЧЗ	-	ОП	100	∑	4,72	ЧЗ	-	ОП	100	∑	4,71
Данные по: X_1 , X_2 и $Y_э$ из работы [12]; $n = 7$ Сорт Экада (Р. Татарстан)											
13,9	46,26	32,7	30,9	-1,8	3,24	13,9	46,26	31,7	30,9	-0,8	0,64
14,1	48,02	33,9	31,3	-2,6	6,76	14,1	48,02	32,0	31,3	-0,7	0,49
14,7	48,94	35,4	33,0	-2,4	5,76	14,7	48,94	33,2	33,0	-0,2	0,04
12,9	42,96	29,2	28,4	-0,8	0,64	12,9	42,96	29,3	28,4	-0,9	0,81
13,7	43,24	30,9	30,6	-0,3	0,09	13,7	43,24	31,1	30,6	-0,5	0,25
14,1	44,25	32,2	31,3	-0,9	0,81	14,1	44,25	32,1	31,3	-0,8	0,64
10,0	42,48	25,1	22,0	-3,1	9,61	10,0	42,48	23,9	22,0	-1,9	3,61
ЧЗ	3	ОП	57,1	∑	26,91	ЧЗ	-	ОП	100	∑	6,48

Примечание: n - общее число наблюдений; X_1 - содержание сырого белка в зерне, %; X_2 - масса 1000 зерен, г; $Y_т$ - содержание клейковины в зерне теоретическое (расчет по уравнению регрессии), %; $Y_э$ - содержание клейковины в зерне экспериментальное, %; O - отклонения экспериментальных величин от теоретических ($Y_э - Y_т$), ±; O² - квадрат отклонений; ЧЗ - число значений, выходящих за пределы ± 2 %; ОП - оправдываемость прогноза, %; ∑ - сумма квадратов отклонений; **2,3** - выделенные значения выходят за пределы ± 2 % (то же и в таблице 3).

В таблице 2 представлен алгоритм проверки возможности и точности прогноза содержания сырой клейковины в зерне пшеницы по независимым выборкам.

Таблица 3 - Проверка прогностических возможностей уравнений

п	Уравнение № (таблица 1)	Сорт	ЧЗ ± 2,0 / ОП, %	Регион России, страна	Источник
4	1	Звезда*	1 / 75,0	Ярославская обл.	[13. - С. 32]
4	2		0 / 100		
10	1	Заря	0 / 100	Московская обл.	[14. - С. 19]
10	2		0 / 100		
11	1	Яровая пшеница*	4 / 63,6	Орловская обл.	[15. - С. 165]
11	2		2 / 81,8		
200	1	Московская 39	23 / 88,5	Курская обл.	[16. - С. 10]
200	2		22 / 89,0		
180	1	Дон 93, Безенчукская 380	15 / 91,7	Воронежская обл.	[17. - С. 153]
180	2		24 / 86,7		
12	1	Батько	2 / 83,3	Краснодарский край	[18. - С. 222]
12	2		0 / 100		
6	1	Воронежская, Саратовская 62	0 / 100	Р. Ингушетия	[19. - С. 9 и 10]
6	2		1 / 83,3		
33	1	Мироновская юбилейная	9 / 72,7	Волгоградская обл.	[20. - С. 229 и 234]
33	2		8 / 75,8		
10	1	Памяти Федина	2 / 80,0	Удмуртская республика	[21. - С. 132]
10	2		1 / 90,0		
22	1	Яровая пшеница	3 / 86,4	Р. Бурятия	[22. - С. 10]
22	2		0 / 100		
75	1	Подольянка, Кольчуга, Косовица и др. (всего - 5)	8 / 89,3	Украина	[23. - С. 124 и 191]
75	2		17 / 77,3		
7	1	Капылянка	6 / 14,3	Беларусь	[24. - С. 98]
7	2		0 / 100,0		
18	1	18 сортов** мягкой пше- ницы	4 / 77,8	Казахстан	[25. - С. 12, 17]
18	2		1 / 94,4		
12	1	Zebra, Histra	1 / 91,7	Польша	[26. - С. 79 и 80]
12	2		0 / 100		
8	1	Озимая пшеница	0 / 100	Австрия	[27. - С. 30 и 35]
8	2		0 / 100		

Примечание: Яровая пшеница* - название сорта в публикации не приведено; Звезда* - модификационные различия; 18 сортов** - генотипические различия

То есть, используя данные по содержанию сырого белка и клейковины в зерне пшеницы и массе 1000 зерен, полученные другими авторами в опытах с иными сортами, и в иных, чем у авторов статьи, временных и почвенно-климатических условиях (Омская и Нижегородская обл. и республика Татарстан) [10. - С. 76; 9. - С. 8 и 10; 12. - С. 15].

При этом каждое последующее снижение массы зерновки увеличивает содержание сырой клейковины, но до определенного предела, так как дальнейшее снижение массы зерновки приводит к уменьшению ее содержания в зерне. Следует отметить, что с увеличением содержания белка (16,0 16,5, 17,0 %) максимальное содержание сырой клейковины в зерне пшеницы наблюдается и при более высокой массе 1000 зерен (32, 33 и 34 г соответственно) [9. - С. 27].

Максимально быстро провести расчеты с высокой точностью и проверку прогноза содержания сырой клейковины можно, используя программу «Excel». Критерий оценки точности уравнений регрессии - регламентируемое ГОСТ Р 54478 - 2011 [3] отклонение: «При контрольных и арбитражных анализах расхождение в определении количества клейковины не должны

превышать 2 % в абсолютном выражении». Возможность прогнозирования содержания сырой клейковины в зерне пшеницы проверена по независимым выборкам (118 литературных источников отечественных и зарубежных авторов) с общим числом наблюдений $n = 2476$ на более чем ста сортах, выращенных в период с 1959 по 2016 гг. в различных почвенно-климатических зонах России и за рубежом при модификационных и генотипических различиях. В таблицах 2 и 3 представлена лишь некоторая часть из них [10-27]. Проверка прогностических возможностей разработанных уравнений множественной регрессии показала, что число значений, выходящих за пределы, регламентируемые ГОСТ Р 54478 - 2011 ($\pm 2\%$), составило у первого уравнения регрессии 664 или 26,8 %, у второго - 466 или 18,8 % от общего числа наблюдений. Таким образом, оправданность прогноза у первого уравнения регрессии составила 73,2, второго - 81,2 %.

Вывод. Разработанные уравнения множественной регрессии могут быть использованы для ориентировочного определения содержания сырой клейковины в зерне мягких пшениц.

Список использованных источников

1. Завалин А.А., Пасынкова Е.Н., Пасынков А.В. Вклад факторов в формировании урожая и основных показателей качества яровых зерновых культур // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 1. - С. 8-10.
2. ГОСТ Р 52554-2006. Пшеница. Технические условия. - М.: Стандартинформ, 2006. - 31 с.
3. ГОСТ Р 54478 - 2011. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. - М.: Стандартинформ, 2012, 20 с.
4. Бегеулов М.Ш. Статистический анализ технологических показателей качества зерна // Агрохимия. - 2002. - № 10. - С. 68-73.
5. Драгавцев В.А. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири. - Новосибирск: Наука, СО, 1984. - 230 с.
6. Павлов А.Н. Повышение содержания белка в зерне. - М.: Наука, 1984. - 119 с.
7. Пасынкова Е.Н. Влияние условий азотного питания на урожайность и качество зерна яровой пшеницы на Северо-Востоке Нечерноземья России: автореф. дисс. ... уч. степ.канд. биол. наук. - М.: ВИУА, 1999. - 23 с.
8. Завалин А.А., Пасынков А.В., Лекомцев П.В. Влияние доз азота и азотфиксирующих препаратов на урожай и качество зерна пшеницы и гороха в чистых и смешанных посевах // Агрохимия. - 2003. - № 9. - С. 26-36.
9. Пасынков А.В., Пасынкова Е.Н. Статистические зависимости основных показателей качества зерновых культур // Агрохимия. - 2011. - № 2. - С. 24-40.
10. Чибис В.В., Чибис С.П. Формирование качества зерна полевых культур в зависимости от предшественника при возделывании в условиях лесостепи Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. - 2016. - № 3. - С. 74-80.
11. Ашаева О.В. Влияние норм высева и доз удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы на светло-серых лесных почвах Волго-Вятского региона: автореф. дисс. ... уч. степ. канд. с.-х. наук. - Н. Новгород, 2000. - 19 с.
12. Шакиров Р.С., Тагиров М.Ш., Салихов А.М. Эффективность применения гуматизированного удобрения Биоплант-Флора на озимой и яровой пшенице // Достижения науки и техники АПК. - 2009. - № 11. - С. 14-16.
13. Демин В.А., Свиридов Д.А. Влияние расчетных систем удобрения на величину урожая и качества продукции яровых и озимых культур в севообороте на темно-серой лесной почве Центрального района России // Агрохимия. - 2000. - № 5. - С. 24-33.
14. Удобрения и сорта в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур / Н.В. Войтович, Б.И. Сандухадзе, И.Н. Чумаченко, В.Н. Капранов // Матер. Всеросс. симпозиума 24-25 июня 2002 г. - М.: МГИУ, 2002. - С. 15-26.
15. Небытов В.Г. Мелиоративное влияние цеолитов на свойства серой лесной почвы и внесенной в подкормку цеолитсодержащей аммиачной селитры на урожай, технологические и хлебопекарные показатели качества зерна яровой пшеницы // Роль новых направлений селекции в повышении эффективности растениеводства: Матер. Всеросс. науч.-практ. конф. 8-11 июля 2008 г. - Орел: Изд-во ОрелГАУ, 2009. - С. 161-170.
16. Черкасов Г.Н., Дубовик Д.В., Чуян О.Г. Пространственная неоднородность качественных показателей зерна // Достижения науки и техники АПК. - 2009. - № 12. - С. 9-10.
17. Бутузов А.С. Урожай и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от обработки регуляторами роста и агрохимикатами в условиях лесостепи ЦЧР: дисс. ... уч. степ. канд. с.-х. наук. - Воронеж, 2014. - С. 153-164.
18. Захаров В.Т. Разработка энерго- и ресурсосберегающих технологий выращивания озимой пшеницы на основе оптимизации норм удобрения, систем защиты растений и основной обработки почвы в центральном районе Краснодарского края // Научный журнал КубГАУ. - 2007. - № 25 (1). - С. 217-227.
19. Тутаев А.Я. Совершенствование технологии производства и улучшения качества зерна яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне республики Ингушетия: автореф. дисс. ... уч. степ. канд. с.-х. наук. - Нальчик, 2006. - 21 с.
20. Филин В.И., Беляков А.М. Озимая пшеница в нижнем Поволжье. - Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2006. - С. 229-234.
21. Туктарова Н.Г. Влияние срока и способа уборки озимой пшеницы Памяти Федина на урожайность и качество зерна // Адаптивные технологии в растениеводстве - итоги и перспективы: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. 7-9 октября 2003 г. - Ижевск: ИжГСХА, 2003. - С. 131-133.
22. Мунсулов А.Б. Влияние агротехнических приемов на урожайность и качество семян яровой пшеницы в условиях степной зоны восточного Забайкалья: автореф. дисс. ... уч. степ. канд. с.-х. наук. - Улан-Уде, 2011. - 22 с.
23. Корхова М.М. Продуктивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби та норм висіву в умовах південного степу України: дисертація на здобуття наукового ступеня к. с.-г. н. - Херсон, 2015. - С. 124-126, 187-191.
24. Эффективность комплексного применения КАС с микроэлементами при возделывании озимых ржи, пшеницы и тритикале на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, М.А. Лещина, Э.М. Батыршаев // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. - 2010. - № 4. - С. 94-99.
25. Соломко Н.А. Продуктивность и качество зерна сортов полевых культур Сибирского экотипа в степной зоне Северо-Казахстанской области: автореф. дисс. ... уч. степ. канд. с.-х. наук. - Барнаул, 2011. - 23 с.
26. Cacak-Pietezak G., Sulek A., Cedlinska A. Wplyw substancji aktywnej i dawki herbicydu na plonowanie i sechy iakosciowe ziarna pszenicy jarej // Fragmenta Agronomica. - 2008. (XXV). - Nr. 1 (97). - pp. 76-84.
27. Konstantin Becker. Weitreichenanbau von Winterweizen im Okologischen Landbau: Moglichkeiten zur Verbesserung von Bachqualitat und Vorfruchtwert: Inaugural-Dissertationen zur Erlangung des Doktorgrades beim Fachbericht Agrarwissenschaften. - Berlin: Logos Verlag, 2006. S. 30-35.

List of sources used

1. Zawalin A.A., Pasyukova E.N., Pasyukov A.V. The contribution of factors to yield formation and basic quality traits of spring cereals // *Achievements of Science and Technology of AICis*. 2011. - №. 1. - P. 8-10.
2. GOST R 52554-2006. Wheat. Specifications. - M.: Standartinform. 2006. - 31 p.
3. GOST R 54478 - 2011. Grain. Methods of determination quantity and quality of gluten in wheat. M.: Standartinform. 2012. - 20 p.
4. Begeulov M. S. The Statistical analysis of technological parameters of grain quality. // *Agrochemistry*. - 2002. №. - 10. - P. 68-73.
5. Dragavtsev V.A. The Genetics of productivity traits of spring wheat in Western Siberia. - Novosibirsk: Science, SB. 1984. - 230 p.
6. Pavlov A.N. Increasing the protein content in the grain. - M.: Nauka, 1984. - 119 p.
7. Pasyukova E.N. Influence of nitrogen nutrition on yield and grain quality of spring wheat in the North-East of Non-chernozem zone of Russia: abstract of dissertation. - M. 1999. - 23 p.
8. Zavalin A.A., Pasyukov A.V., Lekomtsev P.V. Influence of nitrogen doses and nitrogen-fixing preparations on yield and quality of wheat and peas in pure and mixed crops // *Agrochemistry*. - 2003. №. 9. - C. 26-36.
9. Pasyukov A.V., Pasyukova E.N. Statistical Relationships between the Main Quality Parameters of Grain Crops // *Agrochemistry*. - 2011. - №. 2. - S. 24-40.
10. Chibis V.V., Chibis S.P. Formation of field crops grain quality depending on predecessors at cultivation in the forest steppe zone of Western Siberia // *Vestn. KrasGAU*. - 2016. - №. 3. - S. 74-80.
11. Achaeva O.V. Influence of norms of seeding and doses of fertilizers on yield and quality of grain of spring wheat on light grey forest soils of the Volga-Vyatka region: abstract. dis. - N. Novgorod, 2000. - 19 S.
12. Shakirov R.S., Tagirov M.Sh., Salikhov A.M. Effectiveness of humatized fertilizer Bioplant - flora application on winter and spring wheat // *Achievements of Science and Technology of AICis*. - 2009. - №. 11. - P. 14-16.
13. Demin V.A., Sviridov D.A. The Influence of the estimated fertilization systems on yield and quality of spring and winter crops in the crop rotation on dark gray forest soil of Central region of Russia. // *Agrochemistry*. - 2000. - №. 5. - S. 24-33.
14. Fertilizer and varieties in the system of highly productive technologies of cultivation of grain crops / N.V. Voitovich, B.I. Sandukhadze, I.N. Chumachenko, V.N. Kapranov // *Materials of all-Russian Symposium June 24-25, 2002, Moscow: MGIU, 2002*. - S. 15-26.
15. Nebytov V.G. Ameliorative effects of zeolites on the properties of gray forest soil and introduced into the feeding zeolite containing ammonium nitrate on the yield, technological and baking quality of spring wheat grain // *The Role of new directions of selection in improving the efficiency of plant / Materials of all-Russian scientific-practical conference. Conf. 8-11 July 2008 - Orel: Publishing house Orelgau, 2009*. - S. 161-170.
16. Cherkasov G.N., Dubovik D.V., Chuyan O.G. Spatial heterogeneity of grain quality indicators // *Achievements of science and technology of agriculture*. - 2009. - №. 12. - S. 9-10.
17. Butuzov, A.S. Yield and quality of winter wheat grain depending on treatment with growth regulators and agrochemicals in the conditions of forest-steppe Central black earth region: dissertation. - Voronezh, 2014. - S. 153-164.
18. Zakharov V.T. Development of energy- saving technologies of cultivation of winter wheat based on the optimization of fertilizers norms, plant protection system and main soil tillage in the Central district of Krasnodar region // *Scientific journal of the Kuban state agrarian University*. - 2007. - № 25 (1). - P. 217-227.
19. Tutayev A.I. Improving the technology of production and improving grain quality of spring wheat in forest-steppe zone of the Republic of Ingushetia: abstract of dissertation - Nalchik, 2006. - 21 S.
20. Filin V.I., Belyakov A.M. Winter wheat in the lower Volga region. - Volgograd: publishing house Volga state University. - 2006. - P. 229-234.
21. Tuktarova N.G. The influence of time and method of harvesting the winter wheat Memory Fedin on yield and grain quality // *Adaptive technologies in crop production - results and prospects: Materials of all-Russian scientific-practical conference. 7-9 October 2003 - Izhevsk. 2003*. - P. 131-133.
22. Munsulov A.B. Influence of agronomic practices on yield and seed quality of spring wheat in the steppe zone of Eastern Transbaikal: abstract of dissertation. - Ulan-Ude, 2011. - 22 p.
23. Korhova N.M. The productivity of soft winter wheat depending on sowing terms and norms of sowing in conditions of southern steppe of Ukraine: dissertation on competition of a scientific degree. - Kherson, 2015. - P. 124-126, 187-191.
24. Effectiveness of an integrated use of CAS with microelements in the cultivation of winter rye, wheat and triticale on sod-podzolic light loamy soil / R.I. Vildflush, A.R. Tsyganov, M.A. Leshchina, E.M. Batyrshayev // *Lead of national Academy of Sciences of Belarus*. - 2010. - No. 4. - P. 94-99.
25. Solomko N.A. Productivity and grain quality of varieties of field crops of the Siberian ecotype in the steppe zone of North Kazakhstan region: abstract of dissertation. - Barnaul, 2011. - 23 p.
26. Cocak-Pietezak G., Sulek A., Cedlinska A. Influence of the active matter and doses herbicide on the yield and grain quality of spring wheat // *Fragmenta Agronomica*. - 2008. (XXV). - №1 (97). - P. 76-84.
27. Konstantin Becker. Extensive cultivation of winter wheat in Ecological agriculture: opportunities for the improvement of stream quality, and crop value: Inaugural-Dissertationen for obtaining the doctoral degree at the technical report of the agricultural Sciences. - Berlin: Logos Verlag, 2006. P. 30-35.

УДК 633.11 «324»: 631.531.04:631.82

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЮГО-ЗАПАДЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ

ТОРИКОВ В.Е.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

МЕЛЬНИКОВА О.В.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

ШПИЛЕВ Н.С.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

МАМЕЕВ В.В.,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

ОСИПОВ А.А.,
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Реферат. В результате исследований выявлено, что изучаемые сорта мягкой озимой пшеницы: Солнечная, Памяти Федины, Московская 56, Красноколосья, Проза, Галина, Виола, Рубежная, Проза, Фамупус, Немчиновская 17, Немчиновская 24 и Московская 39 при внесении $N_{60}P_{90}K_{90}$ с осени, N_{30} (аммиачная селитра) при возобновлении весенней вегетации и N_{30} фазу колошения обеспечили урожайность зерна - 5,05-5,52 т/га и отнесены к группе с высокой адаптивностью. Зерно сортов Московская 39, Московская 56, Красноколосья, Проза, Солнечная, Фамупус и Немчиновская 17 отвечало требованиям на заготавливаемую и поставляемую пшеницу для 2 класса. Остальные сорта отнесены к 3 классу. Показатель «ВПС» теста (водопоглотительная способность) у сорта Московская 39 колебался от 59,8 до 60,9 %; «валориметрическая оценка» составляла 58-67 ед. вал., «время образования теста» 2,5-3 минуты, «разжижение теста» 60-80 ед. фаринографа и «устойчивость теста» 6-8 минут. У муки из зерна сорта Виола показатель «ВПС» составлял 60,3-63,1 %; «валориметрическая оценка» 63- 69 единиц валориметра, «время образования теста» 3,5- 5,9 минуты, «разжижение теста» 20-25 единиц фаринографа, а «устойчивость теста» 11-14 минут. Другие сорта по показателю «время образования теста» находились в интервале от 2,0-2,5 до 3-4 минут. По показателю «устойчивость теста» сорта Московская 56, Галина, Немчиновская 24 и Рубежная находились в пределах 6-7,5 минут. У других сортов этот показатель колебался 2-3 минуты (сорт Проза), 2,5 - 4,5 (сорта Фамупус и Солнечная) и 3-6,5 минут у сорта Памяти Федины. По сумме оценочных показателей качества муки следует отметить, что сорта Московская 39, Московская 56, Немчиновская 24, Галина, Виола и Рубежная могут с успехом быть использованы для хлебопечения.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорта, урожайность, адаптивность, сырая клейковина в зерне, натура, стекловидность зерна, водопоглотительная способность теста, валориметрическая оценка, время образования теста, разжижение теста.

YIELD AND GRAIN QUALITY OF MODERN VARIETIES OF WINTER WHEAT IN THE SOUTHWEST OF THE CENTRAL REGION OF RUSSIA

TORIKOV V.E.,
Doctor of agricultural sciences, professor.

MELNIKOVA O.V.,
Doctor of agricultural sciences, professor.

SHPILEV N.S.,
Doctor of agricultural sciences, professor.

MAMEEV V.V.,
Candidate of agricultural sciences, associate professor.

OSIPOV A.A.,
FGBOU V Bryansky State Automobile Inspection.

Essay. The research proved that the studied varieties of soft winter wheat Solnechnaya, Pamyati Fedina, Moskovskaya 56, Krasnokolosaya, Proza, Galina, Viola, Rubezhnaya, Proza, Famupus, Nemchinovskaya 17, Nemchinovskaya 24 and Moskovskaya 39 have got the yield of 5.05-5.52 t/ha on the background of $N_{60}P_{90}K_{90}$ in autumn, N_{30} (ammonium nitrate) when the new spring vegetation, and N_{30} in the earing phase. The varieties are referred to the group with high adaptability. The grain of Moskovskaya 39, Moskovskaya 56, Krasnokolosaya, Proza, Solnechnaya, Famupus and Nemchinovskaya 17 meet the requirements for the 2 class wheat stocked and supplied. The other varieties are assigned to class 3. The indicator of "dough water absorbability" of Moskovskaya 39 ranged from 59.8 to 60.9%; "valorimetric assessment" was 58-67, "doughing-up time" - 2.5-3 minutes, "dough dilution" - 60-80 points of farinograph and "dough stability" made 6-8

minutes. The flour from the grain variety Viola had "dough water absorbability" of 60.3–63.1%, "valorimetric assessment" was 63-69, "doughing-up time" was 3.5-5.9 minutes, "dough dilution" - 20-25 points of farinograph and "dough stability" made 11-14 minutes. The other varieties had "doughing-up time" in the range from 2.0-2.5 to 3-4 minutes. Moskovskaya 56, Galina, Nemchinovskaya 24 and Rubezhnaya had "dough stability" of 6–7.5 minutes. This indicator of the other varieties fluctuated from 2 to 3 minutes (variety Proza), 2.5–4.5 (varieties Solnechnaya and Famupus) and 3–6.5 minutes for the variety of Pamyati Fedina. Taking into consideration the flour quality evaluation data, it should be noted that the varieties Moskovskaya 39, Moskovskaya 56, Nemchinovskaya 24, Galina, Viola and Rubezhnaya can be successfully used for breadmaking.

Key words: winter wheat, varieties, yield, adaptability, crude gluten in grain, grain-unit, grain hardness, dough water absorbability, valorimetric assessment, doughing-up time, dough dilution.

Введение. В увеличении производства зерна из сортов мягкой озимой пшеницы на хлебопекарные цели важное место отводится юго-западным районам Центрального региона России, как наиболее стабильным по влаго- и теплообеспеченности. Производство продовольственного зерна озимой пшеницы здесь можно увеличить в 1,5-2 раза.

Одним из путей решения этой проблемы остается внедрение в производство наиболее адаптивных сортов, так как они различаются хозяйственно-биологическими свойствами, уровнем урожайности зерна и его качеством. Селекционеры преследуют большое количество целей по реализации потенциальных возможностей создаваемых сортов для конкретных почвенно-климатических условий. Совокупность свойств, определяющих пригодность сорта к данной местности, является одной из главных отличительных особенностей при разработке элементов технологии их возделывания.

Как отмечают Д. Шпаар и др. (2000), современные сорта имеют высокую генетическую потенциальную урожайность; условно их можно разбить на три сортовых типа. Первый тип - сорта с высокой продуктивной кустистостью. У этих сортов урожайность в первую очередь зависит от количества сформировавшихся продуктивных стеблей на единице площади. Второй - колосовой тип. Это сорта, у которых урожайность зависит от количества колосков в отдельном колосе, или от высокой массы тысяч зерен. Третий тип - комбинированный. Сюда относятся сорта, занимающие промежуточное положение [1].

Знание этих различий в структуре урожайности крайне необходимо, только в этом случае можно выполнять мероприятия по «управлению уровнем программированной урожайностью».

В связи с этим для условий агропромышленного производства важно подобрать не только высокоурожайные сорта озимой пшеницы, но пригодные для хлебопечения [2, 3, 4, 5, 6, 7].

Материал и методика исследования. Исследования проводили в условиях хорошо окультуренных серых лесных среднесуглинистых почв, сформированных на лессовидных карбонатных суглинках. Полевой опыт по изучению адаптивного потенциала новых сортов озимой пшеницы выполнен в 2011–2014 гг. на серой лесной среднесуглинистой почве опытной станции Брянского ГАУ, сформированной на лессовидном карбонатном суглинке. Почва характеризуется как хорошо окультуренная, с содержанием гумуса (3,56-3,64 %), подвижных форм фосфора - 260-286 и обменного калия - 130-148 мг/кг почвы, N_T - 2,7-2,86 мг-экв./100 г почвы, pH_{KCl} =5,8.

Размещение вариантов опыта систематическое. Все учеты и наблюдения проведены согласно действующим методикам госкомиссии по сортоиспытанию и действующим ГОСТам. Агротехника в опытах, за исключе-

нием изучаемых приемов, соответствовала принятой в регионе. Предшественником в опытах был вико-овсяный занятый пар.

Минеральные удобрения вносили на планируемый уровень урожайности - 5,0 т/га. С осени под предпосевную культивацию внесли $N_{60}P_{90}K_{90}$, в подкормку использовали аммиачную селитру из расчета N_{30} при возобновлении весенней вегетации и N_{30} фазу колошения.

Во все годы опытов для посева использовали семена с лабораторной всхожестью 97-98 %. Семена перед посевом были протравлены системным фунгицидом Кинто®Дуо, КС - 2,5 л/т. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. Действующее вещество: прохлораз (60 г/л) + триконазол (20 г/л).

Результаты исследования. Устойчивость изучаемых сортов к стрессовым ситуациям, вызванными абиотическими факторами, изменялась по годам исследований. В среднем за годы проведения опытов за осенний период все изучаемые сорта накапливали в узлах кущения от 20,1 до 22,2 % сахаров. Зимостойкость их была высокой и колебалась от 3,7 балла (сорт Галина) до 4,7 балла (сорт Памяти Федина). В среднем за годы проведения опытов, изучаемые сорта обеспечили получение запланированного уровня урожайности, так как отличались высокой устойчивостью к полеганию - от 4,5 до 4,9 баллов.

Испытываемые сорта формировали крупное и полноценное зерно. Масса 1000 зерен колебалась от 46 до 49 г. Натура зерна находилась в пределах базисных кондиций: 754 - 789 г/л. Только у сорта Виола она составила в среднем 696 г/л.

У изучаемых сортов в среднем за годы опытов наибольшую урожайность зерна - 5,69 т/га сформировал сорт Красноколосая, что выше стандарта Памяти Федина на 0,3 т/га (таблица 1). Все изучаемые в опытах сорта обеспечили запланированный уровень урожайности - 5,05 т/га по сорту Солнечная и 5,52 т/га - Московская 39 [8, 9].

Все изучаемые сорта имели высокий коэффициент адаптивности $K_a=1,0$ (таблица 2). По нашим данным, сорта, имеющие коэффициент адаптивности 1,0 и выше, отнесены к группе с высокой адаптивностью. Они способны во все годы противостоять неблагоприятным условиям возделывания и могут обеспечивать запрограммированный уровень урожайности зерна.

Высокопродуктивные сорта: Памяти Федина, Московская 39, Московская 56, Галина, Красноколосая, Виола, Рубежная, Проза и Фамупус отличались высокой продуктивной кустистостью и отнесены к группе интенсивного типа. Урожайность зерна у них формировалась за счет хорошо сформировавшихся продуктивных стеблей на единице площади.

Стекловидность зерна урожая 2012 года в зависимости от выращиваемого сорта колебалась от 40 % по сорту Галина до 55 % - Московская 39 и Красноколосая.

Таблица 1 - Динамика изменения урожайности зерна сортов озимой пшеницы, т/га (фон - N₆₀P₉₀K₉₀ с осени +N₆₀ весной при возобновлении вегетации)

Наименование сорта	Год опыта			В среднем за годы опытов
	2012	2013	2014	
Памяти Федина (st.)	4,63	5,08	6,46	5,39
Московская 39	4,75	5,28	6,53	5,52
Московская 56	4,85	4,70	6,69	5,41
Немчиновская 24	5,01	4,82	6,73	5,52
Галина	4,79	4,61	6,44	5,28
Красноколосая	4,99	5,27	6,83	5,69
Виола	4,47	4,83	5,98	5,09
Рубежная	4,73	4,85	5,71	5,09
Проза	5,26	4,69	5,73	5,23
Солнечная	4,44	4,78	5,93	5,05
Фамупус	5,75	4,25	5,80	5,27
Немчиновская 17	4,86	4,83	5,97	5,22
НСР ₀₅ (ц/га)	0,11	0,17	0,23	0,17

Таблица 2 - Коэффициент адаптивности (Ка) сортов озимой пшеницы

Наименование сорта	Год			Сред. годовая урожайность	Отклонение от среднесортной, %			Адаптивность, Ка
	2012	2013	2014		2012	2013	2014	
Памяти Федина - (st)	4,63	5,08	6,46	5,39	87,9	94,3	119,9	1,0
Московская 39	4,75	5,28	6,53	5,52	86,0	95,7	118,3	1,0
Московская 56	4,85	4,70	6,69	5,41	89,6	86,8	123,5	1,0
Немчиновская 24	5,01	4,82	6,73	5,52	90,8	87,3	121,9	1,0
Галина	4,79	4,61	6,44	5,28	90,7	83,3	121,9	1,0
Красноколосая	4,99	5,27	6,83	5,69	88,1	92,6	120,0	1,0
Виола	4,47	4,83	5,98	5,09	87,8	94,9	117,5	1,0
Рубежная	4,73	4,85	5,71	5,09	92,6	95,3	112,2	1,0
Проза	5,26	4,69	5,73	5,23	100,5	89,7	109,6	1,0
Солнечная	4,44	4,78	5,93	5,05	87,9	94,7	117,4	1,0
Фамупус	5,75	4,25	5,80	5,27	109,1	80,6	110,1	1,0
Немчиновская 17	4,86	4,83	5,97	5,22	93,1	92,5	114,4	1,0
Среднесортная, т/га	4,88	4,83	6,23		100	100	100	

Наибольшее содержание белка и сырой клейковины было в зерне сортов Красноколосая – 15,8 и 3,4 %; Виола – 15,6 и 33,2 %, тогда как Московская 39 – 14,6 и 31,4 %, Фамупус – 14,4 и 28,8 %, Солнечная – 14,2 и 28,6 %. По качеству сырой клейковины зерно этих сортов, кроме Немчиновская 24, Галина, Виола и Рубежная отнесены к I группе качества - «сильные пшеницы».

Зерно урожая 2013 года по сравнению с 2012 годом характеризовалось более высокой стекловидностью (от 53 до 76 %) и сырой клейковиной (28,1-33,7 %). У сортов Памяти Федина и Рубежная сырая клейковина отвечала второй группе качества, а у остальных сортов качество клейковины отвечала требованиям для сильной пшеницы.

В 2014 году наибольшее содержание белка (16 – 16,4 %) и сырой клейковины (32,4 – 34,6 %) накапливалось в зерне сортов Московская 39, Московская 56, Немчиновская 24 и Красноколосая. К II группе качества отнесена клейковина в зерне сортов Памяти Федина, Немчиновская 24, Галина, Виола и Рубежная.

В среднем за 2012-2014 годы полевых опытов зерно сортов Московская 39, Московская 56, Красноколосая, Проза, Солнечная, Фамупус и Немчиновская 17 отвечало требованиям на заготавливаемую и поставляемую пшеницу для 2 класса (таблица 3). Все остальные сорта отнесены к 3 классу.

Рассматривая изменения качественных параметров муки в зависимости от изучаемого сорта, следует отме-

тить, что показатель «ВПС» (водопоглощительная способность) был высоким у сорта Московская 39, который колебался от 59,8 % (2012 год) до 60,9 % (2013 год); «валориметрическая оценка» составляла, соответственно, 58 - 67 ед. вал., «время образования теста» 2,5 - 3 минуты, «разжижение теста» 60 - 80 ед. фаринографа и «устойчивость теста» 6 - 8 минут.

Мука сорта Виола по этим показателям по сравнению с сортами Московская 39 составила за 2012–2013 годы, соответственно, «ВПС» 60,3–63,1 %; «валориметрическая оценка» 63 - 69 единиц валориметра, «время образования теста» 3,5–5,9 минуты, «разжижение теста» 20-25 единиц фаринографа, а «устойчивость теста» 11-14 минут (таблица 4).

Другие сорта по показателю «время образования теста» находились в интервале от 2,0 - 2,5 до 3 – 4 минут. По показателю «устойчивость теста» сорта Московская 56, Галина, Немчиновская 24 и Рубежная находились в пределах 6 – 7,5 минут. У других сортов этот показатель колебался 2 – 3 минуты (сорт Проза), 2,5 – 4,5 (сорта Фамупус и Солнечная) и 3 – 6,5 минут у сорта Памяти Федина.

По сумме оценочных показателей качества муки следует отметить, что сорта Московская 39, Московская 56, Немчиновская 24, Галина, Виола и Рубежная могут быть с успехом использованы для хлебопечения.

Таблица 3 - Изменение стекловидности, содержания сырого белка, количества и качества сырой клейковины в зерне сортов озимой пшеницы, в среднем за годы опытов (2012-2014 г.)

Наименование сорта	Стекловидность, %	Сырой белок, (N x 5,7) %	Сырая клейковина в зерне		
			содержание, %	ИДК-1, ед.приб	группа качества
Памяти Федина (ст.)	52	14,3	29,6	80	II
Московская 39	63	15,2	32,4	70	I
Московская 56	64	15,3	32,4	69	I
Немчиновская 24	64	14,9	31,3	75	I
Галина	58	14,2	30,3	81	II
Красноколосая	67	15,8	33,9	75	I
Виола	60	14,9	30,9	81	II
Рубежная	57	14,2	28,9	85	II
Проза	54	13,9	28,2	63	I
Солнечная	51	14,5	29,1	70	I
Фамупус	50	14,3	24,9	66	I
Немчиновская 17	50	14,3	28,7	72	I

Таблица 4 - Изменение качественных параметров муки изучаемых сортов озимой пшеницы, в среднем за 2012-2013 годы опытов

Наименование сорта	ВПС, %	Валориметрическая оценка, е. вал.	Время образования теста, минут	Разжижение теста, ед.фаринографа	Устойчивость теста, минут
Памяти Федина ст.	54,3-58,1	54-57	2.0-2.5	50-60	3.0-6.5
Московская 39	59,8-60,9	58-67	2.5-3.0	60-80	6.0-8.0
Московская 56	57,2-57,9	57-58	2.5-3.0	40-60	6.5-7.0
Немчиновская 24	54,7- 57,0	55-56	2.5-3.0	50-60	5.5-6.0
Галина	56,0-58,0	47-65	2.5-3.0	45-60	6.0-6.5
Виола	60,3-63,1	63-69	3.5-5.9	20-25	11.0-14.0
Рубежная	59,6- 61,8	61-65	3.0-4.0	36-40	6.0-7.5
Проза	59,5-60,2	54-56	2.5-3.0	40-70	2.0-3.0
Солнечная	58,6-59,8	54-58	2.5-3.0	30-60	2.5-4.5
Фамупус	56,8-61,0	52-57	2.0-3.5	40-80	2.5-3.0
Немчиновская 17	57,0-59.3	56-58	3.0-3.5	80-95	4.0-4.5

Вывод. Итак, высокопродуктивные сорта интенсивного типа: Памяти Федина, Московская 39, Московская 56, Галина, Красноколосая, Виола, Рубежная, Проза и Фамупус, имеющие коэффициент адаптивности 1,0 относятся к группе с высокой адаптивностью. Они спо-

собны во все годы противостоять неблагоприятным условиям возделывания и могут обеспечивать программированный уровень урожайности 5,0–5,4 т/га зерна высокого качества, пригодного для хлебопечения.

Список использованных источников

1. Шпаар Д., Элмер Ф., Постников А. Зерновые культуры: монография. – М.: ФУ Аинформ, 2000. – 421 с.
2. Ториков В.Е., Осипов А.А. Влияние условий выращивания и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Аграрный вестник Урала. - 2015. - № 6 (136). - С. 24-28.
3. Влияние системы удобрения на агроэкологические свойства почвы, урожайность, содержание сырой клейковины, аминокислотного и элементного состава в зерне мягкой озимой пшеницы / В.Е. Ториков [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 1 (46). - С. 8-20.
4. Ториков В.Е., Куликович С.Н. Технологии возделывания и качество зерна озимой пшеницы: монография. Брянск: Изд-во БГСХА, 2013. - С. 248.
5. Ториков В.Е. Озимая пшеница: монография. - Брянск: Изд-во БГСХА, 1995. - С. 150.
6. Ториков В.Е. Хлеб из зерна Нечерноземья // Зерновое хозяйство. - 1991. - № 4. - С. 21.
7. Ториков В.Е. Сорт, агротехника, урожайность и качество зерна озимой пшеницы Нечерноземья. Брянск: Изд-во БГСХА, 1999. - С. 214.
8. Пигорев И.Я., Горбунов А.П. Влияние сорта и технологии возделывания на засоренность посевов озимой пшеницы // Проблемы развития сельского хозяйства Центрального Черноземья: материалы всероссийской научно-практической конференции в 2-х частях. - 2005. - С. 98-101.
9. Пигорев И.Я., Тарасов С.А. Элементы биологизации в технологии возделывания озимой пшеницы // Образование, наука и производство. - 2015. - № 4 (13). - С. 12-17.

List of sources used

1. Shpaar D. Grain Crops / D. Shpaar, F. Ellmer, A. Postnikov: monograph: FU Ainform, 2000. – 421 p.
2. Torikov V.E., Osipov A.A. Effect of Growing and Fertilizers on Yield and Quality of Winter Wheat// Agrarian Bulletin of the Urals. - 2015. - № 6 (136). - P. 24-28.

3. Influence of Fertilizer on Agroecological Soil Properties, Yield, Crude Gluten, Amino Acid and Elemental Composition in the Grain of Soft Winter Wheat / V.E. Torikov [etc.] // The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. - 2016. - № 1 (46). - P. 8-20.
4. Torikov V.E., Kulinkovich S.N. The Cultivation Technology and Grain Quality of Winter Wheat: monograph. Bryansk: BSAA Publ., 2013. - P. 248.
5. Torikov V.E. Winter Wheat: monograph. Bryansk: BSAA Publ., 1995. - P. 150.
6. Torikov V.E. Bread Made from Grain of Black Earth // Grain Economy. - 1991. - № 4. - P. 21.
7. Torikov V.E. Variety, Agrotechnology, Yield and Grain Quality of Winter Wheat of Black Earth. Bryansk: BSAA Publ., 1999. - P. 214.
8. Pigorev I.Y., Gorbunov A.P. The Influence of varieties and technologies of cultivation on weed infestation of crops of winter wheat // Problems of development of agriculture of the Central Chernozem region: materials of all-Russian scientific-practical conference in 2 parts. - 2005. - P. 98-101.
9. Pigorev I.Y., Tarasov S.A. Elements of biologization in the Technology of cultivation of winter wheat // Education, science and production. - 2015. - №. 4 (13). - P. 12-17.

УДК: 631.46:502.62./23

**БИОЛОГО-ПОЧВЕННОЕ СООБЩЕСТВО КАК ПОКАЗАТЕЛЬ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ЛАНДШАФТА
(НА ПРИМЕРЕ ОТВАЛОВ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД МИХАЙЛОВСКОГО ГОКА)**

ГОЛОВАСТИКОВА А.В.,
доцент, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, г. Курск, golovastikova.a.v@mail.ru.

Реферат. Жизнь на нашей планете сосредоточена в ее наружной оболочке, называемой биосферой. Между всеми компонентами биосферы существуют прочные взаимосвязи. В. В. Докучаев сетовал на то, что в его время изучались главным образом отдельные тела - минералы, горные породы, растения и животные, но не их соотношения, не та генетическая и всегда закономерная связь, которая существует между телами и явлениями, между мертвой и живой природой, между растениями, животными и минералами. Он настаивал на необходимости при изучении, а особенно при использовании в практических целях, иметь в виду всю единую, цельную и неразрывную природу, а не отрывочные ее части. Накопившиеся за десятилетия социально-экологические проблемы особенно ярко проявляются в районах с высокой концентрацией населения, хозяйственного, социально-культурного потенциала. В связи с чем возникает вопрос сохранения и восстановления экологической устойчивости среды, которая заключается в сохранении устойчивости отдельных ее подсистем. Поэтому, изучение устойчивости активного центра биосферы – биолого-почвенного сообщества, является актуальным и приобретает особую значимость в связи с принятым Указом Президента РФ от 31 декабря 2015 г. № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации», в котором содержатся требования по минимизации ущерба, причиненного окружающей среде при разведке и добыче полезных ископаемых». Статья посвящена установлению особенностей формирования биолого - почвенного сообщества, определению экологического состояния отвалов вскрышных пород Михайловского железорудного карьера КМА, а также характеру и скорости их самовосстановления. По материалам исследований разработана методика оценки устойчивости экосистем и предложен интегральный показатель экологического состояния системы – коэффициент экологического состояния (КЭС).

Ключевые слова: вскрышные породы, лёссовидный суглинок, глина келловея, саморекультивация, ценоз, биолого-почвенное сообщество, растения – эдификаторы, монодоминантная пионерная группировка, гетероцистные цианобактерии, безгетероцистные цианобактерии, почвогрунт, пионерное растительное сообщество, сомкнуто-групповое растительное сообщество, группово-сомкнутое растительное сообщество, диффузное растительное сообщество, интегральный показатель экологического состояния системы (КЭС).

**INSTITUTE OF BIOLOGY AND SOIL COMMUNITY AS AN INDICATOR OF THE ECOLOGICAL STATE
OF TECHNOGENIC LANDSCAPES (ON THE EXAMPLE OF THE OVERBURDEN DUMP MIKHAILOVSKY
GOK)**

GOLOVASTIKOVA A.V.,
associate Professor, Kursk state agricultural Academy them. I. I. Ivanova, golovastikova.a.v@mail.ru.

Essay. Life on our planet is concentrated in its outer shell called the biosphere. Between all components of the biosphere, there are strong relationships. V. V. Dokuchaev lamented the fact that his time was studied mainly separate bodies - minerals, rocks, plants and animals, but not their ratio, not the same genetic and always a natural link between bodies and phenomena, between dead and living nature, between plants, animals and minerals. He insisted on the need when studying and especially when used in practical purposes to mean all United, whole and indivisible nature, and not the sketchy part. For decades of accumulated socio-environmental problems are particularly pronounced in areas with a high concentration of population, economic, socio-cultural potential. In this connection the question arises of the preservation and restoration of ecological sustainability of environment, which is to maintain the stability of the individual subsystems. Therefore, the study of the stability of the active center of the biosphere – biology and soil community, is relevant and is of particular im-

portance in connection with the adopted decree of the President of the Russian Federation from December 31, 2015. N 683 "On the national security Strategy of the Russian Federation", which includes requirements to minimize damages caused to the environment during the exploration and production of minerals". The article is devoted to the determination of features of formation of Institute of biology and soil of the community defining the ecological status of the overburden dump of the Mikhailovsky iron ore quarry KMA, as well as the character and speed of restoration. According to the materials of the research developed a methodology for assessing the sustainability of ecosystems and offers an integral indicator of the ecological state of the system – the coefficient of ecological status (KES).

Keywords: overburden rocks, loess-like loam, clay, Callovian, samoregulirujetsja, cenosis, biological and soil community, the plant edificatory, monodominant pioneer group, heterocyst cyanobacteria, beshitrostnye cyanobacteria, soil, pioneer plant community, closeness-a group of plant community group-closed plant community, diffuse plant community, an integral indicator of the ecological state of the system (KES).

Введение. Современное естественное состояние Земли характеризуется острым кризисом взаимоотношений человека и природы. Особенно ярко это проявляется на урбанизированных техногенных территориях, где возникает противоречие между характером хозяйственного и техногенного использования земель и экологически рациональным и безопасным развитием ландшафта.

В условиях усиливающегося антропогенного влияния на окружающую среду создание устойчивых саморегулируемых территорий требует комплексного целенаправленного воздействия на почвенный и растительный покровы одновременно как на единое целое, что, безусловно, требует и детального изучения процессов естественного самовосстановления.

Материалы и методы исследований. Изучались отвалы из лёссовидного суглинка и глины келловей (5-ти, 15-ти и 25-ти лет). Устанавливались процессы естественного зарастания различных типов отвалов, динамика микробиологических процессов, ценозов почвенных беспозвоночных, альгоценозов и ценозов мохообразных. Были сделаны выводы о корреляционной зависимости всех компонентов биолого-почвенного сообщества, связанной с процессами почвообразования. Весьма наглядно, в этих условиях, прослеживается динамика сообществ в связи с литологическим составом пород, их химизмом, возрастом и характером рельефа.

Результаты исследования. Для молодых отвалов (3-5 лет) лёссовидного суглинка характерна бурьянистая растительность (сомкнуто-групповое сообщество) с единичными экземплярами древесных видов, в то время как для отвалов 5-летнего возраста глины келловей характерна монодоминантная пионерная группировка мать-и-мачехи. На средневозрастных отвалах лёссовидного суглинка (10-15 лет) формируется группово-сомкнутое сообщество, где значительную роль начинает играть разреженный древостой. К 20 годам большая часть этих отвалов облесена и достигает уровня диффузного сообщества. В подлеске значительную роль играют лесные виды. Не занятые древесной растительностью участки характеризуются наличием злаково-бобово-разнотравной ассоциации. 20 –летние отвалы глины келловей достигают уровня группово-сомкнутого сообщества промежуточного (серийного) характера, с определенным уровнем стабильности. На ограниченных, не заросших древесной растительностью участках отвалов формируется сложный фитоценоз, характеризующийся четким выделением двух ярусов. Растениями - эдификаторами в первом ярусе являются люцерна хмелеватая, пырей ползучий, мятлик луговой, цикорий обыкновенный, во втором - кипрей узколистный, донник белый, донник лекарственный.

Почвенные водоросли, являясь постоянным компонентом биоценозов, четко реагируют на изменение условий среды обитания, на чем основана возможность их использования для диагностики почвенных процессов и оценки устойчивости их к антропогенным воздействиям. Усиленное развитие водорослей - это хороший показатель наличия в почве мобилизуемых запасов азота. Зеленые водоросли быстро изменяют долю своего участия в формировании альгоценоза при разной степени обеспеченности субстрата азотом. При недостатке азота их количество невелико, что отмечается на молодых отвалах лёссовидного суглинка и отвалах среднего возраста глины келловей (около 25 %). При увеличении количества азота с возрастом их доля возрастает до 50 % на лёссовидном суглинке и до 40 % - на глине келловей. Гетероцистные (азотфиксирующие) цианобактерии отражают недостаток азота и преобладают на ранних стадиях сингенеза высшей растительности (50 % - на лёссовидном суглинке и 100 % - на глине келловей). Безгетероцистные (не фиксирующие) азот цианобактерии характерны для почв, достаточно обогащенных азотом. Наибольшее количество их отмечается на 25 летних отвалах лёссовидного суглинка. Диатомеи, как наиболее требовательные к почвенным условиям, наиболее обильны на отвалах среднего возраста.

Таким образом, установление доминирования того или иного отдела водорослей и анализ их сингенетических сукцессий является достаточно надежным тестом для установления условий почвообразования.

Поскольку развитие микробоценозов на отвалах идет по пути количественного и качественного преобразования исходных групп микроорганизмов, то по их изменению можно установить уровень восстановленности биолого-почвенного сообщества. Более того, этот процесс прослеживается при изучении ферментативной активности, как более устойчивого показателя.

Четкая зависимость в увеличении числа беспозвоночных и изменении их видового состава наблюдается при изменении экологических и питательных условий почвогрунтов отвалов. Нами рассмотрена сукцессионность основных компонентов исследованных отвалов Михайловского ГОКа (таблица 1).

Таким образом, несмотря на сукцессионность в генезисе биолого-почвенного ценоза, попытки установить его экологическое состояние по состоянию одного из его компонентов являются не вполне корректными так как не отражает всех особенностей экосистемы.

Кроме того, такая оценка экологических условий не дает возможности прогнозирования развития каждого конкретного биолого-почвенного сообщества либо это прогнозирование является поверхностным и не отражает реального состояния экосистемы.

Таблица 1 - Сукцессионность биопедоценозов на отвалах четвертичного суглинка и глины келловей

Растительное сообщество	Биомасса растений, г/м ²	Биомасса почвенной фауны, г/м ²	Соотношение групп микроорганизмов, %			Соотношение отделов водорослей, %			
			МПА	КАА	ср. Чапека	Зелён.	Сине-зелён.	Желто-зелён.	Диатомовые
Пионерное	$\frac{--}{105}$	--	$\frac{--}{68}$	$\frac{--}{6}$	$\frac{--}{26}$	--	$\frac{--}{100}$	--	--
Сомкнуто-групповое	$\frac{207}{300}$	$\frac{3,3}{0,7}$	$\frac{50}{58}$	$\frac{13}{20}$	$\frac{37}{22}$	$\frac{25}{25}$	$\frac{45}{40}$	$\frac{20}{25}$	$\frac{5}{--}$
Группово-сомкнутое	$\frac{286}{436}$	$\frac{6,9}{4,8}$	$\frac{28}{54}$	$\frac{21}{37}$	$\frac{25}{35}$	$\frac{45}{40}$	$\frac{30}{25}$	$\frac{20}{20}$	$\frac{5}{5}$
Диффузное	$\frac{532}{--}$	$\frac{20,6}{--}$	$\frac{31}{--}$	$\frac{36}{--}$	$\frac{33}{--}$	$\frac{50}{--}$	$\frac{20}{--}$	$\frac{20}{--}$	$\frac{10}{--}$

Примечание: числитель - лёссовидный суглинок; знаменатель - глина келловей

Таблица 2 - Расчет r_{tk} для лёссовидного суглинка

I	t _i	k _i	t _i - t	k _i - k	(k _i - k) ²	t _i - t	(t _i - t)(k _i - k)
1	5	0,33	-10	-0,19	0,0361	-10	1,9
2	15	0,53	0	0,01	0,0001	0	0
3	25	0,70	10	0,18	0,0324	10	1,8
		1,56	0	0	0,0686	200	3,7

Таблица 3 - Расчет r_{tk} для глины келловей

I	t _i	k _i	t _i - t	k _i - k	(t _i - t) ²	(k _i - k) ²	(t _i - t)(k _i - k)
1	5	0,25	-10	-0,106	100	0,01123	1,06
2	15	0,33	0	-0,026	0	0,0006	0
3	25	0,49	10	0,134	100	0,0179	1,34
	45	1,07	0	0	200	0,0297	2,4

Следовательно, для оценки устойчивости любой экосистемы необходим ряд показателей отражающих ее экологическое состояние. Эти показатели могут быть выражены в интегральном показателе по формуле:

$$КЭС = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} \quad (1)$$

где КЭС - коэффициент экологического состояния системы;

x_i - показатель состояния каждого отдельного компонента биолого-почвенного сообщества, выраженный в процентах к зональному показателю;

i - индекс показателя, используемого в описании (i=1,2,... n);

n - количество показателей:

$$\prod_{i=1}^n x_i = x_1 * x_2 * \dots * x_n$$

Рассмотрим временную связь КЭС (k = КЭС/100) характеристик биолого-почвенных сообществ отвалов из лёссовидного суглинка и глины келловей.

Определив КЭС по формуле (1) вычислим коэффициент корреляции r_{tk} по формуле:

$$r_{tk} = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})(k_i - \bar{k})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (k_i - \bar{k})^2}} \quad (2)$$

где t - время; k - коэффициент экологического состояния системы; t, k - средние значения этих величин.

Расчеты коэффициента корреляции (I) представлены в таблице 2 для лёссовидного суглинка и в таблицы 3 для глины келловей.

Учитывая 13 показателей при расчете r_{tk}, получаем: для лёссовидного суглинка t̄ = 15; k̄ = 0,52; r_{tk} = 0,99; для глины келловей: t̄ = 15; k̄ = 0,356 (6) ; r_{tk} = 0,98.

Из расчетов следует, что существует линейная временная зависимость коэффициента экологического состояния системы. Определив коэффициент b_{kt} регрессии по формуле:

$$b_{k/t} = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})(k_i - \bar{k})}{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2} \quad (3)$$

Найдем уравнение прямой регрессии в виде:

$$k - \bar{k} = b_{k/t} (t - \bar{t}) \quad (4)$$

Для лёссовидного суглинка и глины келловей зависимость будет иметь соответственно вид:

$$k = 0,0185 * t + 0,2425 \text{ и } k = 0,012t + 0,176. \quad (5)$$

Весь процесс можно описать дифференциальными уравнениями с начальными условиями:

- для лёссовидного суглинка $\frac{dk}{dt} = 0,0185, k(5) = 0,33;$

- для глины келловей $\frac{dk}{dt} = 0,0185, k(5) = 0,33.$

Исследуем прогнозирующие свойства полученной модели. Для этого нанесем исходные данные на координатную плоскость и построим найденные прямые регрессии k = 0,0185t + 0,2425 (рисунок 1); k = 0,012t + 0,176 (рисунок 2).

Таблица 4 - Сравнительная оценка k (k=КЭС/100) для 6 и 13 показателей

Количество показателей	k суглинка			k глины			Контроль
	5 лет	15 лет	25 лет	5 лет	15 лет	25 лет	
k(13)	0,33	0,53	0,70	0,25	0,33	0,49	1
k(6)	0,30	0,49	0,73	0,28	0,37	0,42	1
Δk	0,03	0,04	-0,03	-0,03	-0,04	0,07	0

$\Delta k = k(13) - k(6)$

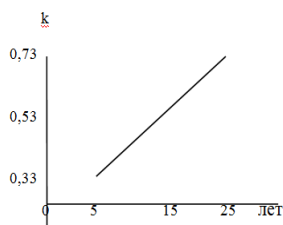


Рисунок 1 - Прямая регрессия $k = 0.0185 \cdot t + 0.2425$

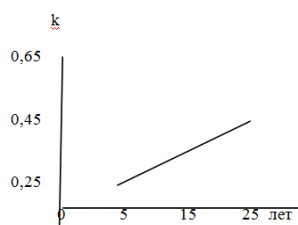


Рисунок 2 - Прямая регрессия $k = 0.012t + 0.176$

Отметим, что полученная модель (уравнение прямой регрессии) обладает прогнозирующими свойствами лишь при изменении времени от 5 до 25 лет. Так, например, можно с достаточной степенью достоверности считать, что через 10 лет интегральный показатель изменения экологической системы для лессовидного суглинка составит 0,4275 или 42,75 %, а для глины келловея 0,296 или 26,9 %.

Все характеристики изменения x_i разобьем на интервалы. Точное их число устанавливается практическими соображениями. С одной стороны важно, чтобы таблица не была слишком громоздкой и с другой стороны, в ней не должны исчезнуть особенности изучаемого признака. В нашем исследовании из 13 показателей выделим 6, которые будут характеризоваться определенным признаком: вес сухого опада, количество беспозвоночных, целлюлозоразлагающая активность, количество органического вещества, зеленые водоросли, видовой состав мхов. Оценка коэффициента по 6 показателям отличается от оценки по 13 показателям на 3-7 % (таблица 4). Поэтому, для практических нужд, вводя определенный коэффициент на поправку с целью получения устойчивого показателя экологического состояния системы, расчет КЭС возможно вести по вари-

анту с меньшим числом показателей. Такой расчет хорошо согласуется и с более сложной системой расчета.

Выводы. Полученные данные свидетельствуют о том, что:

- скорость изменения КЭС является постоянной величиной равной 1,85 % для лессовидного суглинка и 1,2 % для глины келловея;

- изменение всех компонентов биолого-почвенного комплекса в условиях техногенных ландшафтов, выраженных интегральным показателем оценки экологического состояния позволяет описать изучаемые процессы во времени дифференциальным уравнением с постоянными условиями;

- по найденной временной связи можно прогнозировать оценку КЭС на интересующий промежуток времени;

- разработана методика оценки КЭС с меньшим числом показателей, хорошо согласующихся с теоретическими и практическими данными более сложной системы.

Прогнозирование основных биологических процессов на изученных нами отвалах, проведенное методом экспоненциального сглаживания по Брауну, доказывает ту же закономерность хода кривых, что и суммарные характеристики. При этом отмечается, что быстрее всего заканчивается формирование водорослевых ценозов: 19 лет - на лёссе, и 32 года - на глине. Формирование растительной биомассы по прогнозу закончится к 45 годам - на лёссе, 54 - на глине келловея. Видовой состав на лёссовидном суглинке может стабилизироваться к 54-55 годам, на глине келловея - к 90 году. Напряженность микробиологических процессов достигнет зонального уровня на лёссе в 25-29 лет, на глине - в 36-60 лет. Для стабилизации мохового состава на лёссе потребуется около 30 лет, на глине - 70 лет. Максимальное количество времени требуется для восстановления фауны беспозвоночных: 107-110 лет - на лёссе, 130 лет - на глине келловея при существующих климатических и экологических условиях.

Список использованных источников

1. Указ Президента РФ от 31 декабря 2015 г. № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» // Справочно-правовая система Консультант.
2. Бутов И.И., Орлова И.Г. Рекультивация нарушенных земель // Экологический вестник России. - 2016. - № 5. - С. 40-46.
3. Вернадский В.И. Биосфера: Избранные труды по биогеохимии. - М.: Просвещение, 1967. - 367 с.
4. Докучаев В.В. Избранные сочинения: в 3 т. «Русский чернозем». - М.: Сельхозгиз, 1948. - 550 с.
5. Волкова С.Н., Головастикова А.В. Интегральный показатель экологического состояния систем. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 1997. - 15 с.
6. Чибрик Т.С., Елькин Ю.А. Формирование растительных сообществ на отвалах Коркинского угольного разреза // Растительность в условиях техногенных ландшафтов Урала. СНТ. - Свердловск, 1990. - С. 58-67.
7. Штина Э.А. Почвенные водоросли как экологические индикаторы // Ботанический журнал. - 1990. - № 4. - С. 441-453.
8. Шугалей А.С. Первичное почвообразование на отвалах вскрышных пород / Биологическая рекультивация нарушенных земель. - Екатеринбург, 1996. - С. 170-172.

List of sources used

1. Presidential Decree of December 31, 2015 № 683 "On the Russian Federation National Security Strategy" // Reference legal system consultant.
2. Butov I.I., Orlova I.G. Revegetation of disturbed lands // Ecological herald Russia. - 2016. - № 5. - S. 40-46.
3. Vernadsky V.I. Biosphere: Selected Works on biogeochemistry. - M.: Education, 1967. - 367 p.
4. Dokuchaev V.V. Selected works.: 3 t "Russian black earth". - M.: Sel'khozgiz, 1948. - 550 p.
5. Volkova S.N., Golovastikova A.V. Integral indicator of ecological state systems. - Voronezh: Publishing house of Kursk. state. agricultural ak, 1997. - P. 15.
6. Cibric T.S., Yuri Elkin Formation of plant communities in the coal mine dumps Korkino // Vegetation in terms of man-made landscape of the Urals. SNT. - Sverdlovsk, 1990. - P. 58-67.
7. Shtina E.A. Soil algae as ecological indicators // Botanical Journal. - 1990. - № 4. - S. 441-453.
8. Shugaley A.S. Initial soil formation in the overburden / biological reclamation of disturbed lands. - Ekaterinburg, 1996. - P. 170-172.

УДК 631.5 : 633.174 (1-924-85)

ВЫЖИВАЕМОСТЬ И СОХРАННОСТЬ РАСТЕНИЙ СОРГО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ

ПИГОРЕВ И.Я.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе и инновациям
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: kursknich@gmail.com, тел. 8-4712-53-13-35.

ИШКОВ И.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры почвоведения, общего земледелия
и растениеводства имени профессора В.Д. Мухи ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: ishkov.iv@mail.ru,
тел. 8-4712-53-14-25.

Реферат. Интродукция кормового сорго в структуру полевого кормопроизводства требует агроэкологической оценки районированных сортов и гибридов. Работа посвящена оценке сохранности и выживаемости растений сорго на черноземных почвах лесостепи России. В условиях Центрально-Черноземной полосы ранние сроки сева позволяют эффективнее использовать продуктивную влагу почвы и увеличить вегетационный период ряда полевых культур. Однако, в силу ботанико-биологических особенностей культур требуется необходимый температурный режим почвы и воздуха, отсутствие заморозков. Обоснованы сроки посева сорго с прогревом почвы до 16-18⁰С, которые обеспечивают оптимальные результаты всхожести семян, роста и развития растений в течение вегетации.

Ключевые слова: сорго, сорта, гибриды, сроки посева, температура почвы.

SURVIVAL AND SAFETY OF THE PLANT SORGHUM IN THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE

PIGOREV I.Y.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Vice-Rector for Research and Innovation, Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education Kursk State Agricultural Academy, e-mail: kursknich@gmail.com, ph. 8-4712-53-13-35.

ISHKOV I.V.,

Candidate of agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Soil Science, General Agriculture and Plant growing of a name of Professor V.D. Muha of the Kursk State Agricultural Academy, e-mail: ishkov.iv@mail.ru, ph. 8-4712-53-14-25.

Essay. Introduction forage Sorghum in the Structure of Field fodder Production Requires Agro-Ecological Evaluation of Cultivars and Hybrids. The Paper is devoted to the Preservation and Survival of the Sorghum Plants on Chernozem Soils of forest-steppe Zone of Russia. In Conditions of Central Chernozem Regions, Early sowing allows more efficient use of Productive moisture of the Soil and Increase vegetation Period of a number of field Crops. However, due to the Botanical and biological Characteristics of the Crops needed the Required Temperature of Soil and Air, no Frost. Justified sowing Sorghum with the Heating of the Soil up to 16-18⁰С, which Provide optimum Results of the Seed germination, growth and development of Plants during the growing Season.

Keywords: sorghum, varieties, hybrids, sowing time, soil temperature.

Введение. Развитие животноводства требует сбалансированного кормопроизводства, с одной стороны отвечающего требованиям генетического потенциала и продуктивности животных, с другой инновационных и малозатратных технологий производства кормовых культур. Сегодня стратегической целью развития животноводства является модернизация развития АПК [1, 2, 3]. Одним из направлений развития растениеводства является внедрение новых кормовых культур, которые при высокой урожайности, формируют необходимые качества продукции. В условиях лесостепи к таковым относятся сорговые культуры. По материалам А.З. Большакова (2007), современные сорта и гибриды сахарного сорго при многоукосном использовании на зеленый корм, сенаж и силос достигают высокой урожайности [4]. Одноукосное использование в Черноземье позволяет получать до 78 т/га зеленой массы [5, 6, 7].

Сдерживающим фактором увеличения посевов сортовых культур является недостаток информации о продуктивном потенциале культуры и отсутствии адаптивных технологий возделывания сорго в условиях лесостепи России [8, 9].

Целью нашей работы было установить оптимальные сроки посева кормового сорго, обеспечивающие сохран-

ность и выживаемость растений в течение вегетационного периода.

Материал и методика исследования. Для этого в 2014-2016 годах высевались на черноземе типичном гибриды: Силосное 88, Зевс, Славянское приусадебное и сорт Сажень.

Определение оптимального срока посева сорго на черноземе типичном было основано на сроках прогрева почвы на глубине 5 см от 10 до 20⁰С с интервалом 2⁰С. В итоге определено 5 сроков посева: 1 срок при температуре почвы 10-12⁰С, 2, 3, 4, и 5 сроки посева соответственно при температурах 12-14; 14-16; 16-18 и 18-20⁰С. Календарные сроки посева зависели от погодных условий. Так в 2014 году посев начинался с 7 мая (первый срок) и заканчивался 24 мая (последний срок). В 2016 году период закладки опытов растянулся с 12 мая по 3 июня.

Результаты исследования. Выживаемость растений кормового сорго в полевых условиях к уборке является важным критерием эффективного использования семенного материала в реализуемой технологии возделывания культуры. Динамика плотности посевов сорго по фазам развития растений показывает, что выживаемость растений характеризует степень адаптированности конкретного генотипа кормового сорго к почвенно-климатическим условиям, отдельным элементам технологии.

Таблица 1 – Выживаемость растений сорго в зависимости от сроков посева

Сорт, гибрид (А)	Сроки посева (В)	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее за 2014-2016 гг.
Сажень (контроль)	1	24,1	35,1	45,2	34,8
	2	40,4	46,7	54,3	47,1
	3	45,7	54,3	59,7	53,2
	4	49,5	59,0	63,0	57,2
	5	44,3	54,8	53,9	51,0
Силосное 88	1	18,3	30,6	41,7	30,2
	2	29,6	44,0	50,5	41,4
	3	38,7	52,2	53,9	48,3
	4	43,0	55,8	59,4	52,7
	5	40,2	54,0	55,3	49,8
Зевс	1	26,4	39,3	47,3	37,7
	2	39,7	47,8	56,8	48,1
	3	46,2	54,9	61,4	54,2
	4	50,9	60,4	64,8	58,7
	5	47,0	55,8	60,4	54,4
Славянское приусадебное	1	25,3	37,2	46,0	36,2
	2	39,8	45,9	55,3	47,0
	3	47,5	52,4	60,6	53,5
	4	50,6	59,8	61,8	57,4
	5	45,2	56,1	59,0	53,4
НСР ₀₅ фактор А, %		0,9	1,0	1,1	
НСР ₀₅ фактор В, %		1,4	1,8	2,1	
Доля влияния фактора А, %		26,3	28,9	32,9	
Доля влияния фактора В, %		73,7	71,1	67,1	

Таблица 2 – Сохранность растений сорго в зависимости от сроков посева

Сорт, гибрид (А)	Сроки посева (В)	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее за 2014-2016 гг.
Сажень (контроль)	1	84,1	89,3	94,9	89,4
	2	80,3	85,7	92,4	86,1
	3	77,9	81,3	90,9	83,4
	4	75,3	80,2	86,9	80,8
	5	74,2	78,4	83,1	78,6
Силосное 88	1	72,4	80,6	90,2	81,1
	2	70,0	79,4	84,3	77,9
	3	67,2	77,0	80,7	75,0
	4	65,8	73,2	77,1	72,0
	5	65,0	68,0	75,4	69,5
Зевс	1	87,9	92,3	95,7	92,0
	2	84,7	91,4	92,8	89,6
	3	80,4	86,9	91,7	86,3
	4	75,2	84,1	87,3	82,2
	5	73,4	80,7	84,4	79,5
Славянское приусадебное	1	90,3	92,9	95,2	92,8
	2	88,0	90,8	93,5	90,8
	3	84,2	90,0	91,3	88,5
	4	80,3	86,4	88,6	85,1
	5	77,4	83,0	85,4	81,9
НСР ₀₅ фактор А, %		1,8	1,6	1,7	
НСР ₀₅ фактор В, %		2,1	2,0	2,2	
Доля влияния фактора А, %		43,7	44,9	40,3	
Доля влияния фактора В, %		56,3	55,1	59,7	

Наиболее благоприятным для формирования всходов, роста и развития был 2016 год (таблица 1). Максимальные значения выживаемости растений были у гибридов Зевс (64,8 %) и Славянское приусадебное (61,8 %), а минимальные у гибрида Силосное 88 (41,7 %). Большое влияние на выживаемость растений оказывали не сортовые признаки, а сроки посева. Доля влияния этого фактора составила 67,1 %. Наиболее оптимальным сроком посева для изучаемых сортов и гибридов был четвертый срок, когда почва на глубине посева прогревалась до 16-18⁰С. Наименьшая выживаемость у всех изучаемых генотипов была при первом сроке посева. Даже в лучшем по погодным условиям 2016 году она не превышала у гибридов Зевс и Славянское приусадебное 46,0-47,3 %.

В 2015 году выживаемость растений была ниже и даже у таких гибридов как Зевс и Славянское приусадебное не превышала, соответственно, 60,4 и 59,8 %.

Минимальные значения были также при первом сроке посева (30,6-39,3 %). В этом году влияние сортовых признаков на выживаемость растений составило 38,4 %. Разница между изучаемыми сортами в пределах одних сроков посева колебалась от 2,1 до 8,7 %.

Нестабильные гидротермические факторы погоды 2014 года ухудшили условия роста и развития растений сорго во всех вариантах опыта. В первый срок посева складывались условия для выживаемости 18,3-26,4 % растений. Последний срок посева, когда почва прогревалась до 18-20⁰С, обеспечивал выживаемость растений до 47,0 %, что в свою очередь на 2,8-5,4 % ниже, чем в варианте четвертого срока посева.

Средние данные за три года наблюдений показали, что срок посева в большей степени оказывает влияние на выживаемость растений, чем сортовые признаки. Однако, доля влияния последних убывает при неблагоприятных условиях. В период исследований доля влияния этого фактора возрастала с 26,3% в 2014 году до 32,9 % в 2016 году. Наивысшая выживаемость установлена у гибридов Зевс и Славянское приусадебное. Практически у всех сортов и гибридов выше выживаемость была в вариантах третьего и четвертого срока посева. Последний срок посева, при температуре почвы 18-20⁰С, показал устойчивое снижение этого показателя. По сравнению с четвертым сроком посева выживаемость снижалась на контроле на 6,2 %, у гибридов Зевс и Славянское приусадебное на 4,0-4,3 %.

При всей важности показателя выживаемости растений он не выделяет влияния и роли гидротермических условий вегетационного периода на полевую культуру. Анализ полевых наблюдений показал, что в годы эксперимента наибольшая сохранность растений установлена при первом сроке посева (таблица 2).

В 2014 году у гибрида Славянское приусадебное этот показатель достигал 90,3 %. Последующие сроки посева способствовали устойчивому снижению сохранности: у сорта Сажень с 84,1 до 74,2, гибрида Силосное 88 с 72,4 до 65,0 %.

В 2015 году сохранность растений была выше и контроле достигала 89,3 %. Максимальные значения были также в вариантах первого срока посева и у гибридов Зевс и Славянское приусадебное достигали 92,3-92,9 %. В последний срок посева сохранность была минимальной и у гибрида Силосное 88 не превышала 68,0 %.

Максимальные значения сохранности установлены в 2016 году, когда в первый срок посева они достигли 95,2-95,7 % у гибридов Зевс и Славянское приусадебное, 94,9 % у сорта Сажень. В последующие сроки посева этот показатель на всех вариантах снижался до 75,4-85,4 %.

Выводы. Средние данные за три года наблюдений показали, что сохранность растений кормового сорго в вариантах опыта колебалась у сорта Сажень с 89,4 до 78,6 %, гибридов Зевс и Славянское приусадебное, соответственно с 92,0 до 79,5 % и с 92,8 до 81,9 %. Минимальные значения сохранности установлены у гибрида Силосное 88, которые также динамично снижались в вариантах от первого до последнего срока посева.

Влияние сорта и срока посева на сохранность растений сорго изменялось по годам наблюдений, но, несмотря на динамику значений, большее влияние на сохранность оказывали сроки посева, где доля влияния этого фактора достигала 55,1-59,7 %.

Список использованных источников

1. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Научное обеспечение инновационного развития сельского хозяйства Курской области // Региональные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2007. – С. 3-10.
2. Сорго в ЦЧР / С.В. Кадыров, В.А. Федотов, А.З. Большаков и др. – Ростов н/Д: ЗАО «Ростиздат», 2008. – 80 с.
3. Пигорев И.Я., Денисов В.А. Продуктивность сахарного сорго в Центрально-Черноземном регионе // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 5. – С. 48-53.
4. Большаков А.З. Сорго – базовая культура в кормопроизводстве для всех видов сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в условиях развития сельских территорий Курской области. Памятка сорговода. – Ростов н/Д: ЗАО «Ростиздат», 2007. – 64 с.
5. Пигорев И.Я., Денисов В.А. Сахарное сорго в кормопроизводстве Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 1. – С. 52-59.
6. Пигорев И.Я., Бобылев В.С. Способы и нормы посева сахарного сорго в северных районах лесостепи // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 9 (59). – С. 19-22.
7. Боева Г.А. Норма и срок высева сахарного сорго в Центральном Черноземье // Земледелие. – 2008. – № 8. – С. 37-38.
8. Пигорев И.Я., Горбунов П.А. Продуктивность сахарного сорго на корм в условиях Черноземья лесостепи // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8. – С. 576-579.
9. Дьяченко В.В. Перспективы использования сорговых культур в полевом кормопроизводстве юго-западной части Нечерноземной зоны России: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Брянск, 2002. – 20 с.

List of sources used

1. Semykin V.A., Pigorev I.Y. Scientific Support of Innovation Development of Agriculture of Kursk Region // Regional Problems of Increase of Efficiency of Agro-industrial Complex: Materials of all-Russian Scientific-Practical Conference. – Kursk: Publishing House of the Kursk State Agricultural Academy, 2007. – P. 3-10.
2. Sorghum in Central Chernozem Region / S.V. Kadyrov, V.A. Fedotov, A.Z. Bolshakov et al. – Rostov n/D: ZAO "Rostizdat", 2008. – 80 p.
3. Pigorev I.Y., Denisov V.A. Productivity of Sugar Sorghum in the Central Black earth Region // Advances in Current Natural Sciences. – 2009. – №. 5. – P. 48-53.
4. Bolshakov A.Z. Sorghum – Base Culture in the Fodder Production for all Types of Agricultural Animals, Poultry and Fish in Terms of Development of rural Territories of Kursk Region. Memo Sargood. – Rostov n/D: ZAO "Rostizdat", 2007. – 64 p.
5. Pigorev I.Y., Denisov V.A. Sweet Sorghum in fodder Production in Kursk Region // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. – 2010. – №. 1. – P. 52-59.
6. Pigorev I.Y., Bobylev V.S. The Methods and Norms of Sowing of sweet Sorghum in the Northern areas of forest-steppe // Bulletin of Altai State Agrarian University. – 2009. – № 9 (59). – P. 19-22.
7. Boeva G.A. Rate and Time of sowing of sweet Sorghum in the Central Chernozem Region // Agriculture. – 2008. – №. 8. – P. 37-38.
8. Pigorev I.Y., Gorbunov A.P. The Productivity of Sugar Sorghum for forage in the Conditions of Chernozem forest-steppe // Fundamental Research. – 2011. – №. 8. – P. 576-579.
9. Dyachenko V.V. The Prospects of using sorghum Crops field fodder Production in the South-Western Part of Non-Chernozem Zone of Russia: Avtoref. dis. cand. of agricultural Sciences. – Bryansk, 2002. – 20 p.

УДК 636.083:636.22/.28

**ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ
В ПРОМЫШЛЕННОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ**

ЕВГЛЕВСКИЙ Ал.А.,

доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий лабораторией «Ветеринарная медицина» ФГБНУ «Курский научно-исследовательский институт агропромышленного производства»; тел. 8-919-210-71-60, e-mail:evgl46@yandex.ru.

ТУРНАЕВ С.Н.,

начальник управления ветеринарии Курской области, главный государственный ветеринарный инспектор Курской области; тел. 52-11-83.

ТАРАСОВ В.Ю.,

зам. начальника управления ветеринарии Курской области; тел. 8-915-514-84-21.

ЛЕБЕДЕВ А.Ф.,

зам. нач. ОБУ «Курская областная СББЖ», тел.8-960-688-03-03.

ШВЕЦ О.М.,

доктор ветеринарных наук, и.о. заведующего кафедрой ВСЭ и биотехнологии ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

ЕВГЛЕВСКАЯ Е.П.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ВСЭ и биотехнологии ФГБОУ ВО Курская ГСХА; тел. 8-910-318-99-10, e-mail:evgl46@yandex.ru.

Реферат. В статье представлен краткий обзор, касающийся проблем с обеспечением здоровья коров в промышленном животноводстве и авторские подходы разработки комплексного энергетического состава. Основное выведение высокопродуктивных коров идет по причине метаболических болезней. Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что нарушение обмена веществ, в той или иной степени выраженности, наблюдается практически у всех коров. В настоящее время патологии метаболического генеза обусловили массовый и повсеместный характер заболевания коров метаболическим ацидозом, гепатозом, остеомаляцией, остео дистрофией, слабостью конечностей, деформацией копыт. Беременность у высокопродуктивных коров, в основном в своей массе, протекает с симптомами гестоза. Патобиохимические процессы у глубококостельных коров достигают критических значений. В этой связи, большинство высокопродуктивных коров выбраковываются сразу после отела или в первый месяц лактации. Ведущей причиной является дефицит энергии. Дефицит энергии чаще всего связан с недостатком в рационе легкоусвояемых углеводов (сахаров). Недостаток энергии в организме является причиной тяжелых родов, задержания последа после отела, и как следствие заболевания эндометритом. При разработке энергетического состава в качестве основного метаболита использована янтарная кислота (ЯК). ЯК и ее соли обладают широким спектром воздействия на различные механизмы регуляции метаболической активности клеток. ЯК в десятки раз усиливает детоксикационную активность печени, что имеет существенное важное значение при токсикозах и отравлениях. В ходе клинических опытов и биохимических исследований установлено, что оральное однократное применение ЯК в количестве 15-25 г на коровах со средней массой тела 550-600 кг обеспечивало нормализацию основных обменных процессов и устранение метаболического ацидоза у 60-70 % особей. Для улучшения вкуса янтарной кислоты использовалась свекольная патока. В ходе поисковых опытов был определен наиболее оптимальный состав органических кислот, обеспечивающий выраженную стимуляцию обменных процессов, в том числе и усиление защитных факторов организма животных. В количественном отношении энергетический состав содержит: янтарная кислота -15-20 г, патока свекольная 500 - 550 мл, натрия хлорид 40 - 50 г. Порядок применения состава - индивидуальное выпаивание или орошение корма. На основании клинических наблюдений, биохимических исследований и результатов научно-производственных опытов установлено, что применение энергетического состава на основе янтарной кислоты и свекольной патоки обеспечивает высокий уровень энергетической стимуляции организма коров при родах, профилактирует задержание последа, нормализует обменные процессы, возникающие вследствие гестоза, гепатоза или метаболического ацидоза. Технологическая простота, доступность и абсолютная безопасность компонентов позволяет изготавливать энергетический состав даже в условиях животноводческих ферм.

Ключевые слова: янтарная кислота, свекольная патока, метаболизм, тяжесть родов; задержание последа; биохимические изменения.

THE HEALTH OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN LIVESTOCK INDUSTRY AND PRACTICAL SOLUTION OF THE PROBLEM

EVGLEVSKY Al.A.,

Doctor of Veterinary Science, Professor, head of the laboratory "Veterinary medicine", FEDERAL state scientific institution "Kursk research Institute of agro-industrial production"; ph.. 8-919-210-71-60, e-mail:evgl46@yandex.ru.

TURNAEV S.N.,

Head of Department of Veterinary Science of Kursk region, the chief state veterinary inspector of the Kursk region; ph. 52-11-83.

TARASOV V.Yu.,

Deputy head of the veterinary Department of the Kursk region; ph. 8-915-514-84-21.

LEBEDEV A. F.,

Deputy Director. OBU "Kurskaya Oblastnaya SBBZH", ph. 8-960-688-03-03.

SHVETS O.M.,

Doctor of Veterinary Science, head of the Department of VSE and biotechnology of the Kursk state agricultural Academy;

EVGLEVSKAYA E.P.,

Candidate of Agricultural Science, Associate Professor of VSE and biotechnology of the Kursk state agricultural Academy; ph. 8-910-318-99-10, e-mail:evgl46@yandex.ru

Essay. The article presents a brief overview of the problems dealing with the health of cows in industrial farming and original approaches to develop a comprehensive energy metabolism preparation. The main loss of highly productive cows is the cause of metabolic diseases. The results of numerous studies indicated the fact that metabolic disorders, in varying degrees of severity, is observed in almost all cows. Currently, the pathology of metabolic origin has led to massive and widespread nature of metabolic acidosis, hepatotoxicity, osteomalacia, osteodystrophy, weakness of the limbs, deformation of the hooves in cows. Pregnancy in high-producing cows, mainly, proceeds with the symptoms of preeclampsia. Pathobiochemical processes of late pregnant cows reach a critical state. In this regard, most high-producing cows are discarded immediately after calving or in the first month of lactation. The leading cause is a shortage of energy. The energy deficit is often associated with deficiency of easily digestible carbohydrates (sugars) in the diet. Lack of energy in the body is the cause of a difficult calf delivery, detention of the placenta after calving, and, as a consequence of the disease, with endometritis. When developing an energy-metabolic preparation succinic acid is used as the main metabolic means. Succinic acid and its salts have a broad spectrum of effects on different mechanisms of regulation of metabolic activity of cells. Succinic acid tenfold enhances the detoxification activity of the liver, which is of vital importance in toxicosis and poisoning. Clinical experiments and biochemical studies showed the fact that a single oral application of succinic acid in the amount of 15-25 g per cow with an average body weight of 550-600 kg provided the normalization of the basic metabolic processes and elimination of metabolic acidosis in 60-70% of individuals. To improve the taste of succinic acid beet molasses was used. During the search experiments the most effective preparation of organic acids was found, it stimulated metabolic processes, including strengthening protective factors of the organism of animals. Quantitatively energy-metabolic preparation contains the following substances: succinic acid-15-20 g, beet molasses 500 - 550ml, sodium chloride 40 -50 g.. The preparation is used as individual watering or feed irrigation. Clinical observations, biochemical studies and results of research and industrial experiments proved that the application of the energy-metabolism preparation on the basis of succinic acid and beet molasses gives a high level of energy stimulation of the organism of cows at calf delivery, provides prophylaxes of placenta detention, normalizes metabolism, resulting from preeclampsia, steatosis, or metabolic acidosis. Technological simplicity, accessibility and absolute safety of the components make it possible to produce energy-metabolic preparation even on livestock farms.

Key words: succinic acid, beet molasses, metabolism, severity of calf delivery; the detention of the placenta; biochemical changes.

Введение. Проблема обеспечения здоровья высокопродуктивных коров приобрела особую остроту при реализации проекта выхода животноводческой отрасли из кризиса 90-х годов. Упование на то, что импортные технологии и высокопродуктивный скот зарубежной селекции, это наиболее быстрое и эффективное решение всех проблем отечественного животноводства не оправдали вполне прогнозируемые результаты [3, 4, 7, 8]. На помощь стали приглашать зарубежных консультантов. По факту мероприятие бесполезное и весьма дорогостоящее. В нынешних экономических реалиях уже не до консультантов. Проблемы ни куда не делись. И их решать рано или поздно придется самим. Средний период производственного использования молочных коров в РФ составляет 2,5-3 лактации [1, 7, 8, 9, 10]. А этого недостаточно для сохранения молочной отрасли животноводства. Особенно остро стоит проблема обеспечения здоровья новотельных коров. Основное выбытие коров идет по причине метаболических болезней. Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что нарушения обмена веществ, в той или иной степени выраженности, наблюдается практически у всех коров [1, 3, 4, 5, 8, 9, 10]. В настоящее время па-

тологии метаболического генеза обусловили массовый и повсеместный характер заболевания коров метаболическим ацидозом, гепатозом, остеомалацией, остеодистрофией, слабостью конечностей, деформацией копытец [1, 3, 4, 7, 8, 9, 10]. Беременность у высокопродуктивных коров, в основном в своей массе, протекает с симптомами токсикоза. Патобиохимические процессы у глубокостельных коров достигают критических значений. В этой связи, большинство высокопродуктивных коров выбраковываются сразу после отела или в первый месяц лактации [7]. Ведущей причиной является дефицит энергии. Дефицит энергии чаще всего связан с недостатком в рационе легкоусвояемых углеводов (сахаров) [1, 2, 3, 4, 7, 10]. В таких случаях на энергетические нужды, в частности на рост плода или образования молока, усиленно расходуются жиры тела. В конечном итоге это ведет к жировой инфильтрации печени и утрате ее функциональной способности [3, 4, 7]. По этой причине выбраковывается до 80 % маточного поголовья [1, 2, 3, 7, 8].

Недостаток энергии в организме является причиной тяжелых родов, задержания последа после отела, и как следствие заболевания эндометритом. Трудные и тяже-

лые роды у высокопродуктивных коров явление весьма распространенное в молочном животноводстве. Особенно остро проблема дефицита энергии отразилась при растелах новотельных импортных коров. Гибель импортного племенного скота во многих хозяйствах достигала 40% [4]. Дефицит энергии далее отражается на послеродовой реабилитации репродуктивной системы. В настоящее время, чтобы снизить остроту проблемы обеспечения здоровья коров, инициировано большое количество научных исследований и получено столь же большое количество научных разработок. Для снижения риска развития патобиохимических процессов у коров в промышленном животноводстве предлагается огромный арсенал кормовых добавок. Однако, в нынешних экономических реалиях многие из них стали недоступными для большинства хозяйств. Следует признать, что и коммерческая цена их из ряда разумных. Именно это обстоятельство было принято во внимание при разработке серии энергометаболических составов из экономически доступных и хорошо известных компонентов. В качестве показательной иллюстрации, мы считаем целесообразным представить в данной публикации результаты применения энергометаболического состава для коррекции метаболизма и профилактики родовых осложнений.

Материал и методика исследования. В качестве средства коррекции метаболизма использовали комплексный энергометаболический состав на основе янтарной кислоты и свекольной патоки. Состав изготавливали в различных объемах при содержании в 1-1,5 литрах концентрированного водного раствора 15 г янтарной кислоты, 25 г хлорида натрия, 500 г патоки. Указанные весовые и объемные части компонентов являются наиболее оптимальными. При определении весовых частей свекольной патоки и сахара учитывали официальную рекомендацию по применению их для профилактики родовых осложнений [6]. Клинические испытания были проведены в условиях двух молочных комплексов ОАО «Благодатенская» и «Курск-Семнаука». Энергометаболический состав выпаивался коровам за несколько дней до родов. Вполне приемлемым было и орошение корма.

В период проведения опытов учитывали тяжесть родов, частоту задержания последа, заболеваемость острым послеродовым эндометритом. Контроль за изменением метаболического статуса подопытных коров провели по результатам биохимических исследований.

Результаты исследования. В качестве основного метаболита нами использована янтарная кислота (ЯК):

- ЯК является мощным стимулятором выработки энергии в клетках, что особенно важно при разного рода патофизиологических состояниях, когда организму не хватает энергии для нормального обеспечения жизненно важных функций;

- ЯК в десятки раз усиливает клеточное дыхание, что улучшает усвоение кислорода клетками, тканями, органами и наоборот, обезвреживает агрессивные формы кислорода;

- ЯК нормализует работу нервной системы, что имеет важное значение в противодействии стрессам, в том числе при родах.

Стимулирующее действие ЯК особо выражено при ослаблении организма, что имеет место у глубоко-костельных коров и ранний лактационный период.

В промышленном животноводстве в качестве источника углеводов, улучшения вкуса кормов давно и широко используется свекольная патока. Ее включение в рацион лактирующих коров значительно повышает жирность молока. В ветеринарной практике свекольную патоку издавна применяли для активации сокращения матки при родах и отделения последа [6].

Включение в энергометаболический состав натрия хлорида обусловлено тем, что ионы натрия регулируют кислотно-щелочное равновесие, которое неизбежно нарушается при патобиохимических процессах. Баланс натрия, а также его метаболизм существенно нарушается при гипокальцемии. Состояние гипокальцемии в той или иной степени выраженности наблюдается у глубоко-костельных коров и в лактационный период. Клинически это проявляется остеомалацией.

В ходе клинических наблюдений установлено: высокая активность поедания корма орошенного энергометаболическим составом; выраженное улучшение клинического состояния, наступающего через 30-40 минут после дачи состава, которое сохранялась до отела.

Основной критерий оценки применения состава – влияние на снижение тяжести родов; профилактика задержания последа; биохимические изменения. Результаты клинических наблюдений за тяжестью родов представлены в таблице 1.

Результаты проведенных научно-производственных опытов убедительно свидетельствует о том, что применение энергометаболического состава позволяет выразить улучшить клиническое состояние коров и коррекцию обменных процессов. Это благоприятно отразилось на показателях заболеваемости эндометритом и сохранности коров в послеродовой и ранний лактационный периоды.

Энергометаболические составы отличаются простотой приготовления, доступностью компонентов и высокой эффективностью профилактики наиболее распространенных патологий у коров связанных с токсикозом при беременности, энергетическим кризом при родах, ацидозом в ранний лактационный период и кормовом микотоксикозе.

Таблица 1 - Эффективность применения энергометаболического состава для профилактики осложнения родов и задержания последа у коров

Хозяйство (кол-во коров)	Тяжесть течения родового процесса						Задержание последа		Заболело послеродовым эндометритом	
	легкое		среднее		тяжелое					
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
«Благодатенская» 154/142	59	38,3	87	56,5	8	5,2	7	4,5	5	4,5
	20	14,0	48	34,0	74	52,0	39	27,4	41	28,1
«Курск-Семнаука» 96/84	57	59,5	30	31,2	9	9,4	12	12,5	12	12,5
	18	31,4	49	58,3	17	20,2	36	42,9	36	42,9

Примечание: верхняя строка - показатели в опытных группах;
нижняя строка – показатели в контрольных группах.

Таблица 2 - Влияние энергометаболического состава на гематологические и биохимические процессы коров на третьи сутки после отела (по «Курск-Семнауке»)

Наименование показателя	Энергометаболический состав	Контроль
Общий белок, г/л	79,5+9,58	80,7+8,54
	88,7+9,45	87,2+9,65
Резервная щелочность, общ. CO ₂ , мг/%	35,76+2,45	35,92+2,34
	42,58+3,74	34,76+2,42
Кетоновые тела, ммоль/л	1,04+0,02	1,06+0,03
	0,78+0,02	1,08+0,04
Кальций, ммоль/л	2,15+0,08	2,13+0,06
	2,39+0,09	2,15+0,08
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,88+0,14	1,92+0,12
	1,79+0,08	1,89+0,11
Глюкоза, ммоль/л	1,76+0,08	1,74+0,07
	2,46+0,05	1,62+0,04

Новизна заявляемого состава обусловлена сочетанным применением янтарной кислоты, лимонной кислоты, аскорбиновой кислоты, натрия хлорида, цинка сульфата и кобальта хлорида в данном соотношении, при котором достигается эффект нормализации биохимических процессов в организме коров при гестозе, ацидозе, гепатозе и микотоксикозе.

Результаты изменений в метаболизме до и после применения состава представлены в таблице 2. Фоновые биохимические показатели свидетельствовали о смещении кислотно-щелочного баланса в сторону метаболического ацидоза; - низком уровне кальция и нарушении кальций-фосфорного соотношения.

Согласно биохимических исследований сыворотки крови растелившихся коров (3 сутки после отела) опытной группы отмечена нормализация или выраженная тенденция к нормализации основных биохимических показателей (белок, кальций, резервная щелочность, кетоновые тела). Напротив, у коров контрольной группы произошло утяжеление состояния метаболического ацидоза.

Выводы. Анализируя полученные данные, следует, что энергометаболический состав оказал выраженное влияние на биохимические процессы. После отела показатели содержания белка и резервной щелочности находились в пределах физиологических значений. Собственно, нормализация показателя кислотно-щелочного баланса (резервной щелочности) косвенно свидетельствовала о

положительном влиянии энергометаболического состава на все биохимические процессы в организме коров, в том числе и на минеральный обмен. Об улучшении минерального обмена можно судить по более высоким показателям содержания в сыворотке крови кальция. Напротив, у коров контрольных групп, показатель резервной щелочности не претерпел существенных изменений по отношению к фоновым значениям. Это свидетельствовало о снижении функциональной активности печени и развитии ацидозного состояния.

Установлено, что применение энергометаболического состава на основе янтарной кислоты и свекольной патоки обеспечивает высокий уровень энергетической стимуляции организма коров при родах, профилактирует задержание последа, нормализует обменные процессы, возникающие вследствие кормового токсикоза, гепатоза или метаболического ацидоза.

Технологическая простота, доступность и абсолютная безопасность компонентов позволяет изготавливать энергометаболический состав даже в условиях животноводческих ферм.

Энергометаболический состав отличается высокой метаболической и энергетической активностью, что обеспечивает выраженное улучшение клинического состояния, эффективную нормализацию биохимических процессов, благоприятное течение родов и профилактику задержания последа. Способ применения прост и доступен.

Список использованных источников

1. Борознов С.Л., Мацинович А.А. Анализ причин выбытия и решение проблемы сохранности высокопродуктивных коров // Ученые записки УО. ВГАВМ. - Том.42. - Вып.1, часть 1/2006. - С. 142-144.
2. Измайлов Е. Энергетический кризис или куда ведёт дефицит сахаров // Нива Зауралья. - 2014.- № 6 (117).
3. Проблема сохранности высокопродуктивных коров / В.А. Мищенко, Н.А. Яременко, Д.К. Павлов, А.В. Мищенко // Ветеринарная патология. - 2005. - № 3. - С. 95-99.
4. Мищенко В.А. Анализ причин заболеваний высокопродуктивных коров // Вестник Орел ГАУ. – 2008. - № 2. - С. 20-24.
5. Мищенко В.А., Мищенко А.В. Проблемы заболеваний дистальных участков конечностей у высокопродуктивных коров // Материалы Международной научно-практической конференции «Инфекционная патология животных». - Владимир, 2008. - С. 155-163.
6. Мозгов И.Е. Фармакология. – М., 1979. – 169 с.
7. Турнаев С.Н., Евлевский Ал. А. Причины выбытия высокопродуктивных коров на молочных комплексах Курской области: состояние, проблемы, пути решения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 9. - С. 67-69.
8. Шабунин С.В., Шкуратова И.А., Стрекозов Н.И. Проблема сохранения продуктивного долголетия крупного рогатого скота. Отчет о работе отделения ветеринарной медицины РАСХН за 2011 год. - С.157-158.
9. Швец О.М. Теоретическое и экспериментальное обоснование применения янтарной кислоты для потенцирования биологической активности иммуномодуляторов и их клиническая эффективность: автореф. дисс.... доктора ветеринарных наук. – Курск, 2015.
10. Шкуратова И.А., Ряпосова М.В., Невинный В.К. Коррекция нарушений обмена веществ и воспроизводительной функции коров // Ветеринария. - 2007. - № 9. – С. 9-11.

List of sources used

1. Boroznov S.L., Makinovich A.A. Analysis of the causes of retirement and the solution of the problem of preservation of highly productive cows // Uchenye zapiski UO. VVAA. - Volume. - Issue 1, part 1/2006. - P. 142-144.
2. Izmaylov E. Energy crisis or where there is a deficit of sugars // Niva Zauralye. - No. 6 (117).
3. The problem of preservation of highly productive cows / V.A. Mishchenko, N.A. Yaremenko, D.K. Pavlov, A.V. Mishchenko // Veterinary pathology. - 2005. - No. 3. - P. 95-99.
4. Mishchenko V.A. Analysis of the causes of diseases of highly productive cows // Vestnik Orel GAU. - 2008. - No. 2. - P. 20-24.
5. Mishchenko V.A., Mischenko A.V. Problems of diseases of distal parts of extremities in highly productive cows // Materials of the International Scientific and Practical Conference "Infectious pathology of animals". - Vladimir, 2008. - P. 155-163.
6. Mozdov I.E. Pharmacology, 1979. - 169 p.
7. Turnaev S.N., Yevlevsky A.I. A. The reasons for the retirement of highly productive cows in the dairy complexes of the Kursk region: the state, problems, ways of solution // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - No. 9. - P. 67-69.
8. Shabunin S.V., Shkuratova I.A., Strekozov N.I. The problem of preserving the productive longevity of cattle. Report on the work of the Department of Veterinary Medicine of the Russian Academy of Agricultural Sciences for 2011. - P.157-158.
9. Shvets O.M. Theoretical and experimental justification of the use of succinic acid for potentiating the biological activity of immunomodulators and their clinical efficacy; Diss. Doctor of Veterinary Sciences. - Kursk, 2015.
10. Shkuratova I.A., Ryaposova M.V., Nevinniy V.K. Correction of metabolic disorders and reproductive function of cows. Veterinary. - 2007. - No. 9. - P.9-11.

УДК 636.061:636.033:636.22/28

**ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ
РАЗНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

ГРОШЕВСКАЯ Т.О.,
кандидат сельскохозяйственных наук.

КИБКАЛО Л.И.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. В статье дана оценка экстерьерных показателей и мясной продуктивности бычков голштинской породы немецкой селекции, принадлежащих к разным линиям. Вследствие этого определен продуктивный потенциал животных. На основе линейных промеров вычислены индексы телосложения, которые позволили характеризовать животных с более высоким уровнем мясной продуктивности. В результате проведения контрольного убоя установлено, что в 16-ти месячном возрасте масса туши бычков линии Вис Бэк Айдиал составила 266,9 кг, что выше, чем у сверстников других групп на 13,4-16,0 кг.

Ключевые слова: голштинская порода, экстерьер, промеры, индексы телосложения, продуктивность.

EXTERIOR PERFORMANCE AND MEAT PRODUCTIVITY OF BULL CALVES OF DIFFERENT LINEAR FACILITIES

GROCHOWSKAYA T.O.,
candidate of Agricultural Sciences.

KIBKALO L.I.,
doctor of Agricultural Sciences, Professor FGBOU IN Kursk State Agricultural Academy.

Essay. The authors evaluate the exterior performance and meat productivity of calves of the german holstein breeding from different lines. In consequence of this determined the productive potential of the animals. Based on linear measurements calculated indices of the constitution, which allowed to characterize animals with higher meat productivity. As a result of control slaughter found that at 16 months of age carcass weight of steers line Vis Backing the Idea amounted to 266.9 m kg, which is higher than peers from other groups to the 13.4-16,0 kg.

Key words: holstein breed, exterior, measurements, build indexes, productivity.

Введение. Производство мяса всех видов, в том числе и говядины, относится к числу главных отраслей экономики, так как в питании человека оно является основным источником полноценных белков животного происхождения. За последние 50 лет численность крупного рогатого скота возросла в 1,6 раза, а производство говядины – в 2,4 раза. В перспективе рост производства мяса будет возрастать в результате повыше-

ния эффективности систем животноводства и снижения отходов. В то же время главным источником мяса говядины в стране является молочное скотоводство. Мясное скотоводство в общем количестве поголовья крупного рогатого скота составляет около 2,5 %, тогда как на долю говядины в структуре мясного баланса страны приходится более 40 %. Поэтому в нашей стране и в ближайшей перспективе в России говядину получают и будут получать в основном от молочного скота [1, 2].

Основной убойный контингент составляет молодняк 16-18-ти месячного возраста. Поэтому необходимы генотипы таких животных, которые способны интенсивно расти до этого и более раннего возраста [3, 4].

Целью наших исследований являлось научно-теоретическое обоснование формирования мясной продуктивности бычков голштинской породы немецкой селекции, принадлежащих к разным линиям.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт проведен в ОАО «Иволга-Курск» Курчатковского района Курской области. Исследования проводили на бычках голштинской породы немецкой селекции. Для опыта отобрали три группы животных. В первую группу вошли бычки, принадлежащие к линии Рефлекшн Соверинг, во вторую – Монтвик Чифтейн, в третью – Вис Бэк Айдиал.

На опыт были поставлены животные в двухнедельном возрасте по 12 голов в каждой группе. Бычков для опыта отобрали по принципу аналогов согласно возраста, живой массы от коров голштинской породы четвертой и старше лактации. Животных всех групп выращивали в одинаковых условиях кормления и содержания, которые способствовали максимальному проявлению их продуктивных качеств.

Рост животных изучали путем ежемесячного их взвешивания от рождения до 16-ти месячного возраста. Для изучения линейного роста в различные возрастные периоды у животных брали основные промеры тела. Для изучения мясной продуктивности бычков провели контрольный убой в 16-ти месячном возрасте по три головы из каждой группы.

Результаты исследований. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что по величине представленных промеров во все возрастные периоды бычки линии Вис Бэк Айдиал превышали аналогичные показатели животных, принадлежащих к линии Рефлекшн Соверинг и Монтвик Чифтейн.

С возрастом у бычков широтные промеры увеличиваются больше, чем высотные. Так, например, в возрасте от 6 до 9 месяцев высота в холке возрастала по группам соответственно на 9,5; 8,7 и 9,9 %. В возрасте от 9 до 12 месяцев происходит некоторое снижение этого показателя, и составило соответственно 6,1; 6,8 и 5,9 %. В возрасте от 12 до 16 месяцев также происходило снижение данного показателя.

Аналогичная ситуация и с другими промерами. Так, если высота в крестце в период с 3 до 6 месяцев возрастала соответственно по группам на 13,0; 12,9 и 11,3 %, то в возрасте 12-14 месяцев этот показатель равнялся 3,2; 2,0 и 3,4 % соответственно. По ширине груди в возрасте 3-6 месяцев эти показатели равны 33,4; 31,0 и 34,8, а в возрасте 12-14 месяцев – 9,8; 6,1 и 6,5 %.

Наибольшее увеличение основных промеров отмечено в группе бычков, принадлежащих к линии Вис Бэк Айдиал, с 12- до 16-ти месячного возраста. Так в 16-ти месячном возрасте у животных данной группы глубина груди составляла 64,7 см, ширина груди – 44,8, косая длина туловища – 141,6, ширина в маклоках – 38,9 см; у

бычков линии Монтвик Чифтейн соответственно – 61,8; 43,5; 140,9 и 38,2 см; у животных линии Рефлекшн Соверинг – 62,8; 43,9; 139,8 и 38,8 см.

При изучении различных промеров подопытных животных важное значение имеет метод индексирования [5, 6].

Рассчитывая индексы телосложения, можно определить некоторые особенности роста животных, их развития и общего телосложения, которые не всегда можно установить по промерам.

Анализируя материал, видим, что с увеличением возраста происходит изменение индексов телосложения, что естественно соответствует общему индивидуальному развитию животных.

По индексу растянутости можно судить о практически одинаковом развитии животных за весь период опыта. В то же время, судя по другим индексам, нетрудно заметить преимущество бычков, принадлежащих к линии Вис Бэк Айдиал. Так, например, в конце опыта более массивными были именно бычки данной группы. В возрасте 16-ти месяцев индекс массивности у них составил 159,0 %, что выше двух других групп на 1,4-2,0 % соответственно. Индекс мясности оказался одинаковым с бычками линии Монтвик Чифтейн (54,0 %). По другим показателям особых различий между группами не выявлено.

Таким образом, сопоставляя данные весового и линейного роста подопытных бычков, мы находим прямую их зависимость. Большею живой массой молодняка бычков линии Вис Бэк Айдиал соответствовали высокие показатели линейного роста, особенно в конце научно-хозяйственного опыта.

По данным линейных промеров животные имеют средние размеры туловища, пропорциональное телосложение с хорошо выполненными окороками и удовлетворительными размерами передней трети туловища.

Сопоставляя полученные данные по линейным промерам и индексам телосложения бычков, можно сделать вывод, что по индексам, определяющим мясность животных, преимущество остается на стороне животных линии Вис Бэк Айдиал. По другим показателям существенных различий не выявлено.

Наиболее полную оценку мясной продуктивности можно сделать по количеству и качеству мясной продукции, полученной после убоя животных. Съемная живая масса бычков, принадлежащих к линии Вис Бэк Айдиал (472,0 кг), превышала массу животных других групп соответственно на 18 кг (3,9 %; $td = 3,1$; $P < 0,05$) и 18,8 кг (4,0 %; $td = 3,0$; $P < 0,05$). Масса туши была в пределах 266,9-253,5 кг. При этом убойная масса бычков линии Рефлекшн Соверинг была ниже на 13,8 кг (5,1 %), а животных линии Монтвик Чифтейн – на 16,6 кг (6,2 %), чем у подопытных бычков линии Вис Бэк Айдиал.

Животные, принадлежащие к линии Вис Бэк Айдиал, больше синтезировали внутреннего жира, чем бычки двух других групп, соответственно на 0,4 (9,1 %) и 0,5 кг (12,3 %) и превосходили их по его выходу на 0,05 и 0,08 %.

По убойному выходу преимущество имели бычки линии Вис Бэк Айдиал. Их превосходство по данному показателю над животными других групп составляло 0,8 и 1,3 %.

Нами изучен морфологический состав полутуш. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что у животных, принадлежащих к разным линиям, интенсивность накопления тканей была неодинаковой. Так,

по абсолютному количеству мышечной ткани бычки линии Вис Бэк Айдиал превосходили своих сверстников – бычков линии Рефлекшн Соверинг – на 11,4 кг или 5,9 %, бычков линии Монтвик Чифтейн – на 13,1 кг или 6,8 %.

Удельный вес костей по отношению к массе туши был примерно одинаковым – 17,7-18,0 %. В то же время масса костей была выше у бычков линии Вис Бэк Айдиал. Она составляла 43,0 кг или на 9,6-9,5 % больше, чем у сверстников других групп. Тем не менее, выход костей у них был ниже, чем у бычков линии Рефлекшн Соверинг и Монтвик Чифтейн.

Неодинаковый удельный вес мякоти и костей в тушах бычков, принадлежащих к разным линиям, по-видимому, оказал влияние на индекс мясности. Самым высоким он оказался у бычков линии Вис Бэк Айдиал – 4,5; в других группах этот показатель был равен соответственно 4,41-4,37.

Не менее важное значение при изучении морфологического состава туш имеет показатель выхода мякоти на 100 кг предубойной живой массы животных. У бычков линии Вис Бэк Айдиал он равнялся 45,92 кг, а у животных других групп – 44,93 и 44,41 кг или ниже на 2,8 и 3,3 %.

Выводы. В результате проведенных исследований при визуальной оценке установлено, что, начиная с 12-до 16-ти месячного возраста, отмечено увеличение основных промеров, особенно по группе бычков линии Вис Бэк Айдиал. К концу опыта у животных всех групп были хорошо развиты грудь, спина, поясница и задняя треть туловища.

Индекс мясности в 16-ти месячном возрасте у бычков линии Вис Бэк Айдиал был выше, чем у животных линии Монтвик Чифтейн на 2,7 % и животных линии Рефлекшн Соверинг – на 3,0 %.

При контрольном убое получены тяжеловесные туши от животных всех групп. В то же время в 16-ти месячном возрасте масса туши бычков линии Вис Бэк Айдиал составляла 266,9 кг, что выше, чем у сверстников других групп на 13,4-16,0 кг. Разница статистически достоверна ($P < 0,05$). Убойный выход в среднем равнялся 57,0-58,3 %.

Таким образом, полученные в результате контрольного убоа данные свидетельствуют о том, что от бычков голштинской породы немецкой селекции различной линейной принадлежности можно получить достаточно высокие показатели мясной продуктивности.

Список использованных источников

1. Кибкало Л.И., Матвеева И.В., Гончарова Н.А. Резервы увеличения производства говядины // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 4. - С. 48-51.
2. Особенности роста, развития и мясной продуктивности бычков немецкой селекции / Т.О. Грошевская, Л.И. Кибкало, Н.А. Гончарова, Н.И.Ткачева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 2. - С. 56-58.
3. Кибкало Л.И., Грошевская Т.О., Гончарова Н.А. Использование голштинских бычков немецкой селекции для увеличения производства говядины // Молочное и мясное скотоводство. - 2015. - № 2. - С. 13-16.
4. Зеленов Г.Н. Проявление мясной продуктивности и пищевые достоинства говядины у скота различных генотипов // Зоотехния. - 2014. - № 8. - С. 15-18.
5. Кибкало Л.И., Ткачева Н.И., Гончарова Н.А. Экстерьерные особенности и молочная продуктивность голштинских коров голландской и немецкой селекции // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 3. - С. 54-58.
6. Калашников Н.А., Половинко Л.М., Каюмов Ф.Г. Экстерьерные показатели и мясная продуктивность бычков калмыцкой породы разных генотипов // Зоотехния. - 2016. - № 1. - С. 17-18.

List of sources used

1. Kibkalo L.I., Matveeva I.V., Goncharov N.A. Provisions to increase beef production // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2012. - № 4. - S. 48-51.
2. Features of growth, development and meat efficiency of bull-calves of the German breeding / T.S. Groshevskaya, L.I. Kibkalo, N.A. Goncharova, N.I.Tkacheva // Bulletin of the Kursk state agricultural academy-term. - 2013. - № 2. - S. 56-58.
3. Kibkalo L.I., Groshevskaya T.S., Goncharova N.A. Using Holstein steers German selection for increased beef production // Dairy and beef cattle. - 2015. - № 2. - S. 13-16.
4. Green G.N. Manifestation of meat productivity and nutritional dos toinstva beef from cattle of different genotypes // Animal husbandry. - 2014. - № 8. - S. 15-18.
5. Kibkalo L.I., Tkachev N.I., Goncharova N.A. Exterior oso-tures and milk production of Holstein cows Dutch and German selection // Herald of Kursk State for Agricultural Academy. - 2016. - № 3. - S. 54-58.
6. Kalashnikov N.A., Polovinko L.M., Kayumov F.G. Exterior performance and meat efficiency of bull-calves of Kalmyk breed of different genotypes // Animal husbandry. - 2016. - № 1. - S. 17-18.

УДК: 619:615.355:636.22/.28

ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ПРОФИЛЬ КРОВИ У ТЁЛОЧЕК, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ РАЗНОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

ЕРЁМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии ФГБОУ ВО Курская ГСХА; e-mail: decanatvet@mail.ru.

КАРПЕНКОВА К.В.,

аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА; e-mail: decanatvet@mail.ru.

Реферат. Исследования были проведены на тёлочках чёрно-пёстрой голштинизированной породы, которые были получены от коров с высокой и низкой молочной продуктивностью. Кровь у тёлочек отбирали при рождении, в 3-х, 6-ти и 12-ти месячном возрасте. В образцах крови определяли ферменты аланинаминотрансферазу (АЛТ), аспартатаминотрансферазу (АСТ), лактатдегидрогеназу (ЛДГ), щелочную фосфатазу (ЩФ). В результате исследования было установлено, что активность ферментов АЛТ, АСТ, ЛДГ и ЩФ от рождения до 12-ти месячного возраста была выше у тёлочек, полученных от высокопродуктивных коров, по сравнению с тёлочками, полученными от коров с низким уровнем молочной продуктивности.

Ключевые слова: тёлочки, аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза, лактатдегидрогеназа, щелочная фосфатаза.

ENZYMATIC PROFILE OF BLOOD AT THE COW CALVES RECEIVED FROM RAZNOPRODUKTIVNY COWS

ERYOMENKO V.I.,

doctor of biological Sciences, Professor, head of chair of epidemiology, radiobiology and pharmacology of Kursk state agricultural Academy; e-mail: decanatvet@mail.ru.

KARPENKOVA K.V.,

graduate student of Kursk state agricultural Academy; e-mail: decanatvet@mail.ru.

Essay. Researches were conducted on cow calves of black and motley golshтинизированный breed who were received from cows with high and low dairy productivity. Blood at cow calves was selected in case of the birth, in 3, 6 and 12 monthly age. In samples of blood determined enzymes alanineaminotransferase (ALT), aspartateaminotransferase (nuclear heating plant), a laktatdegidrogenaza (LDG), the alkaline phosphatase (AP). As a result of a research it was established that activity of ALT, LDG and AP enzymes from the birth to 12 monthly age was higher at the cow calves received from highly productive cows on a stravneniye with the cow calves received from cows with the low level of dairy productivity.

Keywords: cow calves, alanineaminotransferase, aspartateaminotransferase, laktatdegidrogenaza, alkaline phosphatase.

Введение. По результатам активности ферментов в крови животных можно судить об интенсивности обменных процессов в организме. Изучение взаимосвязей активности ферментов крови с уровнем молочной продуктивности в скотоводстве должно служить основой для раннего прогнозирования будущей продуктивности тёлочек [1]. Особенно важно изучение ферментативной активности крови у телят в раннем возрасте для их целенаправленного выращивания. В связи с этим была поставлена задача: изучить активность трансаминаз, лактатдегидрогеназы и щелочной фосфатазы у тёлочек от рождения до 12-ти месячного возраста, полученных от коров с разной молочной продуктивностью.

Материал и методы исследования. Научные исследования были проведены на тёлочках чёрно-пёстрой голштинизированной породы, которые были получены от коров с высокой и низкой молочной продуктивностью. В первой группе продуктивность коров в первой группе продуктивность коров составляла 9062,6±79 кг, в во второй группе – 4875,0±62 кг молока за лактацию. От группы коров с более высокой молочной продуктивностью было получено 7 голов тёлочек, а от менее продуктивной второй группы коров было получено 8 тёлочек. Образцы крови у телят отбирали из хвостовой вены, при рождении, в 3, 6 и 12 месяцев. В крови опре-

деляли ферменты АЛТ, АСТ, ЛДГ, ЩФ с помощью автоматического биохимического анализатора «Sapphire 400» и использованием наборов реактивов фирмы «Bios systems».

Результаты исследования. От группы коров с более высокой молочной продуктивностью было получено 7 голов тёлочек, а от менее продуктивной второй группы коров было получено 8 тёлочек. При рождении тёлочек их живая масса была практически одинаковой. В первой группе она составила 31,6±0,35 кг, а во второй группе 31,5±0,33 кг.

В 3-х месячном возрасте в первой группе масса тёлочек составила 103,3±0,82 кг, а во второй группе она была ниже на 3,6 кг и составила 99,7±1,0 кг.

В 6-месячном возрасте различия между группами составили 7,1 кг. В первой группе этот показатель составлял 172,5±1,1 кг; а во второй группе 165,4±1,2 кг. В 12 месячном возрасте различия между группами составили 4,7 кг. Во все возрастные периоды различия между сравнимым группами коров были статистически недостоверными (P>0,05).

Среднесуточные приросты в первой группе тёлочек до 3-х месячного возраста составили 780±17 гр., а во второй группе они были ниже на 30 гр. и составили 750 гр. в сутки. До 6-месячного возраста различия между

группами находилось в пределах 30 гр., а среднесуточные привесы составляли в первой группе 770 ± 16 гр., а во второй группе они были в среднем ниже на 10гр. и составляли 680 ± 17 гр.

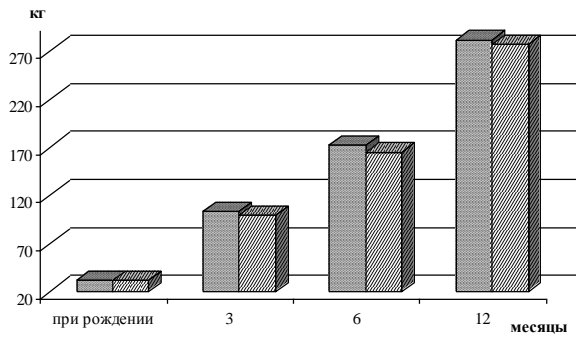


Рисунок 1 – Динамика живой массы тёлочек до 12-ти месячного возраста

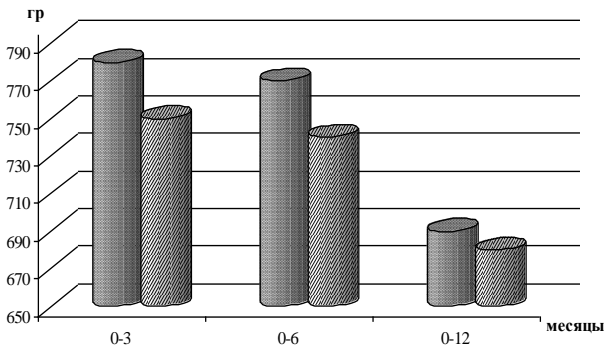


Рисунок 2 – Среднесуточные приросты подопытных тёлочек

Анализируя в целом полученные данные по показателям живой массы, следует отметить, что эти показатели имели тенденцию к более высоким показателям у тёлочек, полученных от более высокопродуктивных коров.

Аланинаминотрансфераза. Исходя из полученных данных, представленных на рисунке 3, видно, что активность АЛТ в первой группе при рождении составляла $215 \pm 3,7$ нкат/л, а во второй группе она была примерно такая же и составляла $214 \pm 4,1$ нкат/л. В дальнейшем с увеличением возраста тёлочек активность фермента постепенно увеличивалась.

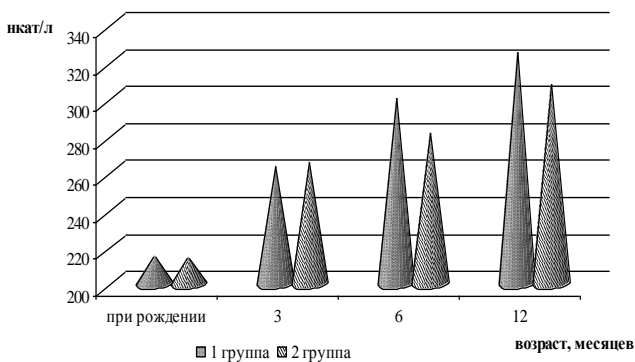


Рисунок 3 – Динамика активности АЛТ у растущих тёлочек

Так в 3-х, 6-ти и 12-ти месячном возрасте актив-

ность фермента в первой группе составляла $264 \pm 5,7$ нкат/л, $301 \pm 6,6$ нкат/л и $326 \pm 6,2$ нкат/л соответственно. Во второй группе активность АЛТ при рождении составляла $214,6 \pm 4,1$ нкат/л. В -, 6-ти и 12-ти месячном возрасте соответственно $266 \pm 6,1$ нкат/л, $282 \pm 5,4$ нкат/л и $308 \pm 5,5$ нкат/л. В 6-ти и 12-ти месячном возрасте различия между сравниваемыми группами были статистически достоверными ($P < 0,05$).

Аспаратаминотрансфераза. Динамика активности АСТ у растущих тёлочек приведена на рисунке 4.

Из данных, приведённых на рисунке 4 видно, что в первой группе при рождении активность АСТ составила $311 \pm 6,2$ нкат/л. К 3-х месячному возрасту она увеличилась и составила $344 \pm 5,8$ нкат/л. В 6-ти месячном возрасте активность фермента достигла $364 \pm 6,6$ нкат/л, а в 12-ти месячном возрасте активность фермента возросла до уровня $390 \pm 6,3$ нкат/л.

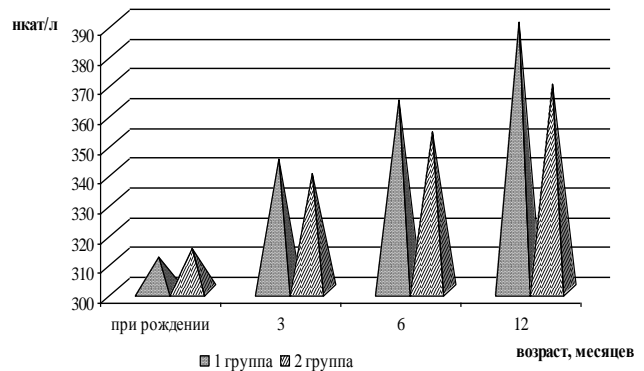


Рисунок 4 – Динамика активности АСТ у растущих тёлочек

Во второй группе тёлочек активность АСТ при рождении составила $314 \pm 5,7$ нкат/л, а в 3-х месячном возрасте она увеличилась на 25 нкат/л и составила $339 \pm 6,1$ нкат/л. В 6-ти месячном возрасте активность фермента составила $353 \pm 6,2$ нкат/л, а к 12-ти месячному возрасту увеличилась активность до $369 \pm 5,8$ нкат/л.

Различия между группами тёлочек в 12-ти месячном возрасте были статистически достоверными ($P < 0,05$).

Таким образом, сравнивая динамику активности АЛТ и АСТ в двух подопытных группах, следует отметить, что активность этих ферментов во все периоды опыта была выше у тёлочек, которые были получены от более высокопродуктивных коров.

Лактатдегидрогеназа. В первой группе при рождении активность фермента составила $2,7 \pm 0,02$ мккат/л, а в 3-х месячном возрасте она увеличилась до $3,3 \pm 0,12$ мккат/л, что на 0,8 мккат/л больше, чем при рождении (рисунок 5). В 6-ти месячном возрасте активность ЛДГ достигает $3,7 \pm 0,11$ мккат/л, а в 12-ти месячном возрасте активность фермента повышается до $3,9 \pm 0,15$ мккат/л.

Во второй группе подопытных тёлочек активность фермента ЛДГ при рождении составила $2,6 \pm 0,10$ мккат/л, а в 3-х месячном возрасте $3,1 \pm 0,80$ мккат/л. В 6-ти месячном возрасте активность фермента составляла $3,4 \pm 0,12$ мккат/л, а к 12-ти месячному возрасту ЛДГ достигает значения $3,5 \pm 0,13$ мккат/л, что на 0,1 мккат/л больше, чем в 6-ти месячном возрасте.

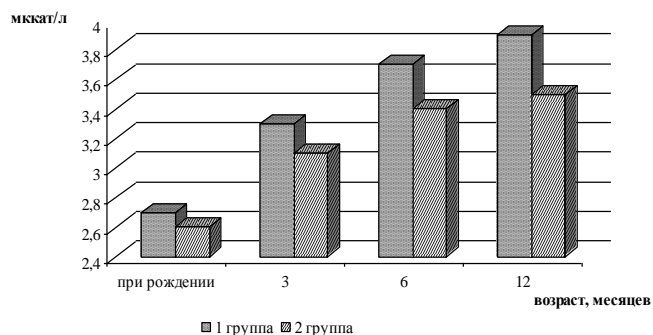


Рисунок 5 – Динамика активности ЛДГ у растущих тёлочек

Пик активности фермента в обеих группах тёлочек был в 12-ти месячном возрасте. Активность фермента у растущих тёлочек первой группы, полученных от более продуктивных коров, была выше, чем во второй группе тёлочек.

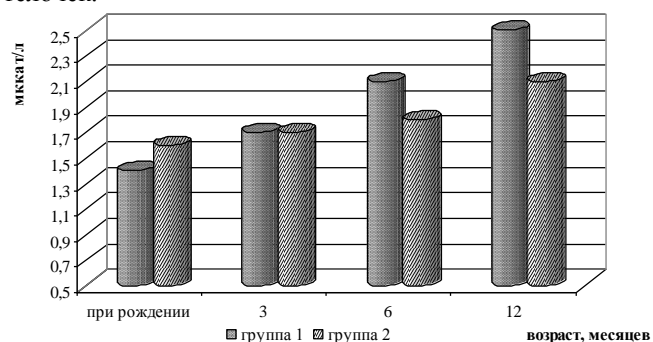


Рисунок 6 – Динамика активности щелочной фосфатазы у растущих тёлочек

Результаты исследования активности щелочной фосфатазы у растущих тёлочек, полученных от коров с разным уровнем молочной продуктивности приведены на рисунке 6.

Как видно из рисунка 6, активность щелочной фосфатазы у тёлочек при их рождении в обеих группах различалась незначительно. В первой группе активность этого фермента составляла $1,4 \pm 0,1$ мккат/л, а во второй группе этот показатель составлял $1,6 \pm 0,1$ мккат/л. К 3-х месячному возрасту активность щелочной фосфатазы в обеих группах тёлочек была на одинаковом уровне и составляла $1,7 \pm 0,12$ мккат/л. В 6-ти месячном возрасте наметилась тенденция к увеличению активности ЩФ у тёлочек, которые были получены от коров с более высокими удоями. В этом возрасте активность фермента в указанной группе тёлочек составляла $2,1 \pm 0,11$ мккат/л, а в сравниваемой группе она была ниже на $0,3$ мккат/л и составляла $1,8$ мккат/л. К 12-ти месячному возрасту различия между подопытными группами были статистически достоверны ($P < 0,05$). В первой группе тёлочек показатель активности фермента составил $2,5 \pm 0,12$ мккат/л, а во второй группе был ниже на $0,4$ мккат/л и был на уровне $2,1 \pm 0,12$ мккат/л.

Таким образом, проведённые исследования активности щелочной фосфатазы у растущих тёлочек, полученных от коров с разным уровнем молочной продуктивности, свидетельствуют о том, что с увеличением возраста тёлочек от их рождения до 12-ти месячного возраста, активность фермента постепенно увеличивается независимо от продуктивности их матерей.

Однако, у тёлочек, которые были получены от более высокоудойных коров, активность щелочной фосфатазы в 6-ти и 12-ти месячном возрасте была выше, а в 12-ти месячном возрасте эти различия были статистически достоверными ($P < 0,05$).

Список использованных источников

1. Кудрин А.Г. Ферменты крови прогнозирование молочной продуктивности. – Мичуринск, 2006. – 142 с.

List of sources used

1. Kudrin A.G. Enzymes of blood prediction of milk productivity. – Michurinsk, 2006. – 142 p.

УДК 621.855

К ВОПРОСУ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ РАСЧЕТОВ ЦЕПНЫХ МУФТ

СЕРГЕЕВ С.А.,

кандидат технических наук, директор ООО «Наука и образование»; тел. +79606835490;
e-mail: ssa-cib@yandex.ru.

ТРУБНИКОВ В.Н.,

кандидат технических наук, доцент кафедры процессов и машин в агроинженерии ФГБОУ ВО Курская ГСХА,
тел. (4712) 39-61-21.

БОЕВ С.Г.,

кандидат экономических наук, доцент ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»,
e-mail: 89508752981@yandex.ru.

Реферат. При проектировании цепных муфт выполняют, как правило, детерминистические расчеты, которые являются по своей сути расчетами по аналогии. Их можно использовать лишь для приблизительной, сравнительной оценки работоспособного состояния деталей муфты. В реальных же условиях эксплуатации нагрузка, действующая на детали цепных муфт, носит случайный характер, поэтому параллельно следует выполнять вероятностные расчеты. В этой связи рассмотрены основы таких расчетов, позволяющие разработать единую методику оптимального проектирования муфты с учетом ее надежности.

Для выполнения вероятностных расчетов цепных муфт по главным критериям работоспособности необходимо располагать параметрами распределения некоторой случайной величины, которая в свою очередь зависит от способности рассматриваемой детали, и прежде всего цепи, сопротивляться, например, усталости, и от величины, определяющей воздействие на нее. В рассматриваемой статье приведены математические зависимости для проведения вероятностных расчетов, исходя из нормального и логарифмически нормального распределения случайных величин. В тоже время выполненные исследования свидетельствуют о том, что для описания надежности цепной муфты, обусловленной износостойкостью цепи и звездочек, можно использовать и экспоненциальный закон распределения вероятностей, применяемый в случае постоянной интенсивности отказов, что соответствует периоду нормальной эксплуатации муфты. Выявленные общие тенденции позволяют сформулировать основные положения методики вероятностного расчета цепных муфт, являющейся единой при оценке сопротивления усталости и износостойкости их деталей. В статье в качестве примера дан алгоритм проверочного вероятностного расчета на прочность деталей муфты.

Ключевые слова: цепная муфта, цепной привод, детали машин, машиноведение, вероятностный расчет, проектирование, сопротивление усталости, износостойкость, надежность.

SERGEEV S.A.,

Candidate of Technical Sciences, Director of LLC "Science and Education"; Tel. +79606835490;
E-mail: ssa-cib@yandex.ru.

TRUBNIKOV V.N.,

Candidate of Technical Sciences, the department of processes and machinery in agro-engineering, assistant-professor, Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education Kursk state agricultural Academy.

BOEV S.G.,

candidate of Economic Sciences, assistant professor Regional Open Social Institute, e-mail: 89508752981@yandex.ru.

THE QUESTION OF PERFORMANCE OF CHAIN COUPLINGS STOCHASTIC CALCULATIONS

Essay. At design of chain clutches carry out, as a rule, deterministic calculations which are in essence calculations for analogy. They can be used only for rough, comparative estimate of operating state of clutch details. In real service conditions the loading operating on a detail of chain clutches has casual character therefore in parallel it is necessary to carry out probabilistic calculations. In this regard the basics of such calculations allowing to develop a uniform technique of optimum design of a clutch taking into account its reliability are covered.

For performance of probabilistic calculations of chain clutches by the main criteria of working capacity it is necessary to have parameters of distribution of some random variable which in turn depends on ability of the counted detail, and first of all a chain, to resist, for example, fatigue, and from the size defining impact on it. Mathematical dependences for carrying out probabilistic calculations, proceeding from normal and logarithmic normal distribution of random variables are given in the considered article. At the same time the conducted researches demonstrate that for the description of reliability of the chain clutch caused by wear resistance of a chain and sprockets it is possible to use also the exponential law of distribution of probabilities applied in case of constant failure rate that corresponds to the period of normal operation of a clutch. The revealed general tendencies allow formulating basic provisions of a technique of probabilistic calculation of chain

clutches, the being fatigue, uniform at assessment of resistance, and wear resistance of their details. In article as an example the algorithm of test probabilistic calculation on strength of details of a clutch is given.

Keywords: chain clutch, chain drive gear, machine elements, engineering science, probabilistic calculation, design, fatigue resistance, wear resistance, reliability.

Введение. Современные условия требуют от машиностроения значительного повышения качества промышленной продукции при непрерывном росте ее объема, а также создания новых конкурентоспособных образцов. Одним из наиболее эффективных направлений решения этой задачи является улучшение эксплуатационных показателей машин и механизмов. Подавляющее большинство современных машин в своем составе имеют механизмы, которые выполняют передачу движений. Степень соответствия служебному назначению этих машин в значительной степени будет зависеть от работоспособности составляющих их механизмов, среди которых большой удельный вес занимают различного рода муфты. Именно поэтому уже на стадии проектирования новых образцов техники должна быть обеспечена такая важнейшая эксплуатационная характеристика как, например, надежность, а также устранено отрицательное влияние работы этих механизмов на процессы, связанные с функцией машины.

Очевидно, что используемые в подобных случаях муфты, переходят в разряд ответственных узлов, которые часто определяют надежность всего машинного агрегата. Стоимость муфты невелика по сравнению со стоимостью основного оборудования, однако выход из строя муфты приводит к нештатным ситуациям с различной степенью последствий, что в конечном итоге увеличивает время простоя оборудования и как следствие к значительным материальным потерям.

Среди упомянутых механизмов цепные муфты являются классом муфт общего назначения, а поэтому широко распространены в различных отраслях машиностроения. Так, число цепных муфт, выпускаемых ежегодно только сельхозмашиностроением, составляет около 1,5 млн. штук. При этом их срок службы часто составляет 20-40 % от ресурса машины в целом.

Отсюда следует, что проблема повышения эксплуатационных характеристик цепных муфт на базе эффективного их проектирования не только не потеряла своей актуальности, но напротив – изменившись качественно, приобрела новое содержание. Решение этой проблемы имеет важное народно-хозяйственное значение и может быть достигнуто путем совершенствования конструкций рассматриваемых механизмов на основе разработки эффективных методов их проектирования.

Материал и методика исследования. Для выполнения вероятностных расчетов цепных муфт по главным критериям работоспособности необходимо располагать параметрами распределения случайной величины z [1, 2] определяемой формулой:

$$z = x - y,$$

где x и y – случайные величины, пусть они имеют нормальное или логарифмически нормальное распределение согласно рисунку 1.

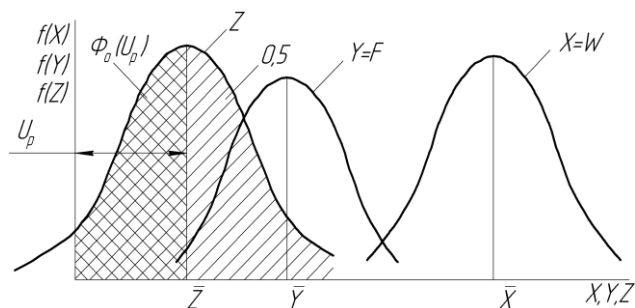


Рисунок 1 - Кривые плотности распределения переменных X , Y , и Z

В дальнейшем за x будем принимать способность рассчитываемой детали (прежде всего цепи) сопротивляться, например, усталости, а в качестве y – величину, определяющую воздействие на нее. В связи с этим введем следующие обозначения:

$$x = W \text{ и } y = F,$$

Тогда о степени нагруженности рассчитываемой детали будем судить по отношению между ее способностью сопротивления W и величины воздействия F на нее. В этом случае величину z , равную $z = W - F$, назовем функцией безотказной работы проектируемой детали муфты.

В данном случае величина z распределяется также по нормальному или логарифмически нормальному закону (рисунок 1), параметры которого следующие:

- математическое ожидание:

$$\bar{z} = \bar{W} - \bar{F}; \quad (1)$$

- среднее квадратическое отклонение:

$$S_z = \sqrt{S_w^2 + S_F^2}; \quad (2)$$

- коэффициент вариации:

$$v_z = S_{(z)} / \bar{z}.$$

Функция распределения величины z :

$$F(z) = P\{z \geq z_*\}, \quad (3)$$

где $P\{z \geq z_*\}$ – вероятность превышения характеристики z уровня z_*

Квантиль z_p распределения величины z определяем соотношением

$$F(z_p) = P,$$

или с учетом выражения (3):

$$P\{z \geq z_p\} = P,$$

т.е. квантиль z_p уровня P является значением z , вероятность превышения которого равна P или, другими словами, доля значений z в генеральной совокупности, превышающих z_p , равна P . Медиана распределения – квантиль $z_{0,5}$ уровня $P=0,5$. Плотность вероятностей величины z

$$f(z) = dF(z) / dz.$$

Выражения для $f(z)$, соответствующие рассматриваемым запросам распределения вероятностей, приведены в ряде работ [3-6].

В целях обеспечения надежной работы муфты удовлетворяем требование $W > F$ заданной вероятностью P , причем

$$P\{W > F\} = P\{z > 0\} = F(z_p)$$

Осуществляя нормирование нормального или логарифмически нормального распределения путем перехода от z к величине U , будем иметь:

$$F(z) = F_0(U_p),$$

где $F_0(U_p)$ – функция нормированного распределения

$$F_0(U_p) = 0,5 \mp F(U_p),$$

где $F(U_p)$ – функция Лапласа; U_p – квантиль кодированного распределения уровня P . Знак « \leftarrow » в этой формуле для расчета вероятности безотказной работы P , знак « \rightarrow » – вероятности отказа Q .

Функция Лапласа табулирована. В таблице даны значения функции $F(z)$ для $0 \leq z \leq 5$. Если $z > 5$, то принимаем $F(z) = 0,5$. Если $z < 0$, то используем данные той же таблицы, помня, что $F(-z) = -\Phi(z)$.

При известной величине U_p имеем

$$z_p = \bar{z} + U_p S_z.$$

Откуда

$$U_p = (z_p - \bar{z}) / S_z. \quad (4)$$

Вероятность безотказной работы рассчитываемого изделия (цепи или звездочки), т.е. вероятность того, что $z > 0$ (это соответствует всей заштрихованной зоне на рисунке 1):

$$P\{z > 0\} = F(0),$$

причем:

$$F(0) = 0,5 - F_0(U_p),$$

где $F_0(U_p)$ – нормированная функция Лапласа, которой соответствует квантиль, определяемая из выражения (4) при $z_p = 0$, т.е.

$$U_p = -\bar{z} / S_z. \quad (5)$$

Приведенные формулы позволяют выполнять вероятностные расчеты на прочность, износостойкость и по другим критериям работоспособного состояния деталей муфты, если соответствующие величины неопределены по нормальному или логарифмически нормальному закону.

Для описания надежности цепной муфты, обусловленной износостойкостью цепи и звездочек, можно использовать и экспоненциальный закон распределения вероятностей, применяемый в случае постоянной интенсивности отказов, что соответствует периоду нормальной эксплуатации муфты [7]. Величины, характеризующие данное распределение, рассмотрены в указанной работе.

В соответствии с рассмотренным выше вероятностно безотказной работы детали выразим в следующем виде:

$$P(z > 0) = 0,5 - F_0(U_p), \quad (6)$$

где $U_p = -(\bar{n} - 1) / \sqrt{(\bar{n} \nu_w)^2 + \nu_F^2}, \quad (7)$

причем здесь $\bar{n} = \bar{W} / \bar{F}$ – коэффициент безопасности по средним значениям случайных величин; ν_w, ν_F – коэффициенты вариации величин W и F .

Как видно из формул (6) и (7), вероятность безотказной работы возрастает с увеличением \bar{n} и уменьшением ν_w, ν_F . При $\bar{n} = 1$ квантиль $U_p = 0$ и величина $P(z > 0) = 0,5$.

Математические модели (6) и (7) позволяют выполнять вероятностные расчеты на циклическую прочность (сопротивление усталости) и износостойкость деталей цепных муфт.

Выражение для квантиля, используемое в расчетах на выносливость, с учетом формул (1), (2) и (5) запишем через амплитудное натяжение F_a цепи и среднее значение предела выносливости \bar{F}_{oc} этой детали, превышение которого обуславливает отказ цепи:

$$U_p = -(\bar{F}_{oc} - \bar{F}_a) / \sqrt{S_{F_{oc}}^2 + S_{F_a}^2}. \quad (8)$$

Откуда приходим к выражению (7), при этом $\nu_w = \nu_{F_{oc}}$ и $\nu_F = \nu_{F_a}$.

Результаты исследования. Вероятностный расчет на прочность деталей муфты выполняем как проверочный [8-11]. Его алгоритм следующий:

1) по результатам статистической обработки данных испытаний образцов и параметрам цепи необходимо определить характеристики сопротивления усталости: \bar{F}_{oc} – медианное значение предела выносливости; m_F – показатель степени кривой усталости; $\nu_{F_{oc}}$ – коэффициент вариации предела выносливости;

2) по результатам обработки экспериментальных данных необходимо найти параметры нагруженности цепи F_{cm} и F_a – среднее и амплитудное натяжение цепи; ν_{F_a} – коэффициент вариации нагрузки;

3) имея данные по пп. 1 и 2, вычисляем коэффициент \bar{n} ;

4) по формуле (8) находим U_p ;

5) по таблице нормального распределения с учетом U_p находим $F_0(U_p)$;

6) по формуле (6) рассчитываем вероятность разрушения детали в проектируемом приводе.

Возможна постановка следующей задачи: по назначенной величине $P(z > 0)$ и известных ν_w и ν_F необходимо найти коэффициент безопасности. Соответствующая математическая модель вытекает из решения выражения (7) относительно \bar{n} :

$$\bar{n} = \left[1 + \sqrt{1 - (1 - U_p^2 \nu_w^2)(1 - U_p^2 \nu_F^2) / (1 - U_p^2 \nu_w^2)} \right].$$

Выводы.

1. Задача вероятностного расчета цепных муфт может быть сведена к определению характеристик функции распределения ресурса цепи в проектируемой муфте.

2. Рассмотренная методика вероятностного расчета цепных муфт, является единой при оценке сопротивления усталости и износостойкости их деталей.

Список использованных источников

1. Сергеев С.А. Повышение эффективности автоматизированного проектирования цепных муфт на основе создания их математической модели: дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. – М., 2007.
2. Сергеев С.А. Цепные муфты: анализ и синтез: Монография. – Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2011. - 398 с.
3. Червяков Л.М., Сергеев С.А., Дмитрикова Т.В. Системный подход к проектированию цепных муфт // Технология металлов. - 2011. - № 12. - С. 45-48.
4. Климов Н.С., Трубников В.Н., Сергеев С.А. Надежность цепных муфт // Механическое оборудование металлургических заводов. - 2016. - № 1 (6). С. 47-53.
5. Червяков Л.М., Сергеев С.А. Виды повреждений цепных муфт и критерии их надежности // Ремонт, восстановление, модернизация. - 2011. - № 4. - С. 38-42.
6. Сергеев С.А., Трубников В.Н., Боев С.Г. Методология расчета динамики привода с цепными муфтами // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 9. - С. 179-184.
7. Сергеев С.А., Трубников В.Н. Оценка эффективности параметрической оптимизации модернизированного профиля зубьев звездочки-полумуфты // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 7. - С. 69-73.
8. Сергеев С.А., Емельянов И.П., Москалев Д.В. Процесс инженерного проектирования // В кн.: Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: материалы VI Международной научно-технической конференции: в 2-х частях, 2008. - С. 57-61.
9. Сергеев С.А. Система автоматизированного проектирования и конструирования цепных муфт // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2008. - № 1. - С. 37-42.
10. Учаев П.Н., Сергеев С.А. Коэффициент полезного действия цепных муфт // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2009. - № 3. - С. 70-73.
11. Сергеев С.А., Трубников В.Н., Боев С.Г. Напряженно-деформированное состояние элементов приводных цепей // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 31-39.

List of sources used

1. Sergeev S.A. Increase of efficiency of automated designing of chain couplings on the basis of creation of their mathematical model: diss. ... on the socisk. Uch. step. Cand. Tech. Sciences. – Moscow, 2007.
 2. Sergeev S.A. Chain couplings: analysis and synthesis: Monograph. - Stary Oskol: TNT LLC, 2011. - 398 p.
 3. Chervyakov LM, Sergeyev SA, Dmitrikova T.V. The system approach to the design of chain couplings // Technology of metals. - 2011. - No. 12. - P. 45-48.
 4. Klimov N.S., Trubnikov V.N., Sergeev S.A. Reliability of chain couplings // Mechanical equipment of metallurgical plants. - 2016. - No. 1 (6). Pp. 47-53.
 5. Chervyakov L.M., Sergeyev S.A. Types of damage of chain couplings and criteria for their reliability // Repair, restoration, modernization. - 2011. - No. 4. - P. 38-42.
 6. Sergeev S.A., Trubnikov V.N., Boev S.G. Methodology for calculating the dynamics of a drive with chain couplings // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2016. - No. 9. - P. 179-184.
 7. Sergeev S.A., Trubnikov V.N. Estimation of the efficiency of parametric optimization of the modernized profile of the teeth of an asterisk-half-coupling // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2016. - No. 7. - P. 69-73.
 8. Sergeev S.A., Emelyanov I.P., Moskalev D.V. The process of engineering design // In: Modern instrumental systems, information technologies and innovations: materials of the VI International Scientific and Technical Conference: in 2 parts, 2008. - P. 57-61.
 9. Sergeev S.A. System of automated design and construction of chain couplings // Izvestiya Tula State University. Technical science. - 2008. - No. 1. - P. 37-42.
 10. Uchaev P.N., Sergeev S.A. Coefficient of efficiency of chain couplings // Bulletin of Bryansk State Technical University. - 2009. - No. 3. - P. 70-73.
 11. Sergeev S.A., Trubnikov V.N., Boev S.G. Stress-strain state of elements of drive chains // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2017. - No. 1. - P. 31-39.
-

УДК 631.331.54

ОЦЕНКА АДАПТИВНОСТИ ЯЧЕЕК ВЫСЕВАЮЩЕГО ДИСКА

КОБЧЕНКО С.Н.,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Математика физика и техническая механика»
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: 46СХА@mail.ru.

КОСТЕНКО Н.А.,

старший преподаватель кафедры «Математика физика и техническая механика»
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: kostenko72@mail.ru.

МАНЬШИН А.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой товароведно-технологических дисциплин,
Курский институт кооперации (филиал) БУКЭП, e-mail: kafedra.ttd@mail.ru.

Реферат. Механические аппараты точного высева пропашных культур с дисковыми ячеистыми дозаторами семян остаются одними из наиболее простых и надежных в конструктивном отношении устройствами. Сменные дозирующие диски позволяют применять такие аппараты для посева различных пропашных культур. Большое разнообразие форм, вариации размеров и физико-механических свойств семян пропашных культур, ставит перед разработчиками аппаратов точного высева сложную задачу по адаптации геометрических параметров ячеек дозирующих дисков к семенам. Сущность проблемы заключается в отсутствии точного соответствия ячеек постоянных размеров дозирующих дисков высеваемым семенам с вариацией размеров. Это не соответствие способствует падению в ячейку нескольких семян или пропуску семенами ячейки. Точность высева снижается, нарушается равномерность интервалов между растениями приводящая к уменьшению урожая. В публикации выполнен анализ вероятности размещения единичных семян в цилиндрических ячейках постоянного размера дозирующего диска, при исключении пустых или заполненных двумя и более семенами ячеек. Вероятностный анализ показал, что цилиндрические ячейки неизменного объема дозирующих дисков не могут быть полностью адаптированы к семенам с вариацией размеров. Рассчитан необходимый диапазон изменения размерных параметров цилиндрической ячейки, позволяющий обеспечить её точную адаптацию к высеваемым семенам. В результате определено новое направление совершенствования механических высевающих аппаратов – разработка конструкций дисковых дозаторов с ячейками изменяемых размеров адаптируемых к семенам. Применение в механических высевающих аппаратах дозирующих дисков с ячейками изменяемого объема улучшит стабильность заполнения ячеек единичными семенами и повысит точность высева.

Ключевые слова: ячейка высевающего диска, вероятность заполнения, адаптация, точность высева.

EVALUATION OF THE ADAPTABILITY OF THE CELLS SEED DISC

КОБЧЕНКО S.N.,

candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department “Mathematics, physics and technical mechanics”
Kursk state agricultural Academy, e-mail: 46СХА@mail.ru.

KOSTENKO N.A.,

senior teacher of the Department “Mathematics, physics and technical mechanics” Kursk state agricultural Academy,
e-mail: kostenko72@mail.ru.

MANSHIN A.A.,

candidate of agricultural Sciences, Head of a chair of commodity technology disciplines, Kursk Institute of Cooperation
(branch) BUKEP, e-mail: kafedra.ttd@mail.ru.

Essay. Mechanical devices for the precise sowing of tilled crops with disk cellular seed dispensers remain one of the simplest and most reliable devices in the constructive sense. Interchangeable dosing discs allow the use of such apparatus for sowing various row crops. A great variety of shapes, variations in size and physical and mechanical properties of the seeds of tilled crops, poses a complex task for the developers of precision seeding machines to adapt the geometric parameters of the cells of the dosing discs to the seeds. The essence of the problem is that there is no exact correspondence between the cells of the constant dimensions of the dosing discs to seeded seeds with a variation in size. This non-matching promotes the entry of several seeds into the cell or the passage of seeds into the cell. Accuracy of seeding is reduced, the uniformity of intervals between plants is reduced, leading to a decrease in yield. The publication analyzes the probability of placing single seeds in cylindrical cells of a constant size of the sowing disk, with the exclusion of empty cells filled with two or more seeds. Probabilistic analysis showed that the cylindrical cells of a constant volume of metering disks can not be completely adapted to seeds with a variation in size. The necessary range of changes in the dimensional parameters of a cylindrical cell is calculated, which makes it possible to accurately adapt it to the seed being sown. As a result, a new direction of improvement of mechanical sowing machines is determined - the development of the structures of disc dispensers with cells of variable sizes adapted to seeds. The use of dosing disks with variable volume cells in mechanical sowing devices will improve the stability of filling cells with individual seeds and will increase the accuracy of seeding.

Keywords: cell seed disc, the probability of filling, adaptation, precision sowing.

Введение. Механические высевальные аппараты с ячеистыми дисками являются простыми и надежными дозаторами для образования пунктирного потока семян пропашных культур. Точность высева таких устройств во многом определяется стабильностью односемянного заполнения ячеек, отсутствием пустых и заполненных двумя или более семенами ячеек. При большом разнообразии форм, вариации размеров и физико-механических свойств семян пропашных культур, адаптация параметров ячеек дисков к высевальным семенам является сложной задачей. «Если размеры ячеек высевальных дисков не в полной мере соответствуют геометрическим параметрам высевальных семян, то в ячейку попадает несколько семян или ни одного - точность высева снижается, как следствие нарушается равномерность интервалов между растениями и уменьшается урожай» [1]. Попытка уменьшения размеров ячейки приводит к появлению пустых ячеек. Все это снижает точность высева. «Практика показывает, что значительная неравномерность распределения семян (коэффициент вариации 90-100 %) по сравнению с равномерным распределением снижает урожайность культуры до 20 % и более. Поэтому повышение точности высева семян сахарной свеклы является актуальной задачей» [2].

Материалы и методы. Потенциал повышения качества работы механических высевальных аппаратов с ячеистыми дисками не исчерпан. Оценим вероятность размещения единичного семени в цилиндрической ячейке высевального диска адаптированной к семенам исходя из условий отсутствия двойного заполнения и пустых ячеек.

Ячейка имеет форму прямого кругового цилиндра глубиной H , основанием диаметром D , площадью S и объемом V . Высевальные семена округлой формы имеют длину "а", ширину "b", толщину "с" ($a > b > c$). Размеры семян случайные величины, распределенные по нормальному закону с параметрами M_a, M_b, M_c и $\sigma_a, \sigma_b, \sigma_c$ соответственно. Одну из главных осей рассеивания располагаем в центре верхнего основания цилиндра параллельно образующей цилиндра. Обозначим вероятность единичного заполнения ячейки P_1 , вероятность двойного заполнения ячейки P_2 вероятность появления пустой ячейки P_0 . Не заполнение ячейки семенем (появление пропуска) – событие обратное единичному заполнению: $P_0 = 1 - P_1$. При $P_1 \rightarrow 1$ вероятность $P_0 \rightarrow 0$.

Определим размеры ячейки из условия максимальной вероятности размещения в ней одного семени. Введем обозначение следующих событий: A – заполнение ячейки одним семенем, происходит при условии, если происходят события 1 и 2 (является произведением двух событий). Событие 1 – один из размеров семени попадает на участок глубины от 0 до H ячейки. Событие 2 – пара оставшихся размеров попадает в площадь круга S основания ячейки; $A_1 = (a \in H)$ – размер "а" семени попадает на участок глубины от 0 до H ячейки; $A_2 = [(b,c) \in S]$ – размеры "b", "с" семени попадают в площадь круга S ячейки. Аналогично для других событий: $A_3 = (b \in H)$; $A_4 = [(a,c) \in S]$; $A_5 = (c \in H)$; $A_6 =$

$[(a,b) \in S]$. Величины "а", "b" и "с" между собой независимы, следовательно, независимы указанные события.

Событие A произойдет если будет иметь место одна из групп $A_1 \cdot A_2$ или $A_3 \cdot A_4$ или $A_5 \cdot A_6$ несовместных событий, которые не могут произойти одновременно $A = (A_1 \cdot A_2) + (A_3 \cdot A_4) + (A_5 \cdot A_6)$.

Определим глубину ячейки H . Площадь основания ячейки принимаем такой, что события A_2, A_4, A_6 – попадание соответствующих пар размеров семян в площадь S – события достоверные, а их вероятности $P(A_2) = P(A_4) = P(A_6) = 1$. Тогда событие $A = A_1 + A_3 + A_5$. События A_1, A_3, A_5 – равновероятны.

Вероятность $P_1(A)$ размещения одного семени в ячейке будет определяться вероятностью попадания соответствующего размера семени в интервал от 0 до H : $P_1(A) = P(0 < a < H)$, $P_1(A) = P(0 < b < H)$, $P_1(A) = P(0 < c < H)$.

Вероятность попадания соответствующего размера семени a, b, c как случайной величины x в интервал от 0 до H выразим через нормальную функцию распределения $\Phi(x)$:

$$P(0 < x < H) = \left[\Phi\left(\frac{H - M}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{0 - M}{\sigma}\right) \right],$$

где M – математическое ожидание M_a, M_b, M_c соответствующих размеров семян; σ – среднее квадратическое отклонение $\sigma_a, \sigma_b, \sigma_c$ соответствующих размеров семян.

Нормальная функция $\Phi(x)$ [3, С. 123] – табулирована,

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt.$$

Максимальная вероятность одиночного заполнения ячейки определяется из условия, что нормальная функция распределения $\Phi(x) \rightarrow 1$ при значениях $x \geq 3,9$ [3, - С. 564], а при аргументах $x \leq -3,9$ функция $\Phi(x) \rightarrow 0$ [3, С. 563]. С учетом этого, из предыдущей формулы следует, что вероятность одиночного заполнения ячейки стремится к единице при $H \geq M + 3,9 \cdot \sigma$.

В наибольшей степени исключается заполнение ячейки двумя семенами при минимально возможной глубине ячейки. Поэтому, из трех возможных вариантов выбираем

$$P_1(A) = P(0 < c < H) = \left[\Phi\left(\frac{H - M_c}{\sigma_c}\right) - \Phi\left(\frac{0 - M_c}{\sigma_c}\right) \right].$$

Отношение $M/\sigma > 3,9$ характерно для семян большинства пропашных культур. Например, для мелкой 3,5-4,5 мм фракции семян сахарной свеклы сорта Львовская односемянная - $M_c = 2,99$ мм и $\sigma_c = 0,49$ мм, отношение $M_c / \sigma_c = 6,1$; для крупной фракции 4,5-5,5 мм этого сорта $M_c = 3,71$ мм и $\sigma_c = 0,63$ мм, отношение равно 5,89. Для кукурузы гибрида Днепропетровский 273 АМВ $M_c = 5,56$ мм и $\sigma_c = 0,82$ мм, отношение равно 6,78. Для сои сорта Рассвет $M_c = 5,19$ мм и $\sigma_c = 0,43$ мм, отношение равно 12,07.

При глубине ячейки $H = M_c + 3,9 \cdot \sigma_c$ вероятность размещения одного семени будет максимальной, а ве-

роятность заполнения ячейки двумя семенами - минимальной.

Определим диаметр ячейки D . Глубину H ячейки принимаем такой, что события A_1, A_3, A_5 - попадание соответствующих размеров семян в диапазон $0-H$, события достоверные, а их вероятности

$P(A_1) = P(A_3) = P(A_5) = 1$. Тогда событие $A = A_2 + A_4 + A_6$. События A_2, A_4, A_6 - равновероятные. Вероятность $P_1(A)$ размещения одного семени в ячейке будет определяться вероятностью попадания соответствующего размера семени в круг площадью S : $P_1(A) = [(b,c) \in S]$, $P_1(A) = [(a,c) \in S]$, $P_1(A) = [(a,b) \in S]$.

Вероятность попадания случайной величины (X, Y) с параметрами σ_x, σ_y внутрь круга площадью S радиуса $r = D/2$ [3, С. 200]:

$$P(X, Y \in S) = 1 - e^{-\frac{k^2}{2}},$$

где $k = f(\sigma_x, \sigma_y, r)$, причем функция k прямо пропорциональна r .

Конкретный вид функции k определяется соотношением величин σ_x и σ_y . Если $\sigma_x = \sigma_y = \sigma$, то $k = r/\sigma$. Исходя из свойств показательной функции имеем $P(X, Y \in S) \rightarrow 1$, при $k \rightarrow \infty$ иначе при $r \rightarrow \infty$. В нашем случае вероятности $P[(b,c) \in S]$; $P[(a,c) \in S]$; $P[(a,b) \in S] \rightarrow 1$ при D превышающем максимальный размер "а" семени или $P_1(A) \rightarrow 1$ при $D \geq M_a + 3 \cdot \sigma_a$.

Определим размеры ячейки из условия минимальной вероятности размещения в ней двух семян ($P_2 \rightarrow 0$). После попадания в ячейку первого семени второе может разместиться в ячейке двумя способами - по глубине (над первым) или по диаметру ячейки (рядом с первым).

После укладки первого семени глубина ячейки уменьшится до величины $H - \xi_1$, где ξ_1 - размер a_1 или b_1 или c_1 соответственно первого семени в ячейке. Диаметр ячейки D уменьшится до величины $D - \xi_1$. Площадь основания ячейки S уменьшится до величины $S_2 = S - S_1$, где S_1 - площадь ячейки занятая первым семенем; S_2 - площадь ячейки занятая вторым семенем.

Определим глубину ячейки H из условия $P_2 \rightarrow 0$. Введём обозначение событий при размещении второго семени над первым семенем по глубине ячейки: событие B - размещение второго семени в ячейке, происходит при условии если происходят два события (является произведением двух событий).

Событие 1 - попадание одного из размеров второго семени на участок глубины от 0 до $H - \xi_1$ ячейки. Событие 2 - попадание пары оставшихся размеров второго семени в площадь S основания ячейки; $B_1 = (a_2 \in H - \xi_1)$ - размер "а" второго семени попадает на участок глубины $H - \xi_1$ ячейки; $B_2 = [(b_2, c_2) \in S]$ - размеры "b", "c" второго семени попадают в площадь круга S основания ячейки. Аналогично для других событий: $B_3 = (b_2 \in H - \xi_1)$, $B_4 = [(a_2, c_2) \in S]$, $B_5 = (c_2 \in H - \xi_1)$, $B_6 = [(a_2, b_2) \in S]$. С учетом этого, $B = (B_1 \cdot B_2) + (B_3 \cdot B_4) + (B_5 \cdot B_6)$.

Площадь основания ячейки принимаем такой, что события B_2, B_4, B_6 - попадание соответствующих пар размеров семян в площадь S - события достоверные, а их вероятности $P(B_2) = P(B_4) = P(B_6) = 1$. Тогда событие $B = B_1 + B_3 + B_5$. События B_1, B_3, B_5 - равновероятные.

Вероятность $P_2(B)$ размещения второго семени по глубине ячейки будет определяться вероятностью попадания соответствующего размера второго семени в интервал от 0 до $H - \xi_1$: $P_2(B) = P(0 < a_2 < H - \xi_1)$, $P_2(B) = P(0 < b_2 < H - \xi_1)$, $P_2(B) = P(0 < c_2 < H - \xi_1)$.

Вероятность $P_2(B)$ через нормальную функцию распределения

$$P_2(B) = P(0 < \xi_2 < H - \xi_1) = \left[\Phi\left(\frac{H - \xi_1 - M}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{0 - M}{\sigma}\right) \right],$$

где ξ_2 - размер a_2 или b_2 или c_2 второго семени в ячейке; M - математическое ожидание M_a, M_b, M_c соответствующих размеров вторых семян; σ - среднее квадратическое отклонение $\sigma_a, \sigma_b, \sigma_c$ соответствующих размеров вторых семян.

Наиболее вероятно заполнение ячейки двумя семенами, когда глубина ячейки максимальная. Пусть первое семя в ячейке разместилось так, что $\xi_1 = c_1$, тогда в предыдущей формуле $P_2(B) \rightarrow 0$ при $H = c_1$. С учетом этого, минимально возможная вероятность двойного заполнения ячейки будет при $H = M_c - 3 \cdot \sigma_c$.

Определим диаметр ячейки D из условия $P_2 \rightarrow 0$. Введём обозначение событий при размещении второго семени по диаметру ячейки рядом с первым семенем: событие C - размещение второго семени в ячейке по диаметру, происходит при условии если осуществляются два события (является произведением двух событий). Событие 1 - попадание одного из размеров второго семени на участок глубины от 0 до H ячейки. Событие 2 - попадание пары оставшихся размеров второго семени в площадь S_2 основания ячейки. Событие $C_1 = (a_2 \in H)$ - размер "а" второго семени попадает на участок глубины $0-H$ ячейки; $C_2 = [(b_2, c_2) \in S_2]$ - размеры "b", "c" второго семени попадают в площадь S_2 . Аналогично для других событий: $C_3 = (b_2 \in H)$, $C_4 = [(a_2, c_2) \in S_2]$, $C_5 = (c_2 \in H)$, $C_6 = [(a_2, b_2) \in S_2]$. С учетом этого $C = (C_1 \cdot C_2) + (C_3 \cdot C_4) + (C_5 \cdot C_6)$.

Глубину H ячейки принимаем такой, что события C_1, C_3, C_5 - попадание соответствующих размеров вторых семян в диапазон $(0-H)$ - события достоверные, а их вероятности $P(C_1) = P(C_3) = P(C_5) = 1$. События C_2, C_4, C_6 - равновероятные.

Вероятность $P_2(C)$ укладки поперечных размеров семени в площадь S_2 ячейки, после размещения там первого семени, уменьшится в S / S_1 раз. Площадь основания ячейки $S - S_1$ не занятая первым семенем будет иметь серповидную форму, с максимальной шириной по диаметру ячейки. В дальнейшем будем рассматривать укладку размеров второго семени в диапазон от 0 до $D - \xi_1$.

Вероятность $P_2(C)$ события C - попадание второго семени в ячейку с размещением по её диаметру будет определяться вероятностью попадания соответствующего размера второго семени в интервал от 0 до $D - \xi_1$: $P_2(C) = P(0 < a_2 < D - \xi_1)$, $P_2(C) = P(0 < b_2 < D - \xi_1)$, $P_2(C) = P(0 < c_2 < D - \xi_1)$.

Вероятность $P_2(C)$ через нормальную функцию распределения

$$P_2(C) = P_2(0 < \xi_2 < D - \xi_1) = \left[\Phi\left(\frac{D - \xi_1 - M}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{0 - M}{\sigma}\right) \right],$$

где ξ_2 – размер a_2 или b_2 или c_2 второго семени в ячейке; M – математическое ожидание M_a, M_b, M_c соответствующих размеров вторых семян; σ – среднее квадратическое отклонение $\sigma_a, \sigma_b, \sigma_c$ соответствующих размеров вторых семян.

Наиболее вероятно заполнение ячейки двумя семенами, когда не занятая первым семенем часть ячейки по её диаметру максимальна. Пусть первое семя в ячейке разместилось так, что $\xi_1 = c_1$. Тогда в предыдущей формуле $P_2(C) \rightarrow 0$ при $D = c_1$. С учетом этого, минимально возможная вероятность двойного заполнения ячейки будет при $D = M_c - 3 \cdot \sigma_c$.

Результаты исследования. Максимальная вероятность заполнения цилиндрической ячейки одним семенем и отсутствия пустых ячеек, будут обеспечены, если размеры ячейки будут соответствовать следующим параметрам:

$$H = M_c + 3,9 \cdot \sigma_c; D = M_a + 3 \cdot \sigma_a \quad (1)$$

Минимальная вероятность заполнения цилиндрической ячейки двумя семенами, будет обеспечена, если размеры ячейки будут соответствовать следующим параметрам:

$$H = M_c - 3 \cdot \sigma_c; D = M_c - 3 \cdot \sigma_c. \quad (2)$$

Из условий (1) и (2) следует, что стабильно односемянное заполнение ячеек высевающего диска в процессе работы можно обеспечить изменением глубины ячеек в диапазоне от $M_c - 3 \cdot \sigma_c$ до $M_c + 3,9 \cdot \sigma_c$ и изменением диаметра ячеек в диапазоне от $M_c - 3 \cdot \sigma_c$ до $M_a + 3 \cdot \sigma_a$.

При постоянных геометрических параметрах ячейки одновременное выполнение условий (1), (2) невозможно. Условия (1) и (2) выполнимы только при изменении размеров ячейки в зависимости от размеров попавшего в ячейку семени.

Увеличить вероятность единичного и уменьшить вероятность двойного заполнения можно варьированием глубины и диаметра ячейки пропорционально всеваемым семенам или снижением среднего квадратического отклонения размеров семян, т.е. повышением выровненности семенного материала.

Повышение выровненности семян связано с дополнительными затратами на их дражирование. Более рациональный путь – разработка конструкций систем посева с адаптируемыми к семенам ячейками, у которых повышение стабильности единичного заполнения ячеек достигается путём изменения геометрических параметров ячеек высевающего диска пропорционально попавшему в ячейку семени.

Можно выделить два вида адаптации параметров ячеек высевающих дисков к семенам – групповая и автономная. Групповая адаптация ячеек к геометрическим размерам семян осуществляется сменными дисками под определенную фракцию семян. Размеры ячеек остаются неизменными в процессе работы аппарата. Это снижает качество заполнения ячеек и равномерность посева.

Автономная адаптация предусматривает изменение объема ячейки в процессе работы высевающего диска пропорционально индивидуальным размерам семени заполнившим ячейку. Использование в механических высевающих аппаратах дисков с автономной адаптацией ячеек к геометрическим параметрам семян, на 50-70 % повысит точность посева пропашных культур.

Принцип автономной адаптации ячеек к размерам семян частично реализован (адаптация только глубины ячейки к семенам) в конструкции вертикально-дискового механического высевающего аппарата (а.с. № 1443835, № 1644761). В ходе экспериментов получено снижение количества двойников в 1,7-3 раза при посеве семян сахарной свеклы и снижение коэффициента вариации между семенами в полевых условиях по длине рядка на 12-17 %, в сравнении с аппаратами сеялок типа ССТ.

Вывод. Цилиндрические ячейки неизменного объема высевающих дисков не могут быть полностью адаптированы к семенам с вариацией размеров. Применение в механических аппаратах дисков с ячейками изменяемого объема, адаптируемых к размерам семян пропашных культур, обеспечит высокую точность посева.

Список использованных источников

1. Кобченко С.Н. Особенности обоснования размеров ячеек высевающего диска с проточкой // Достижения науки и техники АПК. - 2010. - № 5. - С. 66-67.
2. Курындин А.В. Повышение точности посева семян сахарной свеклы сеялкой ССТ-12В: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. – Воронеж, 2005. - 20 с.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. - М.: Наука, 1969. - 576 с.

List of sources used

1. Kobchenko S.N. Features of substantiation of the sizes of cells of a sowing disk with a channel // Achievements of a science and technics of agrarian and industrial complex. - 2010. - No. 5. - P. 66-67.
2. Kuryndin A.V. Increase of accuracy of seeding of sugar beet seeds by SST-12V drill: author's abstract. Diss. ... on the socisk. Uch. step. Cand. Tech. Sciences. - Voronezh, 2005. - 20 p.
3. Wentzel E.S. Probability theory. - Moscow: Nauka, 1969. - 576 p.

УДК 339.13:633.1 (1-67 ЕАЭС)

**ЗЕРНОВОЙ РЫНОК ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА:
ПРОБЛЕМЫ И ОСНОВНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

АЛТУХОВ А.И.,

академик РАН, доктор экономических наук, профессор, зав. отделом территориально-отраслевого разделения труда в АПК Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства»; e-mail: prognos@mail.ru, тел.: 8(499) 195-60-32.

Реферат. Зерновой рынок Евразийского экономического союза как развитая крупная региональная организационно-экономическая система функционирует преимущественно методом проб и ошибок, представляя собой в основном простую куплю-продажу зерна. Чтобы полнее учесть роль и место каждого государства-члена ЕАЭС в формировании развитого общего зернового рынка целесообразно разработать его долгосрочную программу, а также общую государственную стратегию развития экспорта зерна. Для этого предстоит: полнее задействовать внутренние факторы развития зернового экспорта; рационализировать структуру вывозимого зерна, частично переориентировав экспорт с зерна на вывоз муки, готовых хлебопродуктов и продуктов глубокой переработки зерна; совершенствовать существующие отечественные стандарты на зерно и продукты его переработки в государствах-членах ЕАЭС в направлении их гармонизации со стандартами основных стран-экспортеров зерна; создать эффективные логистические центры как организационной структуры рационального управления использованием транспортных средств, ускорения продвижения товарных потоков зерна и продуктов его переработки; повышать конкурентоспособность прежде всего российского и казахстанского зерна на мировом рынке, полнее использовать его конкурентные преимущества; совершенствовать территориальную структуру зернового производства Союза, ускорить процесс создания специализированных зон по отдельным видам зерна; активизировать взаимодействие России с Казахстаном, а также с государствами на экономическом пространстве СНГ; существенно улучшить статистический учет зерна и продуктов его переработки.

Ключевые слова: зерновой рынок, Евразийский экономический союз, государства-члены ЕАЭС, зерновая торговля, качество зерна, экспорт зерна, национальный и мировой зерновой рынки, экономические интересы, конкурентоспособность, инфраструктура.

**GRAIN MARKET OF THE EURASIAN ECONOMIC UNION:
PROBLEMS AND THE MAIN WAYS OF THEIR SOLUTIONS**

ALTUKHOV A.I.

academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economics, Professor, Head. of Department of the territorial-sectoral division of labor in the agro-industrial complex of the All-Russian Scientific Research Institute of Agricultural Economics; e-mail: prognos@mail.ru.

Essay. The grain market of the Eurasian Economic Union as a developed large regional organizational and economic system functions primarily by trial and error, representing basically a simple grain purchase and sale. In order to fully take into account the role and place of each member state of the Eurasian Economic Union in the development of a developed common grain market, it is advisable to develop its long-term program, as well as a general state strategy for the development of grain exports. For this, it is necessary: to fully exploit the internal factors of the development of grain exports; rationalize the structure of exported grain, partially reorienting exports with grain for export of flour, ready-baked bread products and products of deep grain processing; to improve existing domestic standards for grain and products of its processing in the member states of the Eurasian Economic Union in the direction of their harmonization with the standards of the main grain-exporting countries; to create effective logistics centers as an organizational structure for the rational management of the use of vehicles, acceleration the movement of commodity flows of grain and products of its processing; to increase the competitiveness of first of all Russian and Kazakh grain in the world market, to make fuller use of its competitive advantages; to improve the territorial structure of grain production of the Union, accelerate the process of creating specialized zones for certain types of grain; to intensify the interaction of Russia with Kazakhstan, as well as with the states in the economic space of the CIS; significantly improve the statistical accounting of grain and products of its processing.

Keywords: grain market, the Eurasian Economic Union, the member states of the Eurasian Economic Union, grain trade, grain quality, grain exports, national and world grain markets, economic interests, competitiveness, infrastructure.

Введение. Зерновой рынок как развитая крупная региональная организационно-экономическая система пока не сформировался на экономическом пространстве Евразийского экономического союза (далее – ЕАЭС, Союз), функционируя преимущественно методом проб и ошибок, существуя в виде зоны свободной торговли, во многом копируя и воспроизводя все ее недостатки и представляя собой в основном простую куплю-продажу зерна. Однако зерновая торговля в рамках Союза и с третьими странами могла быть более эффективной, если бы реально координировалась совместными усилиями государств-членов ЕАЭС, а принятые в его рамках взаимные обязательства

выполнялись и не отягощались слабо прогнозируемыми и координируемыми совместными действиями.

Отсутствие полноценной программы развития зернового рынка Евразийского экономического союза не позволяет своевременно реализовать на практике комплексную систему совместных законодательных, экономических и организационных мер по его эффективному функционированию. Это негативно отражается на развитии зернового хозяйства и зернового рынка прежде всего России и Казахстана, на долю которых приходится свыше 91% общего объема производства зерна государств-членов ЕАЭС и почти весь их зерновой экспорт. Именно эти две страны

фактически полностью определяют состояние и возможности развития внутренней зерновой торговли Союза и объемы поставок зерна, в основном пшеницы и ячменя, на мировой рынок.

Результаты исследований. Общей тенденцией, характерной для производства зерна почти всего Евразийского экономического союза, явилось изменение структуры посевов зерновых за счет увеличения удельного веса продовольственных культур, главным образом пшеницы, на долю которой пришелся основной прирост посевных площадей зерновых культур и их валового сбора в государствах-членах ЕАЭС, существенно расширивших зерновой клин. Одной из основных причин такой ситуации стало повсеместное изменение структуры питания населения вследствие резкого снижения потребления продуктов животного происхождения из-за низкой его платежеспособности. Это, в свою очередь, повлекло за собой сокращение поголовья скота и птицы, вызвавшее уменьшение спроса на фуражное зерно прежде всего в таких крупных его производителях как Россия и Казахстан.

Многие из имеющихся проблем, которые характерны для развития зернового рынка Евразийского экономического союза, имеют место и в зерновой торговле между его странами, а также в экспортно-импортных

операциях с зерном и продуктами его переработки. Из пяти государств-членов ЕАЭС лишь Армения и Кыргызстан постоянно нуждаются во внешних поставках зерна в основном из-за ограниченности внутренних ресурсов для наращивания его собственного производства. Только Казахстан и Россия, традиционно имея сравнительно высокую землеобеспеченность, располагают излишками зерна для взаимной торговли и поставки его на экспорт, в совокупности достигающими почти 35 млн. т, но как минимум половину объема которых контролируют транснациональные корпорации (таблица 1). Беларусь полностью удовлетворяет свои потребности в зерне за счет отечественного производства, но вынуждена завозить отдельные его виды в порядке ассортиментного обмена.

Вместе с тем в России основной объем торговли зерном приходился на страны дальнего зарубежья, а не на СНГ, даже несмотря на то, что экспортные цены на зерно при его продаже часто были более высокими по сравнению с их уровнем при поставке зерна в страны дальнего зарубежья. У Казахстана, напротив, основной объем экспорта зерна приходился на СНГ. Объем экспорта российского зерна по отдельным его видам в государства-члены Евразийского экономического союза незначителен (таблица 2).

Таблица 1 – Самообеспеченность зерном, его экспорт и импорт в государствах-членах Евразийского экономического союза

Наименование показателя	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия
2014 г.					
Самообеспеченность зерном, %	62,5	113,4	137,8	63,2	153,7
Экспорт зерна, тыс. т	0,2	1,2	5426,0	56,0	30095,9
Импорт зерна, тыс. т	397,6	70,6	84,6	292,3	930,2
Удельный вес экспорта зерна в его производстве, %	0,1	0,01	29,8	3,9	28,9
Удельный вес импорта зерна в его потреблении, %	21,0	2,4	0,7	25,9	1,3
2015 г.					
Самообеспеченность зерном, %	н/д	н/д	138,9	79,1	149,1
Экспорт зерна, тыс. т	-	47,7	4402,3	72,7	30700,0
Импорт зерна, тыс. т	387,6	84,0	146,7	480,6	765
Удельный вес экспорта зерна в его производстве, %	-	0,5	23,6	3,9	29,0
Удельный вес импорта зерна в его потреблении, %	н/д	1,1	1,1	20,6	1,1

Таблица 2 – Экспорт российского зерна в государства-члены Евразийского экономического союза

Вид зерна	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Всего	В тоннах
						Доля в российском экспорте, %
2015 г.						
Пшеница	227268	10	51382	-	278660	1,31
Рожь	-	1	61	-	62	0,05
Ячмень	1014	-	27884	10	28908	0,55
Овес	-	-	140	112	252	1,50
Кукуруза	10675	2248	4817	327	18067	0,49
Всего	238957	2259	84284	449	325949	1,07
2016 г.						
Пшеница	200509	4	27776	19	228308	0,90
Рожь	-	1	70	-	71	0,02
Ячмень	1614	-	2216	4	3834	0,13
Овес	21	2	174	-	197	1,35
Кукуруза	641	5002	628	-	6271	0,12
Всего	202785	5009	30864	23	238681	0,71

Таблица 3 – Экспорт российской пшеницы в отдельные страны

Страна	2015 г.		2016 г.	
	тыс. т	% к экспорту всего зерна	тыс. т	% к экспорту всего зерна
Египет	4534	98,9	5824	98,8
Турция	3118	68,0	2648	75,0
Бангладеш	892	100,0	1860	97,2
Нигерия	866	98,6	1412	100,0
Азербайджан	1242	85,8	1141	93,4
Йемен	680	100,0	889	100,0
Судан	-	-	860	100,0
Иран	1523	66,5	740	39,3
Марокко	-	-	735	94,6
Южная Африка	927	100,0	703	100,0
Грузия	488	86,1	-	-
Кения	476	100,0	-	-
Всего по 10 странам	14746	85,1	16812	88,1
% к экспорту всей пшеницы	69,4	x	66,4	x
% к экспорту всего зерна	48,6	x	47,3	x

Россия – одна из немногих стран в мире, которая имеет возможность расширения площади зернового клина за счет вовлечения в сельскохозяйственный оборот ранее выбывших пахотных земель. Относительно быстро завоевав свою нишу на мировом зерновом рынке, Россия стала играть важную роль в мировой торговле зерном, являясь наиболее крупным его мировым поставщиком. По размеру зернового клина, объемам производства зерна и его мировой торговле она входит в пятерку крупнейших стран и имеет реальную возможность дальнейшего наращивания производства зерна и его экспортного потенциала.

Основу зернового российского экспорта составляет пшеница. Россия входит в тройку крупнейших мировых стран-экспортеров пшеницы, а в 2016 г. вышла на первое место, опередив США и Канаду. Она поставляет пшеницу в 87 государств. Особенно велика ее доля в экспортных поставках в Египет, Турцию, Азербайджан, Иран, Бангладеш и Нигерию (таблица 3). Крупномасштабный экспорт российской пшеницы в определенной степени стал одним из основных экономических инструментов внешней политики страны.

Однако располагая значительными генетическими ресурсами пшеницы и высокоплодородными черноземными почвами, позволяющими в большинстве российских регионов гарантированно получать зерно высокого качества, страна производит пшеницы первого и второго классов около 2 % от ее общего объема, а третьего класса – 19-22 %, что слишком «скромно» для крупной зерновой державы, претендующей и в будущем на одно из первых мест среди ведущих мировых стран-экспортеров пшеницы при их растущей конкуренции. Из-за хронического дефицита качественного зерна пшеницы мукомольно-крупяные предприятия страны вынуждены почти две трети своей продукции производить с отступлениями от государственного стандарта.

Причины многолетнего снижения качества российской пшеницы, как основной зерновой продовольственной культуры страны, разнообразны. Но они, как правило, в основном связаны с природными, технико-технологическими, экономическими и организационными факторами. При этом качество пшеницы выражает совокупный результат взаимодействия множества внутренних и внешних факторов и является своего рода обобщающим показателем эффективности и конкурен-

тоспособности возделывания тех или иных ее сортов разного целевого использования. В этой связи следует четко представлять, что производство высококачественной твердой, сильной и ценной пшеницы – проблема комплексная, требующая одновременного учета взаимодействия всей совокупности факторов.

Россия по производству пшеницы и особенно ее качественных сортов может на равных конкурировать с основными странами-экспортерами зерна этой культуры. Однако фактически конкурентоспособность российской пшеницы достигается, как правило, за счет использования ее естественных преимуществ, а также ценовой конкурентоспособностью, базирующейся на относительно низком уровне оплаты труда и недооцененной стоимости земли. Остальные две группы конкурентных преимуществ, связанных с использованием инновационных и инвестиционных факторов в наращивании производства высококачественной пшеницы, пока слабо задействованы, о чем свидетельствует высокий уровень производственных и логистических издержек и сравнительно низкая экспортная цена зерна этой культуры. Укрепление и расширение позиций российской пшеницы в мировой торговле во многом будет определяться не столько количеством экспортируемого зерна, сколько его качеством.

Экономическое стимулирование производства высококачественной пшеницы позволит не только наиболее полно обеспечить внутренние потребности, но и значительно расширить ее нишу на мировом рынке, что повысит имидж страны не только как мировой зерновой державы, но и как крупного экспортера высококачественной российской пшеницы. По многим позициям зернового экспорта Россия имеет определенные успехи, к которым следует отнести:

- резкое увеличение экспорта зерна за сравнительно короткий период. Если еще в 2000 г. Россия импортировала 4,7 млн т зерна и экспортировала лишь 1,4 млн. т, то в 2016 г. ее экспорт достиг 33,5 млн. т (таблица 4). Российское зерно экспортировалось в 99 стран;

- экспортно-ориентированную направленность развития зернового хозяйства страны, сложившуюся в основном из-за ограниченного внутреннего потребления зерна преимущественно на фуражные цели вследствие резкого сокращения поголовья скота и птицы. Доля экспорта зерна в его валовом сборе достигла 29,3 %, а стоимость зернового экспорта составила 5,6 млрд. долл.

Таблица 4 – Экспорт российского зерна в отдельные страны в 2016 г.

Страны	Пшеница	Рожь	Ячмень	Овес	Кукуруза	Всего
Египет	5823786	-	68810	-	-	5892596
Турция	2648057	-	46259	-	838002	3532317
Бангладеш	1859836	-	-	-	52695	1912531
Иран	740346	-	438919	39	704541	1883846
Нигерия	1412521	-	-	-	-	1412521
Саудовская Аравия	-	-	1391754	-	-	1391754
Ливан	708224	-	113178	-	409028	1230433
Азербайджан	1140781	-	1945	46	79412	1222183
Республика Корея	130200	-	-	1775	936357	1068333
Йемен	889216	-	-	-	-	889216
Всего	15352967	-	2060865	1860	3020035	20435730
% к итогу	60,6	-	72,0	12,7	56,7	60,9
Итого	25326785	3278	2862501	14602	5324067	33531232

В тоннах

По объему зернового экспорта Россия стала третьим мировым экспортером после США и Европейского Союза;

- занятие российским зерном определенной ниши на мировом зерновом рынке. Прежде всего, это касается относительно дешевой пшеницы сравнительно невысокого качества, основными покупателями которой традиционно являются развивающиеся страны с преимущественно бедным населением;

- развитие отечественного зернового бизнеса, связанного прежде всего с экспортными поставками зерна, которые позволили снять его относительные излишки с внутреннего рынка, поддержать закупочные цены, создать дополнительные стимулы для инвестиций в зерновое хозяйство и инфраструктуру зернового рынка. Именно ему во многом обязана Россия сравнительно быстрому вхождению в тройку мировых лидеров по экспорту зерна. Особенно заметна в этом отношении роль Российского зернового союза, постоянно лоббирующего преимущественно экономические интересы крупных зерновых трейдеров, деятельность которого охватывает около 70 % оптовой торговли зерном и почти 90 % его экспорта;

- активизацию деятельности государства в решении многочисленных проблем развития зернового экспорта. Со стратегической точки зрения для государства экспорт зерна является более приоритетным по сравнению с крупномасштабным экспортом невозобновляемых природных ресурсов и в первую очередь углеводородного сырья. Нарастание производства зерна и расширение зерновой торговли на мировом рынке выступают важнейшим геополитическим фактором для страны, повышения ее политического и экономического престижа в мире;

- концентрацию зерновой торговли вообще и экспортных поставок зерна в частности и неуклонное укрупнение зерновых трейдеров;

- четко выраженную экспортную ориентацию отдельных зернопроизводящих регионов страны. Ее товарные ресурсы зерна вообще и для экспорта в частности формируются преимущественно в 17-18 регионах, стабильно производящих свыше одной тонны зерна на душу населения. Перспективы развития зернового хозяйства в этих регионах напрямую связаны с экспортом зерна, что непосредственно отражается и на уровне ведения зернового хозяйства страны и функционирования ее зернового рынка;

- возросшую привлекательность зернового хозяйства для инвестиций как к относительно перспективной и потенциально высокотехнологичной подотрасли сель-

ского хозяйства, создание дополнительных стимулов для расширения площади зернового клина за счет постепенного вовлечения в сельскохозяйственный оборот части заброшенной пашни, значительную долю которой следует использовать в первую очередь для увеличения экспортных ресурсов зерна.

Достижению успехов России в мировой торговле зерном также способствовали следующие основные факторы для наращивания его экспортных поставок:

- высокая землеобеспеченность страны, которая более чем втрое превышает среднемировой уровень, а также сравнительно благоприятные почвенно-климатические условия основных зернопроизводящих регионов степной и сухостепной зон, позволяющих получать относительно высокобелковую пшеницу как основную экспортную культуру страны;

- неуклонное сокращение в мире земли, занятой под посевами зерновых культур, которые за последние полвека в расчете на 100 человек уменьшились почти вдвое и в 2050 г. могут составить лишь 8 га;

- постоянная востребованность российского зерна сравнительно дешевого и невысокого качества на мировом рынке, прежде всего, в силу территориальной близости к относительно емким рынкам его сбыта – странам с многомиллионным населением Центральной Азии, Северной Африки, Среднего и Ближнего Востока, где и в перспективе возможен ускоренный рост численности населения, а, следовательно, и повышение спроса на продовольственное и особенно на фуражное зерно для производства животноводческой продукции;

- относительная дешевизна российского зерна. Расширение своей ниши на мировом рынке экспортеры российского зерна добиваются преимущественно за счет продажи по демпинговым ценам продовольственного зерна и в первую очередь пшеницы, на долю которой приходится около 80 % объема экспорта. На мировом зерновом рынке отечественное зерно обладает в основном естественными преимуществами, связанными с высокой землеобеспеченностью и реальной возможностью расширения зернового клина за счет дополнительного вовлечения в сельскохозяйственный оборот ранее заброшенных пахотнопригодных земель, и экономическими – благодаря использованию относительно дешевой рабочей силы и еще недооцененной стоимости земли в стране;

- сравнительно благоприятная конъюнктура мирового зернового рынка. К тому же прогнозируемая конъюнктура мирового зернового рынка вполне благоприятна для наращивания экспортного потенциала отечественного зернового хозяйства, поскольку в перспек-

тиве ежегодное потребление зерна в мире будет возрастать на 1,6-3,0 % за счет роста населения, повышения благосостояния многомиллионных стран, развития индустрии возобновляемых источников энергии. Такая ситуация требует, чтобы в отсутствие заметных подвижек в расширении внутреннего потребления зерна его экспорт стал приоритетным направлением развития отечественного зернового хозяйства, сравнительно мощным стимулом повышения конкурентоспособности российского зерна на мировом рынке;

- сокращение мировых переходящих запасов зерна.

В перспективе в России спрос на зерно и продукты его переработки будет расти преимущественно благодаря увеличению их экспортных поставок, наращиванию производства комбикормов и развитию глубокой переработки зерна. При этом экспорт зерна в объеме не менее 40 млн т должен стать основным драйвером наращивания его производства в стране.

Казахстан при сокращении посевов пшеницы на 2,3 млн. га, но при задействовании ресурсосберегающих технологий, сохранит экспортные позиции на внешнем рынке. В 2020 г. экспорт зерна составит 5,3 млн. т и пшеничной муки – 2,5 млн т. При этом поставки пшеницы на рынок Евразийского экономического союза планируется в объеме 0,5 млн т и пшеничной муки – 0,5 млн т. В перспективе республика останется основным поставщиком пшеницы в страны Центральной Азии, сохранится ее экспорт в Афганистан и Иран. В Турцию экспортные поставки казахстанской пшеницы, наоборот, сократятся, поскольку российская пшеница имеет более конкурентные преимущества как по объемам поставок, так и по цене. Одновременно Казахстан осваивает рынок КНР, куда в 2016 г. было экспортировано 281 тыс. т пшеницы, а также расширяет торговлю пшеницей с Кыргызстаном, где ее поставки достигли 244 тыс. т. Однако в перспективе экспорт казахстанской пшеничной муки в Узбекистан и Таджикистан уменьшится из-за несложной технологии переработки пшеницы в муку в этих странах. Поэтому потенциальными рынками сбыта казахстанской муки, с учетом ее экспортных возможностей и конкурентоспособности, могут стать ОАЭ, Иран, Ирак, Ливия, Китай, Монголия и Индия.

Устойчивость и эффективность развития зерновой торговли внутри Евразийского экономического союза и национальных зерновых рынков, а также формирование развитого общего зернового рынка и наращивание экспортных ресурсов зерна в основном будут определяться количеством, качеством и видовым ассортиментом производимого зерна, наличием его товарных ресурсов в каждой из стран Союза, уровнем цен на зерно, а также платежеспособным спросом населения и возможностью его удовлетворения за счет собственного производства, влиянием государства на рыночные процессы в производстве и реализации зерна, конъюнктуры мирового зернового рынка и ряда других факторов внутреннего и внешнего характера. Одни из них способствуют интеграции национальных зерновых рынков в общий зерновой рынок, а другие, наоборот, усиливают стремление отдельных государств на разобщенность и дезинтеграцию в торговле зерном.

Однако объективная потребность в развитии интеграционных процессов в торговле зерном, относительно большая потенциальная емкость общего зернового рынка государств-членов ЕАЭС по отдельным видам зерна, наличие единой транспортной системы, географическая близость, сложившиеся в недалеком прошлом

крупные специализированные зоны производства по отдельным видам зерна, а также сравнительно одинаковые требования, предъявляемые к качеству зерна и продуктов его переработки, и потребительские предпочтения населения обуславливают необходимость развития на качественно новой экономической основе межгосударственной торговли в рамках единого территориального и экономического пространства.

Уровень развития зерновой торговли между странами Евразийского экономического союза зависит от того, на каком уровне развития находится национальный зерновой рынок, насколько совпадают экономические и другие интересы страны, как выполняются ранее принятые межгосударственные и двусторонние соглашения по торговле зерном и продуктами его переработки, насколько рациональна внешняя политика в отношении третьих стран, особенно Украины, являющейся после России вторым государством на экономическом пространстве СНГ по объемам производства и экспорта зерна. Наибольший эффект возможен в том случае, если каждая страна Союза будет ориентироваться на увеличение производства и вывоз тех видов зерна, традиционно наиболее эффективных и конкурентоспособных в местных условиях, и ввоз дефицитных видов зерна, потребность в которых то или иное государство-член ЕАЭС в силу ряда внутренних и внешних объективных причин не может полностью удовлетворить за счет наращивания отечественного производства.

Чтобы полнее учесть роль и место каждого государства-члена Евразийского экономического союза в территориальном разделении труда в зерновом производстве, формировании развитого общего зернового рынка и устранении неоправданных барьеров во взаимной торговле зерном и его экспорта, необходимо:

- разработать стратегию развития агропромышленного производства и общую схему его территориально-отраслевого разделения труда. На их основе предстоит обосновать единую схему территориального разделения труда в зерновом производстве, максимально учитывающую природно-экономические особенности каждой из стран Союза, позитивные и негативные факторы, определяющие совместные возможности развития зернового хозяйства и рынка зерна. В первую очередь они связаны с определенной взаимодополняемостью имеющегося природно-производственного потенциала, его рациональным использованием в интересах каждого государства и одновременно всего ЕАЭС, сохранившейся единой транспортной инфраструктурой как своеобразного моста между Европой и Азией. Предстоит также создать общую товаропроводящую систему для беспрепятственного продвижения зерна и продуктов его переработки на внутренние и внешние рынки, имея в виду снижение совокупных издержек за счет формирования и развития Евразийской товаропроводящей системы;

- целесообразно разработать долгосрочную программу развития общего зернового рынка Евразийского экономического союза, в которой необходимо выделить приоритетные виды зерна и основные совместные мероприятия при их производстве и сбыте, наднационального регулирования зернового рынка, а также предусмотреть создание крупномасштабных специализированных зон производства отдельных видов зерна, межрегиональных и межгосударственных зерновых кластеров, использование совместных инновационно-инвестиционных проектов;

- сформировать эффективные межгосударственные экономические механизмы стимулирования развития зернового производства в целях увеличения внутреннего потребления и создания экспортного потенциала зерна и продуктов его переработки, для чего предстоит определиться, как должна действовать согласованная система разработки и реализации индикативных долгосрочных балансов по основным видам зерна и продуктам его переработки путем использования единой базы данных и единой методологии их разработки. Кроме того, необходимо унифицировать стандарты на зерно и продукты его переработки, а также методы контроля за их качеством;

- организовать зерновую торговлю между государствами-членами ЕАЭС через единую уполномоченную аграрную биржу, придав ей статус межгосударственной, что сделает торговлю зерном более прозрачной и стабильной на всем экономическом пространстве Союза, позволит сократить его теневой оборот, упорядочить ценообразование на отдельные виды зерна и продукты их переработки;

- существенно улучшить информационное обеспечение всех государств-членов общего зернового рынка ЕАЭС. Оно должно осуществляться в рамках единой информационной системы его общего агропродовольственного рынка на основе создания полноценной интегрированной информационной подсистемы «Общий зерновой рынок».

Масштабность, интенсивность и стабильность зерновой торговли в рамках Евразийского экономического союза и за его пределами, а также скоординированное взаимодействие государств-членов ЕАЭС на мировом зерновом рынке определяются не только наличием у каждого из них, особенно у России и Казахстана, множества внутренних и внешних причин, сдерживающих развитие национальных зерновых рынков, но и возможностью использования тех объективных преимуществ, которые можно реализовать, если более четко скоординировать свои совместные действия. При этом одни из них способствуют интеграции национальных зерновых рынков в общий зерновой рынок Союза, а другие, наоборот, усиливают стремление отдельных стран на разобщенность и деинтеграцию в торговле зерном. В первую очередь это касается России и Казахстана, как самых крупных производителей и одновременно потребителей во взаимной торговле зерном и продуктами его переработки в рамках Союза, так и в их экспорте.

Объем и эффективность зерновой торговли как между государствами-членами ЕАЭС, так и их совместного экспорта зерна в основном будут определяться уровнем производства зерна и наличием его товарных ресурсов для межгосударственного обмена и экспортных поставок в каждой стране Союза, а также возможностями увеличения внутренних потребностей в зерне прежде всего для наращивания производства животноводческой продукции с целью ликвидации импортной зависимости по мясным и молочным продуктам. При этом только рациональное сочетание экономического либерализма в зерновой торговле с практикой допустимого протекционизма в отношении производителей и поставщиков товарного зерна на внутренние и внешние рынки при скоординированных действиях в купле-продаже зерна и продуктов его переработки обеспечат экономические интересы как отдельных хозяйствующих субъектов, так и национальные интересы каждого государства-члена ЕАЭС, что будет способствовать

эффективному функционированию зернового рынка Союза и каждой его страны в отдельности.

Учитывая сложившуюся социально-экономическую ситуацию в государствах-членах ЕАЭС и в первую очередь в России и Казахстане, а также возможные выгоды и недостатки при координации зерновой торговли, можно предположить, что эта деятельность будет происходить поэтапно, по мере совершенствования организационно-экономического механизма, при совместной разработке и осуществлении ряда национальных и наднациональных целевых зерновых программ и инвестиционных проектов, выработке согласованной экспортно-импортной политики, отражающей и учитывающей как национальные интересы каждой страны-участницы, особенности функционирования ее внутреннего зернового рынка, так и экономические интересы всего Союза.

Государства-члены ЕАЭС с их значительным аграрным потенциалом способны не только полностью обеспечить себя отечественным зерном, но и поставлять его в крупных объемах на мировой рынок. Хотя внутренний спрос на зерно и остается по-прежнему одним из основных факторов развития зернового хозяйства и зернового рынка Союза, тем не менее и он во многом формируется под влиянием внешних факторов и в первую очередь максимального учета возможностей экспортных поставок зерна и продуктов его переработки как в страны ближнего, так и дальнего зарубежья.

Для того, чтобы полнее и эффективнее задействовать экспортный потенциал зернового хозяйства государств-членов Евразийского экономического союза, особенно России и Казахстана, укреплять и расширять их позиции на мировом зерновом рынке, предстоит:

во-первых, разработать общую государственную стратегию развития экспорта зерна, которая бы опиралась на национальные стратегии в первую очередь России и Казахстана, обратив особое внимание на вопросы повышения конкурентоспособности зерна и продуктов его переработки. Это необходимо сделать еще и потому, чтобы ликвидировать конкуренцию прежде всего между российским и казахстанским зерном на мировом рынке, тем самым усилить их взаимную зерновую торговлю;

во-вторых, полнее задействовать внутренние факторы развития зернового экспорта. Общая экспортная стратегия должна в наибольшей степени соответствовать сложившимся условиям как на национальном, наднациональном, так и на внешнем зерновых рынках, поскольку, например, Россия и Казахстан располагают относительно благоприятными факторами развития зернового экспорта, особенно пшеницы и продуктов ее переработки;

в-третьих, рационализировать структуру вывозимого зерна, частично переориентировав экспорт с зерна на вывоз муки, готовых хлебопродуктов и продуктов глубокой переработки зерна как это происходит в Казахстане, что даст возможность полнее загрузить используемые только наполовину производственные мощности зерноперерабатывающих предприятий со всеми вытекающими отсюда положительными моментами. Одновременно необходимо сокращать издержки по экспортным операциям, связанными с транспортировкой, перевалкой, таможенными процедурами, которые снижают конкурентоспособность российского и казахстанского зерна и продуктов его переработки на мировом рынке. Например, стоимость перевалки российского зерна почти в 4 раза выше, чем в странах ЕС,

а тарифы на погрузочно-разгрузочные услуги отечественных портовых элеваторов вдвое выше, чем в США и Канаде;

в-четвертых, совершенствовать существующие отечественные стандарты на зерно и продукты его переработки в государствах-членах ЕАЭС в направлении их гармонизации со стандартами основных стран-экспортеров зерна, являющихся по существу законодателями требований, например, к качеству пшеницы при мировой торговле зерном этой культуры. Хотя в действующем российском стандарте на пшеницу содержится больше показателей, чем в стандартах Австралии, Канады, Европейского Союза и США, тем не менее он не содержит показатель содержания протеина, учитываемый в цене пшеницы при ее поставке на мировой рынок. Отсутствие такого показателя качества российской и казахстанской пшеницы снижает ее конкурентоспособность. К тому же включение показателя содержания протеина для определения качества зерна позволит теснее увязать его с уровнем цен на внутреннем зерновом рынке государств-членов Евразийского экономического союза;

в-пятых, создать эффективные логистические центры как организационной структуры рационального управления использования транспортных средств и перемещения крупных экспортных партий зерна для сокращения издержек, ускорения продвижения его товарных потоков, оперативного решения многочисленных вопросов взаимодействия на межотраслевых, межрегиональных и межгосударственных уровнях. Развивать экспорт зерна стран Союза необходимо при опережающих темпах формирования недостающих элементов инфраструктуры зернового рынка, особенно России и Казахстана, для чего необходимо разработать программу строительства элеваторов (возможно на основе частно-государственного партнерства) с последующей передачей их в аренду или в лизинг отечественным зерновым компаниям. Такая мера позволит обеспечить надежное хранение производимого объема зерна и регулировать его экспорт, обеспечить конкуренцию между элеваторами, что приведет к сокращению издержек на хранение и подработку зерна;

в-шестых, повышать конкурентоспособность прежде всего российского и казахстанского зерна на мировом рынке за счет использования не только естественных, но инвестиционных и инновационных факторов. Поскольку, например, российское зерновое производство не имеет инвестиционных и инновационных преимуществ по сравнению с крупнейшими странами-экспортерами зерна, то сохранение и расширение его ниши на мировом зерновом рынке связано в основном за счет естественного плодородия, прежде всего расширения естественного плодородия черноземов, и в условиях относительно низкой государственной поддержки зерновой подотрасли, диспаритета цен на зерно и промышленную продукцию;

в-седьмых, полнее использовать конкурентные преимущества российского и казахстанского зерна. Они сводятся к следующим основным моментам: природному потенциалу в виде неиспользованной пашни; наличию значительных энергетических и водных ресурсов, минеральных удобрений; возможностям производства в возрастающих объемах экологически чистого зерна; формирующейся транспортной инфраструктуры, способной обеспечить развитие экспорта зерна в первую очередь в южном и восточном направлениях;

в-восьмых, совершенствовать территориальную структуру зернового производства Евразийского экономического союза, ускорить процесс создания специализированных зон по отдельным видам зерна и формирования территориальных кластеров, например, по производству экологически чистой качественной продовольственной пшеницы, постоянно востребованной на внутреннем и мировом зерновых рынках;

в-девятых, необходимо активизировать взаимодействие России с Казахстаном, а также с государствами на экономическом пространстве СНГ. Для ведения их скоординированной политики на мировом зерновом рынке возможно создание совместного объединения, который позволил бы: снизить колеблемость цен на рынке зерна государств-членов ЕАЭС и их зависимость от спекулятивных факторов; создать механизмы совместного межнационального управления зерновыми запасами; оптимизировать инвестиции на создание совместной зерновой инфраструктуры; повысить конкурентоспособность зерна, а также эффективность и прозрачность функционирования общего и национальных зерновых рынков Союза;

в-десятых, следует существенно улучшить статистический учет зерна и продуктов его переработки путем официальной публикации отчетных зерновых балансов по каждому виду зерна на календарный и сельскохозяйственный годы с целью обеспечения большей «прозрачности» общего и национальных зерновых рынков и поставок отдельных видов зерна на мировой рынок.

Выводы. В России предстоит определить более конкретные параметры участия государства через ОАО «Объединенная зерновая компания» в создании необходимой системы элеваторов, специализированных транспортных средств для намеченного увеличения объемов производства зерна, строительстве на Дальнем Востоке терминалов, обеспечивающих потенциальные экспортные потоки зерна в государства Азиатско-Тихоокеанского региона. В Казахстане предстоит активизировать деятельность Экспортного центра АПК, созданного на базе АО «Продовольственная корпорация», который совместно с АО «КазЭкспортГарант» и АО «Национальное агентство по экспорту и инвестициям» должен осуществлять целенаправленную экспортную политику. В частности, необходимо развивать логистическую инфраструктуру экспорта пшеницы за счет строительства зернового терминала в приграничном городе Горган (Иран), модернизации и строительства зерновых терминалов в портах Каспийского моря (Актау, Баку, Амирабад), строительства новой железной дороги в Иран через территорию Туркменистана, позволяющей поставлять до 3 млн. т зерна на иранский рынок, а также на рынки стран Персидского залива. Кроме того, эксплуатация железнодорожной линии Жетыген-Хоргос, связывающей Казахстан с Китаем, будет способствовать расширению экспортных поставок зерна в Китай и страны Юго-Восточной Азии. В этой связи необходимо скоординировать совместную политику при осуществлении экспортных операций с зерном России и Казахстана как между собой, так и в отношении третьих стран путем реализации гибкой таможенной политики, дифференциации условий импорта и экспорта зерна, государственной поддержки в рамках разного рода целевых программ и инвестиционных проектов производителей и поставщиков экспортных видов зерна, способствующей стабильной доходности ведения зернового хозяйства и поддержанию розничных цен на

хлеб и хлебные изделия на социально приемлемом для населения уровне. Такой зерновой экспорт Союза придаст дополнительный мощный импульс интеграции усилий по развитию зернового хозяйства и формированию развитого зернового рынка в его рамках, расширению внутренней зерновой торговли. Однако для этого также необходимо развивать инфраструктуру зернового рынка, важность формирования недостающих элементов которой объясняется тем, что Беларусь, Россия и Казахстан в совокупности образуют уникальный по своим размерам и протяженности транспортный коридор, напрямую связывающий Западную Европу с Китаем, Индией, Центральной и Юго-Восточной Азией.

В случае успешного инфраструктурного развития доставка зерна и зерновых грузов может значительно увеличиться, что в свою очередь, послужит дальнейшему расширению производства и экспорта зерна и продуктов его переработки с высокой добавленной

стоимостью. Поэтому развитие прежде всего транспортной инфраструктуры в рамках Евразийского экономического союза является первостепенной и неотложной задачей для всех входящих в него государств. Это предполагает проведение согласованной политики, основанной на единых принципах регулирования деятельности хозяйствующих субъектов зернового рынка и государственной поддержки его производителей, единых правил в области конкуренции и выработки единой ценовой политики.

Многочисленные вопросы развития инфраструктуры зернового экспорта прежде всего России и Казахстана требуют комплексного решения в первую очередь в рамках общей стратегии развития и экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья, а также разработки общей программы развития зернового хозяйства и рынка зерна.

Список использованных источников

1. Алтухов А.И., Васютин А.С. Зерно России. - М.: «ЭКОНДС-К», 2002. – 432 с.
2. Алтухов А.И. Экономика зернового хозяйства России. – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2010. – 800 с.
3. Алтухов А.И. Зерновой рынок России. – М.: ГНУ ВНИИ экономики сельского хозяйства. - Изд-во ИП Насирддинова В.В., 2012. – 700 с.
4. Алтухов А.И. Роль и место России в обеспечении коллективной продовольственной безопасности Евразийского экономического союза // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2017. - № 2. – С. 2-8.
5. Размещение и специализация сельскохозяйственного производства: проблемы и пути их решения / А.И. Алтухов, Л.П. Силаева, Р.В. Солошенко и др. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – 202 с.
6. Концептуальные основы размещения и специализации агропромышленного производства / А.И. Алтухов, О.В. Асмус, Л.П. Силаева и др. – М.: ГНУ ВНИИЭСХ, 2010. – 104 с.
7. Основные направления регионального размещения и специализации агропромышленного производства в России / А.И. Алтухов, А.И. Трубилин, Л.П. Силаева и др. – М.: ГНУ ВНИИЭСХ, Краснодар: КубГАУ, 2014. – 183 с.
8. Силаева Л.П., Захарова А.П., Алексеев С.А. Развитие рынка фуражного зерна // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 8. – С. 9-14.

List of sources used

1. Altukhov A.I., Vasyutin A.S. The grain of Russia. - Moscow: ECONDS-K, 2002. - 432 p.
2. Altukhov A.I. Economics of the Russian grain industry. - Moscow: NIPPC Voskhod-A LLC, 2010. - 800 p.
3. Altukhov A.I. Grain market of Russia. - M.: GNU VNII economy of agriculture, Publishing house of IP Nasiriddinova VV, 2012. - 700 p.
4. Altukhov A.I. The role and place of Russia in ensuring the collective food security of the Eurasian Economic Union // The Economics of Agricultural and Processing Enterprises. - 2017. - No. 2. - P. 2-8.
5. Placement and specialization of agricultural production: the problems and ways to solve them / A.I. Altukhov, L.P. Silaeva, R.V. Soloshenko et al. - Kursk: Publishing house Kursk. State. S.- Ak., 2014. - 202 p.
6. Conceptual foundations of distribution and specialization of agro-industrial production / A.I. Altukhov, O.V. Asmus, L.P. Silaeva et al. - M.: GNU VNIIESH, 2010. - 104 p.
7. The main directions of regional distribution and specialization of agro-industrial production in Russia / A.I. Altukhov, A.I. Trubilin, L.P. Silaeva et al. - M.: GNU VNIIESH, Krasnodar: KubSAU, 2014. - 183 p.
8. Silaeva L.P., Zakharova A.P., Alekseev S.A. Development of the market for feed grain // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2016. - No. 8. - P. 9-14.

УДК 338.314

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ПРИРОДА
И РОЛЬ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ В РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ**

СЕМЫКИН В.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО Курская ГСХА; e-mail: rector@kgsha.ru.

СОЛОВЬЕВА Т.Н.,

кандидат экономических наук, профессор, первый проректор ФГБОУ ВО Курская ГСХА;
e-mail: prorector1@kgsha.ru.

САФРОНОВ В.В.,

кандидат экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической теории ФГБОУ ВО Курская ГСХА; e-mail: econ.teor.ksaa@ya.ru.

ТЕРЕХОВ В.П.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита ФГБОУ ВО Курская ГСХА;
e-mail: vater.one@gmail.com.

Реферат. Статья посвящена социально-экономической и институциональной природе и роли рентабельности в экономике в условиях рыночного хозяйства. Эта категория формируется и развивается по мере совершенствования обмена и рынка, усложнения их целей и повышения конкуренции. Рентабельность тесно связана с такими экономическими отношениями, как рынок, цена, издержки производства и обращения, она выполняет различные задачи и характерна целой совокупностью функций и противоречий. Рентабельность в экономике зависит от множества природно-экономических, технологических, микро- и макроэкономических факторов, качества человеческих ресурсов, состояния конкуренции, внешнеэкономических отношений. Это крайне противоречивая категория, в ней как ни в какой другой системе отношений тесно переплетаются многочисленные личные, коллективные, отраслевые, региональные, национальные и глобальные интересы, объективные тенденции роста, усреднения, выравнивания, дифференциации, деградации и банкротства, что требует комплексной методики ее анализа и выделения уровней. Рентабельность в экономике выполняет многочисленные функции по информированию, оценке доходности и эффективности экономики, стимулированию, накоплению инвестиций, инновационному развитию, пополнению бюджетов, формированию источников для уплаты налогов, дивидендов, ренты, процентов, расширению резервных фондов, собственности, развитию конкуренции. Она зависит от целого ряда факторов – внутриотраслевой, межотраслевой, межрегиональной и международной конкуренции, инноваций, монополизации рынков, неправовых сделок, от состояния рынков многочисленных природных факторов, местоположения и качества земли. Это вызывает различные формы прибыли и рентабельности – минимальную и среднюю прибыль, рентные доходы, инновационную прибыль, ее неправовые формы, страховую прибыль. Наиболее полно сущность рентабельности характеризует инновационная прибыль, она отсекает все монопольные формы, позволяет более обоснованно формировать механизмы ее формирования и максимизации, перераспределения и эффективного использования.

Ключевые слова: прибыль, рентабельность, рента, инновационная прибыль, монопольная прибыль, природная рента, мультипликативный доход, криминальная прибыль, конъюнктурная прибыль, предпринимательская прибыль, быстрая прибыль, средняя прибыль, резервные фонды, распределение прибыли, использование прибыли, дотации, льготы, субсидии, дифференциация рентабельности, норма рентабельности, экономические интересы.

**SOCIAL - ECONOMIC AND THE INSTITUTIONAL NATURE AND ROLE OF PROFITABILITY
IN MARKET ECONOMY**

SEMYKIN V.A.,

doctor of Agriculture, Professor, Rector of Kursk state agricultural I.I. Ivanov Academy; E-mail: rector@kgsha.ru.

SOLOVYOVA T.N.,

doctor of Economy, Professor, Vice-rector of Kursk state agricultural I.I. Ivanov Academy; E-mail: prorector1@kgsha.ru.

SAFRONOV V.V.,

doctor of Economy, Professor, Head of the Department of Economic theory of Kursk state agricultural I.I. Ivanov Academy; E-mail: econ.teor.ksaa@ya.ru.

TEREKHOV V.P.,

assistant Professor of the Department of Finance of Kursk state agricultural I.I. Ivanov Academy;
E-mail: vater.one@gmail.com.

Essay. The article is devoted to the socio-economic and institutional nature and the role of profitability in the economy in a market economy. This category formed and develops as exchanges and markets improve, their objectives become more complicated and competition increases. Profitability is closely related to such economic relations as the market, price, production and circulation costs, it performs various tasks and is characterized by a whole set of functions and contradictions. Profitability in the economy depends on a variety of natural, economic, technological, micro- and macroeconomic factors,

the quality of human resources, the state of competition, foreign economic relations. This is an extremely controversial category, in it, as in no other system of relations, numerous personal, collective, sectoral, regional, national and global interests, objective tendencies of growth, averaging, leveling, differentiation, degradation and bankruptcy are closely intertwined, which requires an integrated methodology its analysis and allocation of levels. Profitability in the economy fulfills numerous functions for informing, assessing the profitability and efficiency of the economy, stimulating, accumulating investment, innovative development, replenishing budgets, forming sources for paying taxes, dividends, rent, interest, expanding reserve funds, property, and developing competition. It depends on a number of factors - intraindustry, intersectoral, interregional and international competition, innovation, monopolization of markets, illegal transactions, and the state of markets for multiple natural factors, location and quality of land. This causes different forms of profit and profitability - minimum and average profit, rental income, innovative profit, its non-legal forms, insurance profit. The essence of profitability is characterized by the innovation profit, it cuts off all monopoly forms, allows more efficient formation of mechanisms for its formation and maximization, redistribution and effective use.

Keywords: profit, profitability, rent, innovative profit, monopoly profit, natural rent, multiplicative income, criminal profit, short-term profit, entrepreneurial profit, rapid profit, average profit, reserve funds, profit distribution, use of profit, subsidies, Subsidies, differentiation of profitability, rate of profitability, economic interests.

Введение. Рентабельность относится к распространенным и важнейшим категориям рыночной экономики, от ее уровня зависят масштабы расширенного воспроизводства, конкурентоспособность, размеры ежегодно получаемой прибыли, доходность предприятий и отраслей, их успехи и неудачи. Рентабельность экономики – основа для модернизации и инновационного развития хозяйств и отраслей, улучшения материально-технической базы и социальной инфраструктуры предприятий и регионов, перехода на полное самофинансирование. Она способствует повышению эффективности и конкурентоспособности экономики, социальному и экологическому прогрессу. В экономической теории существует несколько основных концепций социально-экономической природы рентабельности экономики, она определяется как неоплаченный труд наемных работников, как результат эффективного предпринимательства, как плата бизнесу за экономические риски, доход от используемых инноваций, денежная форма прибавочной стоимости, которая появляется при определенном уровне повышения производительности общественного труда. Опыт рыночной экономики свидетельствует о существовании всех этих причин и концептуальных подходов к сущности и роли рентабельности.

В натуральном хозяйстве эта категория, как известно, отсутствует, хотя человек уже и в этот период времени сопоставляет результаты своей деятельности с величинами затрат труда. В рыночном хозяйстве вместе с появлением таких категорий, как обмен, рынок, спрос, предложение, рыночная цена сначала появляется категория торговой прибыли, которая определяется как разница между ценой продажи товара и его покупки, а затем появляются такие категории, как предпринимательская прибыль, авансированный капитал, скорость оборота капитала, норма прибыли (рентабельности), внутриотраслевая и межотраслевая конкуренция, средняя прибыль, средняя норма прибыли. По мере развития рынка и роста масштабов капитала, появляются категории фактической, минимальной, средней и максимальной рентабельности производства, она становится основным мотивом деятельности, синтезирующим показателем, в котором отражаются все экономические интересы, материально-денежные затраты в производстве и обращении, цены реализации и инновационность экономики.

Результаты исследования. Для уточнения социально-экономической природы и роли рентабельности экономики очень важно выделять и ее функции. Рентабельность выполняет информационную, накопитель-

ную, стимулирующую, оценочную, распределительную и перераспределительную функции, является показателем, обобщающим результаты производства и затрат, состояние развития и конкурентоспособности экономики. Рентабельность выполняет роль стимула максимизации массы прибыли за счет оптимального распределения капитала и более эффективного его использования, ускорения воспроизводства, минимизации издержек, повышения качества продукции, учета потребностей рынка.

Прибыль является источником обогащения общества, личности, предприятия, формирования бюджетов всех уровней, источником социального и экологического развития, создания новых производств и отраслей, реализации инновационных проектов и программ, создания резервных и премиальных фондов. Ради повышения рентабельности снижаются издержки, повышается качество продукции, улучшаются проекты инвестируемого капитала. Особенно масштабное использование категория рентабельности экономики получила в условиях развитой конкуренции, капиталистического способа производства, когда она становится основным мотивом многих направлений экономической деятельности, а ее максимизация выступает целью предпринимательства, в ней фокусируются интересы как бизнеса, так и наемного труда, регионов и государства. На первый взгляд рентабельность в экономике простая категория, на самом же деле – это сложные, многофункциональные экономические и институциональные отношения, крайне динамичные и противоречивые. В формировании рентабельности участвуют многие факторы – конкуренция, рыночные цены, издержки производства и обращения, авансированный капитал, природные ресурсы, нормы окупаемости, масса и норма прибыли, распределение и использование прибыли и ее максимизация.

Рентабельность экономики зависит от многочисленных природных, научно-технических, экологических, социально-экономических и институциональных факторов, инновационности материально-технической базы, состояния внешнеэкономических, валютно-финансовых и кредитных отношений, человеческих ресурсов и уровня конкуренции. При изучении и использовании категории рентабельности очевидна роль как макро- и микроэкономических, так и глобальных факторов, а также отношений, формирующихся на уровне фирм, предприятий, цехов, рабочих мест. При всей значимости рыночной экономики в ее рентабельности следует выделять и ту ее часть, которая связана с

монополизацией и криминализацией экономики, фальсификацией товаров, встречающимся теневым характером производства.

Факторы не могут быть противоправными и безнравственными, недопустимо чтобы рентабельность повышалась путем дезинформации покупателей, спекулятивных операций с валютой, за счет обмана, экономии затрат путем ухудшения качества товаров и услуг, применения некачественного сырья. Это серьезно противоречит интересам людей и общества. К противоречиям категории рентабельности экономики следует отнести и то, что прибыль не всегда ориентирует бизнес на улучшение общественного воспроизводства и потребления, поддержание оптимальных социально-экономических пропорций, структур и целей, преодоление тех или иных рыночных или государственных провалов. Например, в последнее время в российском обществе часто обсуждаются проблемы целесообразности расширения мегаполисов, делается вывод, что в такой большой по территории стране как Россия они не должны быть сверхбольшими, они должны быть более многочисленными и средних размеров. Однако эти, совершенно справедливые выводы, на практике игнорируются, что совершенно очевидно связано с интересами роста доходов и рентабельности, в том числе и строителей. В интересах оптимизации использования этой категории требуется серьезный прогресс и в части обоснования методики ее анализа и использования. Это очень непростая задача, ее можно решать только на основе выделения качественных и количественных зависимостей рентабельности от состояния факторов макро- и микроэкономики, экономики предприятий, рынков рабочей силы и мировых рынков. Их довольно много, основные из них представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Основные научно-технологические, экономические, социальные и институциональные факторы формирования рентабельности экономики

Многочисленность научно-технологических, экономических, социальных и институциональных факторов и интересов по поводу рентабельности экономики делают эту категорию крайне сложной, часто противоречивой, трудно поддающейся регулированию. Важным аспектом выяснения ее природы и роли в экономике является выделение ее форм, что необходимо для проведения ее анализа и планирования, создания методик расчетов и включения в экономический механизм предприятий, проектов, отраслей, регионов, стран, внутрихозяйственных звеньев, распределения и исполь-

зования прибыли. Обычно используются формы рентабельности, рассчитываемые на основе бухгалтерской или экономической прибыли, что позволяет выстраивать определенную систему ее распределения и использования, но как показывает опыт, этого мало, необходимы и другие формы рентабельности, которые бы учитывали не только использованные издержки, потери, возникающие при осуществлении тех или иных проектов, но и роль других многочисленных социально-экономических и природно-климатических факторов, влияющих на размеры прибыли и авансирование капитала, скорость оборота инвестиций и их инновационность. К ним могут быть отнесены средняя прибыль, монопольная, инновационная, конъюнктурная, страховая, предпринимательская и другие.

Прежде всего важно выделять ту часть прибыли, которая связана с природной (земельной) рентой, она достаточно существенна по размерам, особенно в аграрной экономике, нефте- и газодобывающих отраслях, лесном и рыбном хозяйстве, отличается и отношениями, которые складываются по поводу ее распределения и использования. По своему характеру это часть прибыли по поводу которой возникают особые отношения присвоения и распределения, на нее претендуют владельцы этих ресурсов, в том числе государство, а также их пользователи.

Многие исследователи ренты считают, что эта часть дохода должна принадлежать собственнику природных ресурсов, так как она не является результатом его инновационной деятельности. Значительная часть дохода предприятий, регионов, стран формируется под влиянием уровня хозяйствования, инноваций, ее можно назвать инновационной прибылью. Особенности ее состоят в том, что она не ограничена в размерах, полезна для проведения политики модернизации и инновационного развития экономики, является очень солидным источником доходов и стимулирования научно-технического и социально-экологического прогресса. Ее необходимо исчислять и использовать для формирования механизма максимизации прибыли, снижения авансированного капитала и материально-технических затрат. Часть прибыли нередко формируется и на неправовой основе, за счет монополизации рынков, теневого и криминального характера деятельности субъектов рынка, эта прибыль является незаконной, она наносит обществу и рынку значительный ущерб, препятствует инновационному развитию и повышению социально-экономической эффективности общественного воспроизводства, развитию конкуренции. По ее поводу возникают отношения, которые требуют, чтобы она или использовалась исключительно в интересах общества, или полностью были бы ликвидированы условия для ее возникновения.

Исключительно большой интерес вызывает и та часть прибыли, которая возникает под воздействием различных погодных условий (осадки, освещение, тепло), она не является заслугой хозяйствующих субъектов, заметно влияет на нестабильность экономики, поэтому может быть источником формирования страховой прибыли и резервных фондов, учитываться при определении объективных результатов производства. Формирование рентабельности экономики связано и с целым рядом других факторов – конкуренцией, государственным субсидированием экономики, недифференцированным изъятием определенной части доходов, возникновением незаконных источников доходов, мо-

нопольным удорожанием кредитов и цен на материальные ресурсы, чрезмерным повышением номинальной и реальной заработной платы, а также с уплатой налогов и оплатой кредитов. Отсюда следует, что рентабельность выступает в виде целой системы форм прибыли, которые не только отличаются факторами возникновения и размерами, но и экономической природой и ролью, а отсюда и механизмами ее распределения и использования. Поскольку рентабельность экономики имеет множество самых разных форм, то и механизмы их регулирования и стимулирования должны быть дифференцированными и композитивными.

Большое значение для повышения рентабельности экономики имеет выделение тенденций ее формирования, к ним можно отнести рост, связанный с развитием конкуренции, освоением межрегиональных и мировых рынков, с созданием рынков инновационной продукции. Исключительно большая роль в формировании рентабельности в современной российской экономике принадлежит и преодолению затяжных экономических кризисов и депрессий. В качестве объективной тенденции формирования рентабельности российской экономики следует указать и на усиление ее зависимости от внутриотраслевой, межотраслевой, межрегиональной и даже международной конкуренции. Среди факторов повышения рентабельности возрастает роль качеств человеческих ресурсов, менеджмента, компетентности, инвестиций, сокращения дифференциации уровней рентабельности между хозяйствами, отраслями и регионами. К тенденциям формирования рентабельности в нынешних условиях следует отнести и возрастание роли инновационной прибыли, а также сокращение различного рода криминальной, монопольной и коррупционной прибыли.

При всей очевидности значения выделенных факторов, форм и тенденций формирования рентабельности, сами по себе они не способны решать проблемы максимизации повышения рентабельности, для выполнения этих задач на всех уровнях экономики важно создание и использование адекватного им социально-экономического и институционального механизма. В соответствии с природой, функциями и формами рентабельности следует уточнить систему показателей, характеризующих ее уровень, абсолютные и относительные значения. В настоящее время для этого используются категории прибыли, авансированного капитала и производственных ресурсов. Совершенно очевидно, что может быть выделено нерентабельное производство или экономика, когда прибыль ниже нулевого значения, минимальное ее значение, когда норма рентабельности находится на уровне ссудного процента, представляет интерес величина средней прибыли, исчисляемой как отношение национальной массы прибыли к национальной массе авансированного капитала. Заслуживает внимания исчисление максимально высокой нормы рентабельности и факторов ее порождаемых, что важно для ее распределения и перераспределения. Они являются ориентирами для производственной и отраслевой полити-

ки, низкая рентабельность очень часто выступает основной причиной сокращения, а то и прекращения того или иного производства, или, наоборот, его расширения. Например, одним из негативных явлений в сегодняшней экономике России является кризис во многих отраслях молочного скотоводства, сокращение поголовья коров, объемов производства молока, что хозяйственники нередко объясняют низкой рентабельностью, большими убытками и, наоборот, расширение производства зерна, картофеля, подсолнечника, сахара, оценивают как следствие их высокой рентабельности. В действительности так оно и есть (таблица 1).

Данные таблицы 1 свидетельствуют о системной связи отраслевых объемов производства и отраслевой политики, в частности в молочном скотоводстве, зерновом хозяйстве от их рентабельности.

Привлекательность рентабельности экономики высокого уровня в том, что она позволяет сокращать государственные субсидии, увеличивать инновации, является источником выплат дивидендов, арендной платы, налогов на всех уровнях экономики, формирования накоплений для модернизации основного капитала, создания резервных и социальных фондов, она фактически определяет структуру экономики, территориальное размещение производства, стратегию развития структуры производства и отраслей. На практике часто на вопросы о причинах сокращения поголовья, в том числе коров, которые достаточно продуктивны, можно услышать, что они низкорентабельны и приносят хозяйству значительные суммы убытков – 10-15 млн. р., поэтому от них следует избавляться.

Важнейшей сферой отношений рентабельности в экономике является механизм ее формирования и регулирования. Многие исследователи рентабельности экономики социально-экономический и институциональный механизмы ее максимизации справедливо видят в снижении издержек производства и обращения, в повышении цен реализации, ускорении оборачиваемости капитала, более быстром росте производительности труда по сравнению с повышением оплаты труда. Несомненно, все эти пути повышения рентабельности актуальны и целесообразны, но одного их выделения в теории недостаточно, необходима и эффективная система объективных экономических, социальных и институциональных институтов по формам рентабельности, которые способствовали бы воплощению этих резервов в жизнь путем совершенствования распределения прибыли и ее форм, организации и стимулирования экономики, устранения всех проявлений, если они есть, ее теневых характера – закрытости, монополизма и, наоборот, стимулирования инновационного развития, перехода к инновационному типу производства, инновационной продукции и прибыли. Основные элементы такого механизма повышения рентабельности, на наш взгляд, могли бы иметь вид, представленный на рисунке 2.

Таблица 1 – Объемы зернового и молочного производства и их рентабельность в сельскохозяйственных предприятиях Курской области

Наименование показателя	2005 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
1. Зерновое производство								
Рентабельность, в %	11,7	29,6	7,0	10,5	20,4	53,8	36,5	35,9
Валовое производство, млн. т.	1,9	3,3	3,1	1,5	2,6	2,8	2,8	4,2
2. Молочное производство								
Рентабельность, в %	-0,7	0,1	-11,0	19,0	12,3	-0,9	6,1	21,1
Поголовье коров, тыс. голов	75,9	52,8	46,8	45,1	45,1	43,4	39,0	37,2

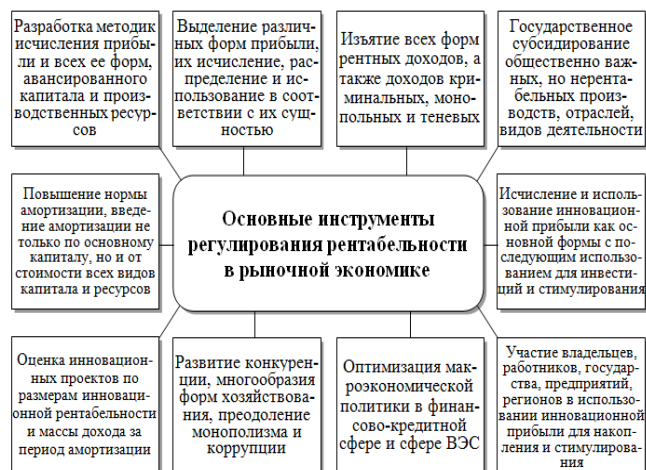


Рисунок 2 – Основные инструменты регулирования рентабельности в рыночной экономике

Из материалов рисунка 2 следует, что речь прежде всего должна идти об изъятии природной ренты, использовании инновационной прибыли для стимулирования инноваций, о создании резервных фондов за счет страховой прибыли. Необходимы и инструменты для изъятия части прибыли, формирующейся за счет монопольно высоких цен, незаконных сверхприбылей, неоправданных государственных субсидий и дотаций, коррупционных поступлений. Серьезным направлением создания совершенного механизма повышения рентабельности в современной российской экономике является и повышение роли государства в этой системе отношений за счет оказания отраслям и предприятиям разумной финансовой помощи, а также удешевления кредитов, заметного усиления роли внешних рынков, внешнеэкономических связей и конкуренции. На состояние рентабельности экономики большое влияние может оказать и свободное передвижение капи-

тала, в т.ч. и путем специализации и диверсификации экономики, концентрации производства, стимулирования проведения активной ассортиментной политики, повышения качества продукции, снижения издержек производства, сокращения потерь продукции. Изучение и использование передового опыта, повышение компетентности специалистов и работников массовых профессий способны позволить существенно преодолевать технологическую отсталость и бесхозяйственность, патологии и добиваться роста рентабельности. В современной экономике нельзя допускать снижения издержек за счет ухудшения качества продукции и услуг. Нежелательно стимулировать менеджеров и работников за счет рентабельных доходов, премии и выплаты дивидендов должны осуществляться исключительно за счет инновационного прогресса и инновационной прибыли. Только такие подходы к формированию социально-экономического и институционального механизма максимизации рентабельности способны дать высокие результаты.

Выводы. Рентабельность в рыночной экономике является важнейшим показателем ее эффективности, конкурентоспособности, реализации социально-экономических интересов, источником накоплений, уплаты налогов, ренты, дивидендов. Она мотивирует, информирует и обогащает бизнес и общество. Рентабельность зависит от множества факторов – качества труда, природных условий, инноваций, конкуренции, конъюнктуры, рисков, институциональных условий, имеет целый ряд форм. Рентабельность оказывает решающее влияние на эффективность экономики, поэтому необходим развитый, современный экономический механизм ее повышения. Он должен быть основан на изучении рынков, определении ее форм, их распределении и использовании, на ускорении научно-технического прогресса и повышении качества человеческих ресурсов. В рыночных условиях роль ее имеет тенденцию возрастания.

Список использованных источников

1. Сафронов В.В. Рентабельность агропромышленного комплекса: монография. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985.
2. Терехов В.П. Повышение эффективности функционирования сельскохозяйственных предприятий на основе совершенствования управления прибылью: дисс. на соиск. уч. ст. канд. экон. наук. - Курск, 2009.
3. Терехов В.П., Переверзева Н.В. Композитивная парадигма социально-экономической природы прибыли в рыночном хозяйстве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. - № 9. - С. 34-36.

List of sources used

1. Safronov V.V. Profitability of the agro-industrial complex: monograph. - Voronezh:Ed. VSU. 1985.
2. Terekhov V.P. Increase of efficiency of functioning of the agricultural enterprises on the basis of perfection of management by profit. Thesis for the degree of candidate of economic sciences. Kursk State Agricultural Academy, Kursk, 2009.
3. Terekhov VP, Pereverzeva N.V. Composite paradigm of the socio-economic nature of profit in the market economy // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2016. - № 9. - Pp. 34-36.

УДК 332.142.4

ОБОСНОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ МЕР ПО ВОСПРОИЗВОДСТВУ ПЛОДРОДИЯ И ЭФФЕКТИВНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

ВЕКЛЕНКО В.И.,

доктор экономических наук, профессор кафедры учета и финансов Курского государственного университета, тел. (4712)51-37-24.

АЛХАСТОВА Э.М.,

аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. (4712)53-15-35.

Реферат. Государство должно через формирование и развитие институтов землевладения и землепользования обеспечить необходимый уровень и экологическую безопасность использования сельскохозяйственных угодий, социально справедливое перераспределения земли и рентных доходов. Важнейшими составными частями экономического механизма являются ценовое, налоговое и кредитное регулирование. Продуктивность, а, следовательно, и ценность земельных угодий в Курской области зависит от таких естественных факторов, как тип почв и их смывость. Несмытые черноземные участки земли более чем в 2 раза продуктивнее среднесмытых серых лесных почв, а, следовательно, кадастровая цена и величина налогов должна различаться не менее чем в 2 раза. Предлагается наихудшие земли не облагать налогами и оставить абсолютную ренту ее собственникам для простого воспроизводства плодородия. За налогооблагаемую базу следует использовать разницу между ценой участка земли и минимальной оценкой. Изымаемая региональными органами власти дифференциальная рента I должна использоваться для восстановления плодородия земель. Государственные субсидии должны выплачиваться за единицу реализованной продукции с учетом влияния соответствующих сельскохозяйственных культур на почвенное плодородие (в частности на баланс гумуса). Для условий Курской области расчеты величины субсидий основаны на прогнозной урожайности, балансе гумуса, оптимальной структуре посевных площадей и объемах фуражного зерна, используемого в соответствующих отраслях животноводства.

Ключевые слова: сельское хозяйство, цена земли, земельная рента, налоги, прогноз урожайности, структура посевных площадей, баланс гумуса, плодородие, государственные субсидии.

JUSTIFICATION FOR STATE MEASURES ON RESTORATION OF FERTILITY AND THE EFFICIENT USE OF LAND RESOURCES

VEKLENKO V.I.,

doctor of economic Sciences, Professor, Department of accounting and Finance, Kursk state University, tel. (4712)51-37-24.

ALKHASTOVA E.M.,

post-graduate student of the Kursk state agricultural Academy, tel. (4712)53-15-35.

Essay. The state should, through the formation and development of institutions of land tenure and land use to provide the necessary level and environmental safety of use of agricultural land, a socially just redistribution of land and rental revenue. An important part of the economic mechanism are price, tax and credit regulation. Productivity, and, consequently, the value of land in the Kursk region depends on such natural factors as the type of soils and their erosion. Black earth land without erosion more than in 2 times is more productive gray forest soils with a rise, and therefore the cadastral value and the tax value shall not be less than 2 times. Offers the worst land is not taxed, and leave absolute rent to its owners for a simple reproduction of fertility. For taxable income, use the difference between the price of land and minimum rating. Seized regional authorities differential rent I should be used to restore the fertility of the land. Government subsidies must be paid per unit of sold products taking into account the influence of agricultural crops on soil fertility (particularly on the balance of humus). For the conditions of the Kursk region, the calculations of the amount of subsidies based on the forecast yield, humus balance, the optimal structure of sown areas and volumes of feed grains used in the respective livestock sectors.

Key words: agriculture, land price, land rent, taxes, yield forecasting, cropping pattern, balance humus, fertility, government subsidies.

Введение. Государственная аграрная политика, являясь внешним фактором развития сельскохозяйственного производства, должна быть направлена, прежде всего, на повышение эффективности сельскохозяйственного производства, использования земельных, трудовых, материально-денежных ресурсов.

Важнейшим из ресурсов, обуславливающих специфику сельского хозяйства, в значительной мере обуславливающих эффективность использования всех ресурсов и производства продукции, являются земельные ресурсы. В отношении земельных ресурсов аграрная политика государства должна представлять собой, как считает А.С. Кузнецов, систему политических устано-

вок и правовых норм, а также экономических мер по обеспечению продовольственной безопасности страны за счет отечественного производства, созданию благоприятных условий для жизни и хозяйственной деятельности сельского населения, повышению эффективности использования земельных ресурсов и их воспроизводства, развитию аграрных технологий и повышению конкурентоспособности сельского хозяйства [1. - С. 41].

Система управления земельными ресурсами, направленная на их эффективное использование в интересах всех социальных слоев общества, состоит, по мнению А.С. Тарасова, из трех составных частей: институциональной среды (законодательство, организации,

традиции), экономического механизма (цена земли, налоговое регулирование, ипотечное кредитование) и ресурсного обеспечения (научное обеспечение, кадры, финансы, информация, техника), т.е. включает в качестве основного элемента общественно-государственные направления воздействия на сельскохозяйственных производителей [2. - С. 13-14]

Результаты и исследования. Эффективное использование земельных ресурсов может основываться прежде всего на адекватном, хорошо отлаженном организационно-экономическом механизме воспроизводства плодородия почвы. Как показывает мировой опыт, на регулирование отношений использования земельных ресурсов и воспроизводства плодородия важное влияние оказывают рыночные механизмы. Однако в мировой практике не встречается абсолютно свободного рынка сельскохозяйственных земель, как и связанного с ним рынка продовольствия и сельскохозяйственного сырья.

В большинстве стран с развитым сельским хозяйством отношения собственности на землю и природные ресурсы формируются через действие развитых рыночных институтов. Однако перераспределения земельных ресурсов связано с целым рядом ограничений, обуславливающих необходимость жесткого контроля и регулирования не только рынка земли, но и отношений по ее использованию для предотвращения деградации, установления нерациональных производственных структур, экологического загрязнения и т. д. [3-5].

Большинство авторов, исследовавших аграрные формирования земельных отношений (среди них И.Н. Буздалов, Н.В. Комов, Н.Г. Конокотин, А.Э. Сагайдак), признают, что государство должно сохранить за собой контроль формирования и развития институтов землевладения и землепользования. Целями такого вмешательства функционирования рыночных механизмов со стороны государства являются:

- 1) обеспечение достаточного уровня использования сельскохозяйственных угодий;
- 2) обеспечение экологических требований;
- 3) осуществление социально справедливого перераспределения земли и рентных доходов [6-9].

Наиболее важными (базовыми) составными частями экономического механизма являются ценовое, налоговое и кредитное регулирование. Цена как инструмент рыночной экономики выступает главным измерителем ценности земельных ресурсов. Ценность земли как экономического ресурса для государства заключается в количестве налогов, которые может приносить земельный участок, а для собственника - в объеме инвестиционных ресурсов, позволяющих постоянно повышать эффективность использования земельного участка [10. - С. 18]. На ценовом механизме основывается экономическая концепция регулирования государственными институтами рынка земельной недвижимости.

В Курской области качество сельскохозяйственных угодий, связанное с уровнем их плодородия, определяется типом почв (черноземы и серые лесные почвы) и степенью смытости земель. Уровень плодородия влияет на объемы производства продукции, а, следовательно, и на ценность земли как ресурса для сельскохозяйственного производства.

Проведенные исследования позволили установить, что урожайность зерновых культур на черноземах на 8-9 % выше, чем на серых лесных почвах, а сахарной свеклы - на 13-14 % [11-14]. Используя эти величины для оценки относительной урожайности и других сель-

скохозяйственных культур, разделив их на культуры сплошного сева и пропашные, а также фактическую структуру посевных площадей, сложившуюся в последние годы, можно определить, что в среднем продуктивность черноземов примерно на 10 % выше, чем серых лесных почв.

Для оценки влияния смытости почв на их продуктивность использованы относительные величины урожайности сельскохозяйственных культур на пашне с разной степенью эродированности и фактическая структура посевных площадей. Расчеты показывают, что средний относительный уровень урожайности на слабосмытых почвах составляет 85 % по сравнению с несмытыми землями, на среднесмытых - 53 %, на сильносмытых - 31-32 %.

Приняв за 1 урожайность на среднесмытых серых лесных почвах, были рассчитаны относительные уровни средней продуктивности других почв по смытости и типу почв с учетом определенных выше количественных различий в их продуктивности (таблица 1).

Таблица 1 – Относительный уровень продуктивности пашни в Курской области

Смытость пашни	Агропочвенный район с преобладанием почв	
	черноземов	серых лесных
Несмытая	2,08	1,89
Слабая	1,76	1,60
Средняя	1,10	1,00

Средняя по области продуктивность 1 га пашни по отношению к наименее плодородным землям составляет 1,88. Если учесть, что стоимость 1 га пашни в среднем по Курской области равна около 50 тыс. руб., то стоимость наихудших участков будет составлять 26,6 тыс. руб. Стоимость других участков пашни может быть рассчитана по относительным величинам их продуктивности. Наиболее высокую стоимость будут иметь несмытые земли на черноземах, равную 55,4 тыс. руб.

Оценка пашни по приведенной методике по районам области показывает, что наиболее высокая стоимость 1 га, равная 53,4 тыс. руб. в Пристенском районе в основном с черноземными почвами, а самая низкая - 46,2 тыс. руб. в Железногорском районе с преобладанием серых лесных почв (рисунок 1).

Основной составной частью экономического механизма регулирования земельных отношений в сельском хозяйстве является плата за землю, которая должна соответствовать региональным условиям ведения сельскохозяйственного производства, стимулировать повышение эффективности его развития, обеспечивать процесс воспроизводства земельных ресурсов.

Полученные значения стоимостной оценки земли могут быть использованы для расчета кадастровой стоимости пашни, поскольку учитывают ее естественные характеристики, а также определения величины налогов с 1 га пашни.

В настоящее время ставка налогообложения земли, равная 0,3 % от ее кадастровой стоимости, слабо связана с рентными отношениями, поскольку сама методика определения кадастровой стоимости не основана на величине ренты, а тем более ее разных составных частей. В связи с тем, что в основе теории воспроизводства земельных ресурсов находится понятие ренты, то и определение величины налоговой базы и ставки налогообложения должно учитывать рентные отношения.

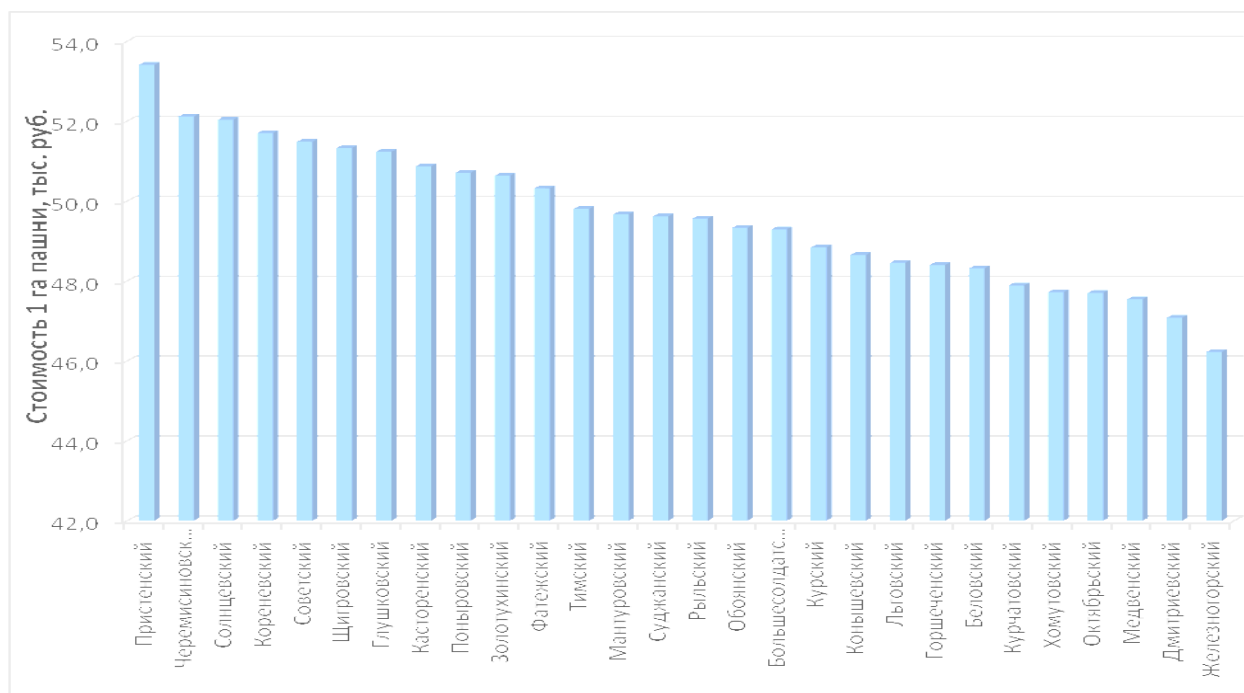


Рисунок 1 – Оценка пашни по административным районам Курской области

Для воспроизводства земельных ресурсов может быть использована любая часть земельной ренты. Однако для этого должны быть соответствующие условия. Для использования абсолютной ренты предприниматель должен быть собственником земли, дифференциальной ренты I – государственная политика, способствующая развитию сельского хозяйства и улучшению плодородия почв, дифференциальной ренты II – продолжительные сроки аренды земли.

Для простого воспроизводства земельных ресурсов должна использоваться абсолютная рента и дифференциальная рента I, которые в виде издержек производства (арендная плата и налоги на землю) должны включаться в себестоимость продукции. Расширенное воспроизводство должно осуществляться за счет дифференциальной ренты II.

Определение стоимости земли по предложенной методике учитывает различия в естественном плодородии земель, а, следовательно, величину абсолютной ренты и дифференциальной ренты I. Величина абсолютной ренты может быть определена исходя из рыночной стоимости наихудших участков и величины процентов на капитал. В Курской области наихудшие участки, которые предлагается использовать в сельскохозяйственном обороте, расположены на средне-смытых землях с серыми лесными почвами, стоимостная оценка которых в наших расчетах соответствует 26,6 тыс. руб. Эта часть стоимости земли не должна облагаться налогами, а доходы от ее использования стать источником собственника земли для простого воспроизводства минимального уровня плодородия, соответствующего наихудшим используемым землям. Указанная минимальная оценка земельных ресурсов

должна быть положена в основу определения арендной платы.

Величина дифференциальной ренты I будет пропорциональна той части стоимости земли, которая превышает ее минимальную оценку. Именно эта стоимость должна стать налоговой базой. В результате использования для налогообложения только части стоимости земли, дифференциация в сумме налоговых платежей в расчете на 1 га пашни возрастет, что будет стимулировать более эффективное использование наиболее плодородных земель. При существующей ставке налога на землю, равную 0,3 %, величина налоговых начислений на 1 га пашни в среднем по области составит $(49,8-26,6) \times 0,003 \times 1000 = 69,4$ руб. с дифференциацией от 58,9 до 80,2 руб. на 1 га.

Сумма налоговых сборов при использовании предложенной методики составит свыше 88 млн. руб. В 2015 г. начисленный земельный налог с сельскохозяйственных организаций области составил 174 млн. руб., что в 2 раза превышает расчетную величину. Предлагаемая система налогообложения только части стоимости земельных угодий, по нашим расчетам, создает предпосылки для увеличения спроса на рынке земель сельскохозяйственного назначения и вовлечь в рыночный оборот большее количество земельных участков.

Для осуществления расширенного воспроизводства земель нужны дополнительные вложения средств, новые инвестиции. Важным источником средств для осуществления воспроизводственных процессов земельных угодий является выделение государственных средств из бюджетов разных уровней. Основным источником при этом является региональный бюджет в той его части, который касается поступлений от земельного налога.

Таблица 2 - Результаты анализа урожайности зерновых культур в Курской области за 1991-2015 гг.

Период	Уравнение *	Коэффициент детерминации	Значимость F	Значимость t	
				a	b
1997-2015 гг.	$Y=3,99t^{0,655}$	0,789	1,0E-04	0,001	1E-04
1994-2015 гг.	$Y=10,1+0,944t$	0,765	5,35E-05	0,002	5,35E-05

* t – порядковый номер пятилетия (t=1 для 1991 г.)

Опыт разработки и реализации государственных программ поддержки развития сельскохозяйственного производства, в том числе и программы сохранения и повышения плодородия почв, показал их низкую эффективность в связи с несовершенством распределения государственных средств.

Наиболее эффективным методом решения указанных проблем, как показывает мировой опыт, является выделение субсидий на производство конкретных видов сельскохозяйственной продукции. Поскольку возделывание разных сельскохозяйственных культур по-разному влияет на почвенное плодородие (в частности на баланс гумуса), то с учетом этого влияние и могут быть определены размеры выделяемых государственных средств поддержки.

В связи с тем, что основной задачей сельского хозяйства является обеспечение граждан продуктами питания, а перерабатывающую промышленность – сырьем, то в наибольшей степени выполнению указанной задачи будет определение субсидий в расчете на единицу реализованной продукции. Величину этой продукции легче учесть и документально подтвердить ее объемы.

Расчеты баланса гумуса по сельскохозяйственным культурам, учитывающие потери гумуса от минерализации и пополнение его за счет пожнивных и корневых остатков связаны с величиной урожайности.

Для определения тенденций, имеющих важное значение для прогнозирования величины урожайности, был проведен корреляционно-регрессионный анализ динамики урожайности за 1991-2015 гг. Использование линейной функции дает наилучшие результаты при обработке ряда урожайности зерновых культур за 1994-2015 гг. и степенной функций – за 1997-2015 гг. (таблица 2).

Длина временного ряда и в том, и в другом случае достаточна для прогнозирования на 5 лет вперед, а прогноз урожайности составляет 37-38 ц/га. Учитывая достигнутый уровень урожайности зерновых культур в последние два года, можно сделать заключение, что достаточно высокая вероятность того, что ее величина в 2020 г. может составить около 37 ц/га.

Для определения прогнозных величин урожайности по отдельным видам зерновых культур использовались соотношения средней их урожайности к урожайности зерновых культур в целом за 2011-2015 гг., которые экстраполировались на период до 2020 г.

Проанализировав разработанные по приведенной методике прогнозы урожайности сахарной свеклы, можно сделать заключение, что наиболее вероятной ее величиной на 2020 г. является урожайность, равная около 400 ц/га.

Проведенные по величине прогнозной урожайности расчеты баланса гумуса, показывают, что положительная его величина в условиях Курской области будет только по яровым зерновым колосовым культурам и по однолетним и многолетним травам.

Снизить отрицательный баланс гумуса при использовании пахотных угодий в регионе может экологически более безопасная структура посевных площадей. Это возможно на основе разработки и внедрение систем земледелия, основанных на принципиально новых способах природопользования, ресурсосбережения, биологических приемах повышения плодородия почв, которые должны обеспечить расширенное воспроизводство и устойчивое развитие сельскохозяйственного производства [15. - С. 3].

В исследованиях установлено, что в современных условиях развития сельского хозяйства решение задач, связанных с повышением эффективности сельскохозяйственного производства, сохранением и повышением плодородия почв, охраной окружающей среды требуется переход к адаптивно-ландшафтным системам земледелия [16, 17].

Установление рационального соотношения природных и сельскохозяйственных угодий, как важнейшего фактора формирования экологически устойчивых агроландшафтов, предопределяет необходимость оптимизации структуры использования пахотных земель, что является решающим условием увеличения урожайности выращиваемых культур и повышения эффективности всей сельскохозяйственной деятельности.

Главным требованием проектирования оптимальной структуры посевных площадей является учет агроэкологической неоднородности земель. В Курской области в настоящее время из 1912 тыс. га пашни 1728 тыс. га предполагает интенсивное использование, 162 тыс. га – ограниченное, 22 тыс. га – очень ограниченное использование.

Оптимизация параметров отраслевой структуры сельскохозяйственного производства производилась дифференцированно по двум агроэкологическим группам: интенсивного и ограниченного использования пашни. Площадь пашни с очень ограниченным использованием целесообразно трансформировать в естественные кормовые угодья. Для этого была разработана экономико-математическая модель, которая имеет блочную структуру. В ней учитывалось требование сохранения почвенного плодородия, выраженное балансом гумуса. Кроме того, в модели использовались ограничения, позволяющие обеспечить сельскохозяйственные культуры лучшими предшественниками, что позволяет разместить оптимальные посевные площади в севооборотах (таблица 3).

Таблица 3 – Проектируемые посевные площади и структура использования пашни в Курской области

Вид использования пашни	Всего		в т.ч. по категориям пашни			
	тыс. га	%	интенсивного использования		ограниченного использования	
			тыс. га	%	тыс. га	%
Зерновые культуры	1078,3	57,0	980,9	56,8	97,4	60,0
Пропашные технические культуры	263,9	14,0	263,9	15,3	-	-
Картофель и овощи	71,5	3,8	71,5	4,1	-	-
кормовые	303,1	16,0	238,2	13,8	64,9	40,0
Чистые пары	173,5	9,2	173,5	10,0	-	-
Всего пашни	1890,3	100	1728	100	162,3	100

Таблица 4 – Расчет субсидий для воспроизводства плодородия почв при производстве продукции растениеводства в Курской области

Название культур	Прогнозная урожайность, т/га	Баланс гумуса			Субсидии	
		т/га	всего, тыс. т	всего, тыс. руб.	руб./га	руб./т
Зерновые продовольственные культуры	4,04	-0,52	-280,0	29880	55,7	15,0
Зерновые фуражные культуры	3,65	-0,07	-32,2	3431	7,2	2,2
Крупяные	1,34	-0,4	-26,4	2819	42,7	34,7
Зерновые культуры - всего	3,70	-0,31	-338,6	36130	33,5	9,9
Сахарная свекла	40,00	-1,6	-184,4	19674	170,7	4,3
Подсолнечник	2,30	-1,92	-168,2	17948	204,9	89,1
Соя	1,90	-0,35	-10,9	1166	37,3	19,7
Картофель и овощи	16,00	-1,8	-128,6	13725	192,1	12,0
Посевы - всего	-	-0,48	-822,8	88643	51,9	-

Для определения размера государственных субсидий, предназначенных для воспроизводства плодородия почв, предполагалось, что на эти цели будет направлена сумма налога на землю. Ее величина распределена между группами сельскохозяйственных культур пропорционально отрицательным значениям баланса гумуса, взятым по модулю. Полученные суммарные значения затем соотносились с проектными размерами посевных площадей и урожайностью (таблица 4).

Поскольку часть продукции животноводства производится за счет кормов, полученных с пахотных угодий, производство которых отрицательно влияет на баланс гумуса, то для такой реализованной животноводческой продукции тоже необходимо выделение государственных субсидий, предназначенных для восстановления плодородия почв.

Производство продукции скотоводства предполагает использование кормов, полученных с посевов зернофуражных и кормовых культур, а также с естественных кормовых угодий. Положительный суммарный баланс гумуса в прогнозной оптимальной структуре посевов превышает отрицательную его величину по зернофуражным культурам. Учитывая при этом возможность использования органических удобрений, субсидии за реализованную продукцию соответствующих рассматриваемым отраслям животноводства (молоко, живую массу крупного рогатого скота) в проектируемом варианте не предусматриваются.

В отраслях свиноводства и птицеводства, осуществляющих производство продукции на собственных кормах, основная их часть поступает от выращивания зернофуражных культур, имеющих отрицательный баланс гумуса. Для осуществления воспроизводства пло-

дородия почв следует выделять государственные субсидии. Их величина рассчитывалась исходя из потребности в концентрированных кормах, количестве фуражного зерна и посевных площадях зернофуражных культур на единицу производимой продукции (таблица 5).

Таблица 5 – Расчет субсидий для воспроизводства плодородия почв при производстве продукции животноводства в Курской области

Вид продукции	Требуется на 1 т реализованной продукции	
	зернофуража, т	Размер субсидий, руб.
Живая масса свиней	6,0	13,2
Живая масса птицы	4,5	9,9
Яйца, тыс. шт.	0,17	0,37

При изменении суммы выделяемых бюджетных средств удельные величины субсидий могут быть пропорционально изменены. Однако уменьшение суммы не позволит осуществлять простое воспроизводство земельных ресурсов в сельском хозяйстве. Для расширенного же воспроизводства плодородия почв должны быть выделены дополнительные средства.

Вывод. Реализация предложенных мер государственного воздействия на процессы воспроизводства земельных ресурсов позволят постоянно поддерживать их плодородие, снизить экологическую нагрузку на землю и повышать эффективность ее использования.

Список использованных источников

- Кузнецов А.С. Реформирование земельных отношений в современных условиях развития России (теория и практика): автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. докт. эконом. наук. – М., 2009. – 47 с.
- Тарасов А.С. Методические основы формирования организационно-экономической системы управления земельными ресурсами: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. докт. эконом. наук. – М., 2008. – 42 с.
- Рысьмятов А.З., Дьяков С.А., Наш А.Р. Институциональные аспекты формирования организационно-экономического механизма воспроизводства плодородия земли [Электронный ресурс]. - Научный электронный журнал КубГАУ. - 2006 - № 02(18), www.ej.kubagro.ru.
- Ковынев Л.Б., Пигорев И.Я., Солошенко В.М. Роль государственного регулирования воспроизводственных процессов земельных ресурсов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 1. - С. 19–21.
- Семькин В.А., Пигорев И.Я. Инновационный механизм развития агропромышленного комплекса / Проблемы развития аграрного региона // В кн.: материалы всероссийской научно-практической конференции: в 4-х частях. - 2006. - С. 3–10.
- Комов Н. В. Российская модель землепользования и землеустройства. – М., 2001.
- Конокотин Н.Г., Сагайдак А. Э. Земельная рента и рациональное использование земельных ресурсов в сельском хозяйстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 1998. – № 9.
- Буздалов И.Н. Аграрная политика: научные основы, методы и механизмы осуществления // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. - № 4. - С. 9-15.
- Семькин В.А., Пигорев И.Я. Научное обеспечение инновационного развития сельского хозяйства Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2008. - № 1. - С. 3–7.

10. Тяпкин Н.Т., Кукина М.А. Методы расчета нормативных затрат на производство сельскохозяйственной продукции // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 1999. - № 4. - С. 17-20.
11. Векленко В.И. Экономические проблемы устойчивости и повышения эффективности земледелия. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 1999. – 216 с.
12. Векленко В.И., Булгакова М.М. Рентабельность производства в сельскохозяйственных организациях (на примере Курской области) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2007. - № 11. - С. 30-31.
13. Векленко В.И., Белкин Р.Е., Солошенко Р.В. Совершенствование государственного регулирования в свеклосахарном производстве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. - № 1. - С. 33-35.
14. Векленко В.И. Устойчивость земледелия: сущность, способы измерения, прогнозирование // Аграрная наука. - 1990. - № 9. - С. 8.
15. Журавель В.Ф. Управление развитием эколого-экономических систем аграрного природопользования: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. докт. эконом. наук. - Ростов-на-Дону, 2010. – 48 с.
16. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Методическое руководство / Под ред. В.И. Кирюшина и А.Л. Иванова. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. - 784 с.
17. Методика проектирования базовых элементов адаптивно-ландшафтной системы земледелия / Г.Н. Черкасов, Н.П. Масютенко и др. – М.: Россельхозакадемия, 2010. – 85 с.

List of sources used

1. Kuznetsov A.S. Reforming of land relations in modern conditions of development of Russia (theory and practice): the author's abstract. Diss. ... on the socisk. Uch. step. Doct. Economy. Sciences. - M., 2009. - 47 p.
2. Tarasov A.S. Methodical foundations of the formation of the organizational and economic system of land resources management: the author's abstract. Diss. ... on the socisk. Uch. step. Doct. Economy. Sciences. - Moscow, 2008. - 42 p.
3. Rysmyatov A.Z., Dyakov SA, Nashe A.R. Institutional Aspects of the Formation of the Organizational-Economic Mechanism for the Reproduction of Land Fertility [Electronic Resource]. - Scientific electronic journal of KubSAU. - 2006 - No. 02 (18), www.ej.kubagro.ru.
4. Kovynev L.B., Pigorev I.Y., Soloshenko V.M. The Role of State Regulation of Reproduction Processes of land Resources // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. - 2013. -№ 1. - P. 19-21.
5. Semykin V.A., Pigorev I.Y. Innovative Mechanism of Development of Agriculture // Problems of Agrarian Development of the Region: Materials of All-Russian Scientific-practical Conference: in 4 Parts. - 2006. - P. 3-10.
6. Komov N.V. The Russian model of land use and land management. - M., 2001.
7. Konokotin NG, Sagaidak AE Land rent and rational use of land resources in agriculture // Economics of agricultural and processing enterprises. - 1998. - № 9.
8. Buzdalov I.N. Agrarian policy: scientific bases, methods and mechanisms of implementation // Economics of agricultural and processing enterprises. - 2014. - No. 4. - P. 9-15.
9. Semykin V.A., Pigorev I.Y. Scientific Support of Innovation Development of Agriculture of Kursk Region // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. - 2008. - № 1. - P. 3-7.
10. Тяпкин НТ, Кукина МА Methods of calculating the standard costs of agricultural production // Economics of agricultural and processing enterprises. - 1999. - № 4. - P. 17-20.
11. Veklenko V.I. Economic problems of sustainability and increasing the efficiency of farming. - Kursk. Izd-vo KGSXA, 1999. - 216 p.
12. Veklenko V.I., Bulgakova M.M. Profitability of production in agricultural organizations (by the example of the Kursk region) // Economics of agricultural and processing enterprises. - 2007. - No. 11. - P. 30-31.
13. Veklenko V.I., Belkin R.E., Soloshenko R.V. Perfection of state regulation in sugar beet production // Herald of the Kursk State Agricultural Academy. - 2011. - No. 1. - P. 33-35.
14. Veklenko V.I. Stability of agriculture: essence, methods of measurement, forecasting // Agrarian science. - 1990. - No. 9. - P. 8.
15. Zhuravel V.F. Management of development of ecological and economic systems of agrarian nature management: av-toref. Diss. ... on the socisk. Uch. step. Doct. Economy. Sciences. - Rostov-on-Don, 2010. - 48 p.
16. Agroecological assessment of lands, design of adaptive-landscape systems of agriculture and agrotechnology. Methodical guidelines / Ed. IN AND. Kiryushina and A.L. Ivanova. - Moscow: FGNU "Ro-sinformagrotekh", 2005. - 784 p.
17. The method of designing the basic elements of the adaptive landscape system of agriculture / G.N. Cherkasov, N.P. Masyutenko et al. - Moscow: Rosselkhozakademiya, 2010. - 85 p.

УДК 338.1

**СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА
ОСНОВНОГО КАПИТАЛА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

ЗОЛОТАРЕВА Е.Л.,

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики имени профессора А.И. Барбашина
ФГБОУ ВО Курская ГСХА; тел. 58-14-02, e-mail: zolotyreva@yandex.ru.

НЕЧАЕВ В.А.,

аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА; e-mail: 4kaiser6@gmail.com.

БАРЗЫКИНА Е.Б.,

студентка магистратуры ФГБОУ ВО Курская ГСХА; e-mail: barzikina.elena@yandex.ru.

РУХАДЗЕ Л.Г.,

студентка магистратуры ФГБОУ ВО Курская ГСХА; e-mail: lali442009@yandex.ru.

СОЛОМАТИНА М.В.,
студентка магистратуры ФГБОУ ВО Курская ГСХА; e-mail: lali442009@yandex.ru.

ЦУКАНОВ Г.И.,
студент магистратуры ФГБОУ ВО Курская ГСХА; e-mail: tsukanov.g@mail.ru.

MODERN FEATURES DIRECTIONS OF REPRODUCTION OF FIXED CAPITAL IN AGRICULTURAL ENTERPRISES

ZOLOTAREVA E.L.,
Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economics named after Professor A.I. Barbashina
FGBOU VO Kursk State Agricultural Academy; tel. 58-14-02, e-mail: zolotyreva@yandex.ru.

NECHAEV V.A.,
Postgraduate student of the State Educational Establishment of Higher Professional Education of the Kursk State
Agricultural Academy; e-mail: 4kaiser6@gmail.com.

BARZYKINA E.B.,
student of the magistracy FGBOU VO Kursk State Agricultural Academy; e-mail: barzikina.elena@yandex.ru.

RUKHADZE L.G.,
student of the magistracy FGBOU VO Kursk State Agricultural Academy; e-mail: lali442009@yandex.ru.

SOLOMATINA M.V.,
student of the magistracy FGBOU VO Kursk State Agricultural Academy; e-mail: lali442009@yandex.ru.

TSUKANOV G.I.,
student of the magistracy of the FSBU VO Kursk State Agricultural Academy; e-mail: tsukanov.g@mail.ru.

Реферат. Основной капитал является важнейшей составляющей производства предприятия, уровень и динамика эффективности его использования оказывают влияние на результативность хозяйственной деятельности предприятий. В сельском хозяйстве состав и структура основного капитала отличаются от других секторов экономики, на процесс воспроизводства и эффективность его использования влияет множество специфических факторов экономического и природного характера. Одним из важнейших аспектов воспроизводства основного капитала в сельскохозяйственных предприятиях является обоснование мер, направленных на оптимальное соотношение обеспеченности и эффективности использования основного капитала. Решение указанной проблемы заключается в формировании рационального состава и структуры основного капитала. При этом необходимо учитывать особенности и условия производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий, их уровень экономического развития.

Ключевые слова: основной капитал, сельскохозяйственные предприятия, воспроизводство, эффективность.

Essay. The fixed capital is an essential component of production, the level and the dynamics of its performance have an impact on the performance of economic activities of enterprises. In agriculture, the composition and structure of fixed capital is different from other sectors of the economy, the process of reproduction and the efficiency of its use is influenced by many specific factors of economic and natural character. One of the most important aspects of the reproduction of fixed capital in the agricultural enterprises is justification of actions aimed at optimal balance of security and efficiency of capital resources. The solution to this problem is the formation of rational composition and structure of fixed capital. It is necessary to take into account peculiarities and conditions of production activity of agricultural enterprises, their level of economic development.

Key words: fixed capital, agricultural enterprises, reproduction, efficiency.

Введение. Основной капитал сельскохозяйственных предприятий имеет сложный состав, обусловленный спецификой производственной деятельности. Эффективность использования основного капитала обуславливают не только экономические, но и природные факторы. Воспроизводство основного капитала в сельском хозяйстве зависит от результативности производства предприятий, их государственной поддержки, уровня развития экономики страны. Для обоснования направлений развития воспроизводства основного капитала сельскохозяйственных предприятий необходимо исследование всех указанных аспектов.

Материал исследования. Проведение исследований осуществлялось на материалах годовых отчетов о хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий Курской области и материалов территориального

органа Федеральной службы государственной статистики по Курской области за 2013-2015 гг. с использованием результатов анализа литературных источников и статистических материалов.

Результаты исследования. В экономической литературе под основным капиталом предприятия понимают, как правило, часть производительного капитала, многократно и полностью принимающего участие в производственном процессе, частично переносящего свою стоимость на произведенную продукцию на протяжении нескольких производственных циклов [1, 2]. В состав основного капитала предприятия включают средства, затраченные на строительство зданий и сооружений, на приобретение технических средств и оборудования. Как правило, значительную долю в структуре основного капитала предприятия составляют основные средства.

В отличие от других отраслей экономики основной капитал аграрных предприятий имеет ряд особенностей: наличие в его составе земли, которая как главное средство производства обладает спецификой использования и воспроизводства; влияние на состав, структуру и эффективность основного капитала природно-климатических условий, сезонности производства. Сельскохозяйственные товаропроизводители вынуждены предусматривать дополнительные затраты на хранение сельскохозяйственной техники, получение кредитных средств в банке. В сельском хозяйстве частью основного капитала предприятий являются многолетние насаждения, рабочий и продуктивный скот, также отличающиеся особенностями использования и воспроизводства. Особенности использования основного капитала в сельском хозяйстве влияют на эффективность его функционирования и на процесс его воспроизводства.

Воспроизводство основного капитала аграрного предприятия тесно связано с уровнем развития первой сферы АПК, поставляющей машины и оборудование для сельского хозяйства. От эффективности работы и стоимости услуг по хранению, переработке и реализации сельскохозяйственной продукции, осуществляемых отраслями третьей сферы АПК во многом зависит финансовый результат сельскохозяйственных товаропроизводителей, часть которого направляется на воспроизводство основного капитала [2, 3].

С точки зрения возможности воспроизводства, основной капитал сельскохозяйственных предприятий можно классифицировать как воспроизводимый в части материально-технических ресурсов, финансовых ресурсов и как условно воспроизводимый, в части плодородного слоя земельных ресурсов (почвы).

Эффективность использования основного капитала предприятия, на наш взгляд, необходимо трактовать как рациональное соотношение суммы, определяющей размер основного капитала и денежного выражения результатов от производственной и коммерческой деятельности предприятия.

Рынок стимулирует эффективного производителя, а, следовательно, и рациональное распределение экономических ресурсов. Ресурсы направляются на производство наиболее востребованных рынком видов продукции, а в процессе их использования применяются максимально выгодные сочетания ресурсов, эффективные технологии.

Повышение эффективности использования основного капитала предприятия обуславливают с одной стороны увеличение объемов производства и улучшение качества продукции, а с другой стороны - снижение материалоемкости, энергоемкости, фондоемкости, землеемкости, что возможно на основе применения ресурсосберегающих технологий в растениеводстве и животноводстве. Поэтому рост масштабов производства может ограничиваться либо недостатком ресурсов, либо экономической целесообразностью создания их излишних запасов [2, 4, 5].

Достижение максимального эффекта в рыночной экономике возможно на основе оптимизации структуры основного капитала, пропорций между объемами вовлекаемых в производство экономических ресурсов и объемами производимой продукции, учитывая соблюдение требуемых параметров качества и соотношений в разрезе ее основных видов [6, 7].

Анализ размеров и структуры основного капитала, которым располагают сельскохозяйственные предприятия Курской области, показал, что его размеры в целом по совокупности предприятий в рассматриваемом периоде снижались (таблица 1). Так, в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий основной капитал уменьшился в 2015 г. по сравнению с 2013 г. более, чем на 26 %. Основным капиталом сельскохозяйственных предприятий Курской области представлен, преимущественно основными средствами, их доля составляет от 75 до 85 % основного капитала, но в динамике колеблется. Негативной тенденцией является снижение доли собственного капитала сельскохозяйственных предприятий в общей его сумме с 57,3 в 2013 г. до 40,7 % в 2015 г.

Устойчивость и темпы воспроизводства основного капитала предприятий обуславливают размеры фонда накопления, который формируется в зависимости от величины и динамики суммы чистой прибыли и уровня рентабельности хозяйственной деятельности предприятия.

Воспроизводственные возможности сельскохозяйственных предприятий в анализируемом периоде, судя по динамике финансовых результатов их хозяйственной деятельности, улучшились (таблица 2). Так, денежная выручка от реализации продукции по совокупности сельскохозяйственных предприятий Курской области увеличилась за период с 2013 по 2015 гг. в 1,9 раза, прибыль же от реализации возросла в 4 раза, рост рентабельности продаж произошел более, чем на 25 %, рост чистой прибыли, как основного источника формирования собственных средств предприятий для воспроизводства составил 3,5 раза. Сложившиеся тенденции обуславливают благоприятные перспективы для развития воспроизводственного процесса в сельскохозяйственных предприятиях Курской области, в том числе в части основного капитала.

В научных источниках [2, 3, 4] экономическое регулирование ресурсосбережения предлагается основывать на ужесточении нормирования применяемых ресурсов; контроля и стимулирования ресурсосбережения. Поэтому важным направлением повышения эффективности основного капитала является совершенствование его структуры, которая во многом зависит от направления специализации предприятия, зональных особенностей аграрного производства, уровня обеспеченности предприятия материально-техническими ресурсами.

Поскольку большая часть основного капитала сельскохозяйственных предприятий представлена основными средствами, на наш взгляд, одним из важных условий его воспроизводства является использование достижений научно-технического прогресса.

Таблица 1 - Динамика размеров и структуры основного капитала сельскохозяйственных организаций Курской области

Наименование показателя	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. в % к 2013 г.
Основной капитал в расчете на 1 га с.-х. угодий, тыс. руб.	48,2	44,2	35,4	73,4
Доля основных средств в сумме основного капитала, %	75,5	85,2	74,4	-1,1
Доля собственного капитала в общей его сумме, %	57,3	48,2	40,7	-16,6

Таблица 2 – Динамика финансовых результатов хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий Курской области

Наименование показателя	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. в % к 2013 г.
Выручка от продаж, тыс. руб.	43134786	61168951	81171070	188.2
Себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	5585238	44310981	55475233	155.9
Прибыль от продаж, тыс. руб.	5796311	14833213	3123140	В 4 раза
Рентабельность продаж, %	16.3	33.5	41.7	25.4
Чистая прибыль, тыс. руб.	4969774	10817584	17636690	В 3,5 раза

Одним из направлений роста экономической эффективности производства в сельском хозяйстве является использование научного подхода к формированию и рациональному использованию основного капитала предприятия, как важному условию снижения ресурсоемкости производства. С этой целью предприятиям целесообразно оптимизировать параметры используемых ресурсов, объемов, структуры, качества продукции.

Воспроизводственный процесс должен быть непрерывным и устойчивым, что справедливо и для воспроизводства основного капитала предприятий. При этом, необходимо учитывать особенности и темпы воспроизводства продукции и других факторов производства, используемых предприятием, помимо основного капитала.

Выводы. Основным капиталом выполняет важную роль в процессе производства предприятия, его воспроизводство необходимо, поскольку от качества его состава и структуры зависит эффективность хозяйственной деятельности предприятий. В сельском хозяйстве использование основного капитала имеет особенности, обусловленные спецификой производственного про-

цесса и влиянием природных факторов за 2013- 2015 гг. размеры основного капитала сельскохозяйственных предприятий Курской области значительно уменьшились, его структура оставалась относительно постоянной, доля собственного капитала в общей его сумме несколько снизилась. Однако сложившиеся тенденции в формировании чистой прибыли и рентабельности сельскохозяйственных предприятий, определяют позитивные перспективы развития воспроизводственного процесса, в том числе и в отношении основного капитала. При осуществлении воспроизводственного процесса необходимо ориентироваться на оптимальное сочетание состава, структуры, стоимости основного капитала, темпов его воспроизводства со структурой производства предприятия, природными факторами. Воспроизводство основного капитала должно быть устойчивым и эффективным, поэтому важно, за счет каких средств оно осуществляется (собственных или заемных), инновационная его составляющая, соответствие темпов воспроизводства основного капитала темпам и пропорциям воспроизводства продукции, труда и других факторов производства.

Список использованных источников

1. Финансовая грамотность: <http://fingramm.ru/ocn-kapital-predpr>
2. Экономика сельского хозяйства: Учебник для студентов высших учебных заведений / Н.Я. Коваленко, Ю.И. Агирбов, Н.А. Серова и др. - М.: ЮРКНИГА. 2004. - 384 с.
3. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Инновационный механизм развития агропромышленного комплекса // Проблемы развития аграрного региона: сб. материалов всероссийской научно-практической конференции: в 4-х частях. - 2006. - С. 3–10.
4. Золотарева Е.Л., Плахин Е.С. Техническая оснащенность сельскохозяйственных предприятий как критерий инновационной активности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 1. - С. 4-6.
5. Золотарева Е.Л., Петрушина В.В., Смахтин П.С. Влияние внешних и внутренних факторов на российский рынок сельскохозяйственной техники // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 1. - С. 14-17.
6. Ковынев Л.Б., Пигорев И.Я., Солошенко В.М. Государственное регулирование воспроизводственных процессов земельных ресурсов // Научный альманах Центрального Черноземья. - 2014. - № 4. - С. 13–16.
7. Условия и факторы развития воспроизводственных процессов / Е.Л. Золотарева, И.Я. Пигорев, Р.В. Бабенко, К.В. Архипов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. - № 5. - С. 14–16.

List of sources used

1. Financial literacy: <http://fingramm.ru/ocn-kapital-predpr>
2. The Economics of Agriculture: A Textbook for Students of Higher Educational Institutions / N.Ya. Kovalenko, Yu.I. Agirbov, N.A. Serova et al. - M.: YURKNIGA. 2004. - 384 p.
3. Semykin V.A., Pigorev I.Ya. Innovative mechanism of development of the agro-industrial complex // Problems of the development of the agrarian region: Sat. Materials of the all-Russian scientific-practical conference: in 4 parts. - 2006. - P. 3-10.
4. Zolotareva E.L., Plakhin E.S. Technical equipment of agricultural enterprises as a criterion of innovative activity // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - No. 1. - P. 4-6.
5. Zolotareva E.L., Petrushina V.V., Smakhtin P.S. Influence of external and internal factors on the Russian market of agricultural machinery // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - No. 1. - P. 14-17.
6. Kovnev L.B., Pigorev I.Ya., Soloshenko V.M. State regulation of reproductive processes of land resources // Scientific almanac of the Central Chernozem Region. - 2014. - No. 4. - P. 13-16.
7. Conditions and factors of the development of reproductive processes / E.L. Zolotareva, I.Ya. Pigorev, R.V. Babenko, K.V. Arkhipov // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2011. - T. 5. - № 5. - P. 14-16.

УДК 338.43

**ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ФИНАНСОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ЭТАЛОННОЙ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ**

ГРАНКИН В.Ф.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры инновационных методов управления социально-экономическими системами ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

МАРЧЕНКОВА И.Н.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, информатики и математики Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет».

УДОВИКОВА А.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, информатики и математики Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет».

Реферат. Ключевыми параметрами в инновационном управлении финансовым состоянием хозяйствующего субъекта являются показатели следующих блоков: рентабельность, структура капитала, рыночная стоимость, ликвидность, деловая активность. Традиционные методы финансового менеджмента предприятия предполагают акцентировать внимание на каком-либо решающем параметре. Однако данный подход в инновационных условиях развития бизнеса не достаточно оправдан, поэтому необходимо формирование системы финансовых характеристик. В теории и практике существует широкий набор показателей оценки финансово-хозяйственной деятельности, однако они не позволяют выявить проблемные места и разработать мероприятия по улучшению финансового положения предприятия, поэтому для эффективного управления финансами в современных условиях инновационного развития предприятия необходимо использование наиболее информативных методов анализа. Выявление наиболее проблемных показателей развития предприятия в определенной степени представляется возможным путем задания нормативной (эталонной) динамики развития предприятия. На основе упорядочивания темповой динамики финансовых показателей деятельности предприятия проводится диагностика фактического финансового состояния и выявления «узких мест». Эталонная динамика развития позволяет выявить те аспекты управления, которые требуют наиболее пристального внимания, так как являются проблемными. В соответствии с представленным алгоритмом построения динамической модели управления финансовым состоянием предприятия формируется фактическая темповая динамика системы показателей, на основе которой строится граф упорядочения финансовых показателей деятельности предприятия, позволяющая диагностировать возникшую проблемную ситуацию. На основе полученных результатов моделирования менеджменту предприятия представляется возможным приоритетные усилия направить на исправление наиболее проблемных аспектов финансово-хозяйственной деятельности с целью повышения результативности и эффективности.

Ключевые слова: инновационный подход, финансовые характеристики, эталонная динамика.

INNOVATIVE APPROACH TO FORMATION OF FINANCIAL CHARACTERISTICS OF REFERENCE DYNAMICS OF DEVELOPMENT OF THE ENTERPRISE

GRANKIN V.F.,

Doctor of Economics, professor, professor of innovation management socio-economic systems in FGBOU "Kursk State Agricultural Academy".

MARCHENKOVA I.N.,

PhD, Associate Professor, Department of Economics, Stary Oskol branch of computer science and mathematics FGAOU IN «Belgorod State National Research University».

UDOVIKOVA A.A.,

PhD, Associate Professor, Department of Economics, Stary Oskol branch of computer science and mathematics FGAOU IN «Belgorod State National Research University».

Essay. The key parameters in the innovative management of the financial condition of an economic entity are the indicators of the following blocks: profitability, capital structure, market value, liquidity, business activity. Traditional methods of financial management of an enterprise suggest focusing on some decisive parameter. However, this approach is not justified in the innovative conditions of business development, therefore it is necessary to form a system of financial characteristics. In theory and practice, there is a wide range of indicators for assessing financial and economic activity, but they do not allow identifying problem areas and develop measures to improve the financial position of the enterprise; therefore, in order to effectively manage finance in modern conditions of innovative development of the enterprise, it is necessary to use the most informative methods Analysis. Identifying the most problematic indicators of enterprise development to a certain extent is possible by setting the standard (reference) dynamics of the enterprise development. Based on the ordering of the tempo dynamics of the financial performance of the enterprise, the actual financial condition is diagnosed and bottlenecks are identified. The reference dynamics of development makes it possible to identify those aspects of management that require the most careful attention, since they are problematic. In accordance with the presented algorithm for constructing a

dynamic model for managing the financial condition of the enterprise, the actual tempo dynamics of the system of indicators is formed, on the basis of which the ordering graph of the financial performance indicators of the enterprise is constructed, which makes it possible to diagnose the emerging problem situation. On the basis of the obtained modeling results, it is possible to direct priority management to the management of the enterprise in order to correct the most problematic aspects of financial and economic activity in order to improve efficiency and effectiveness.

Key words: innovation, financial performance, standard dynamics.

Введение. В инновационном управлении финансовым состоянием хозяйствующего субъекта ключевыми параметрами являются следующие блоки показателей: рентабельности, структуры капитала, рыночной стоимости, ликвидности, деловой активности [3]. Общепринятый подход финансового менеджмента предприятия предполагает акцентировать внимание на каком либо решающем параметре. Однако данный подход в инновационных условиях развития бизнеса не достаточно оправдан, поэтому необходимо формирование системы финансовых характеристик.

Цель исследования. Сформировать динамическую модель управления финансовым состоянием хозяйствующего субъекта на основе систематизации финансовых характеристик, используя эталонную динамику развития предприятия.

Материалы и методы исследования. При изучении фактического материала использовались методы экономико-статистической обработки и анализа собранного материала. Теоретическую основу работы составили труды отечественных ученых, посвященные проблеме оценки, анализа и прогнозирования финансового состояния предприятия. Методологической основой явились принцип системного подхода, методы сравнения, детализации, обобщения. В качестве инструментов научного исследования применялись методы научной абстракции, индукции и дедукции.

Результаты исследования и их обсуждение. Разнообразие современных финансовых инструментов,

доступных организации, представляет множество возможностей привлечения источников.

Выбор ключевых показателей, которые наилучшим образом характеризовали бы различные аспекты деятельности предприятия, является важным моментом в системе финансового управления.

Систему ключевых параметров оценки финансового состояния предприятия представим на рисунке 1.

Хотя в теории и практике существует широкий набор показателей оценки финансово-хозяйственной деятельности, однако они не позволяют выявить проблемные места и разработать мероприятия по улучшению финансового положения предприятия, поэтому для эффективного управления финансами в современных условиях инновационного развития предприятия необходимо использование наиболее информативных методов анализа.

На рисунке 2 представим алгоритм выявления наиболее проблемных показателей, сформированный на основе эталонной динамики развития предприятия.

Выявление наиболее проблемных показателей развития предприятия в определенной степени представляется возможным путем задания нормативной (эталонной) динамики развития предприятия, на основе упорядочивания темповых характеристик показателей с построением матрицы фактических темпов упорядочения финансовых показателей деятельности предприятия, в целях диагностики фактического финансового состояния и выявления «узких мест» [1].

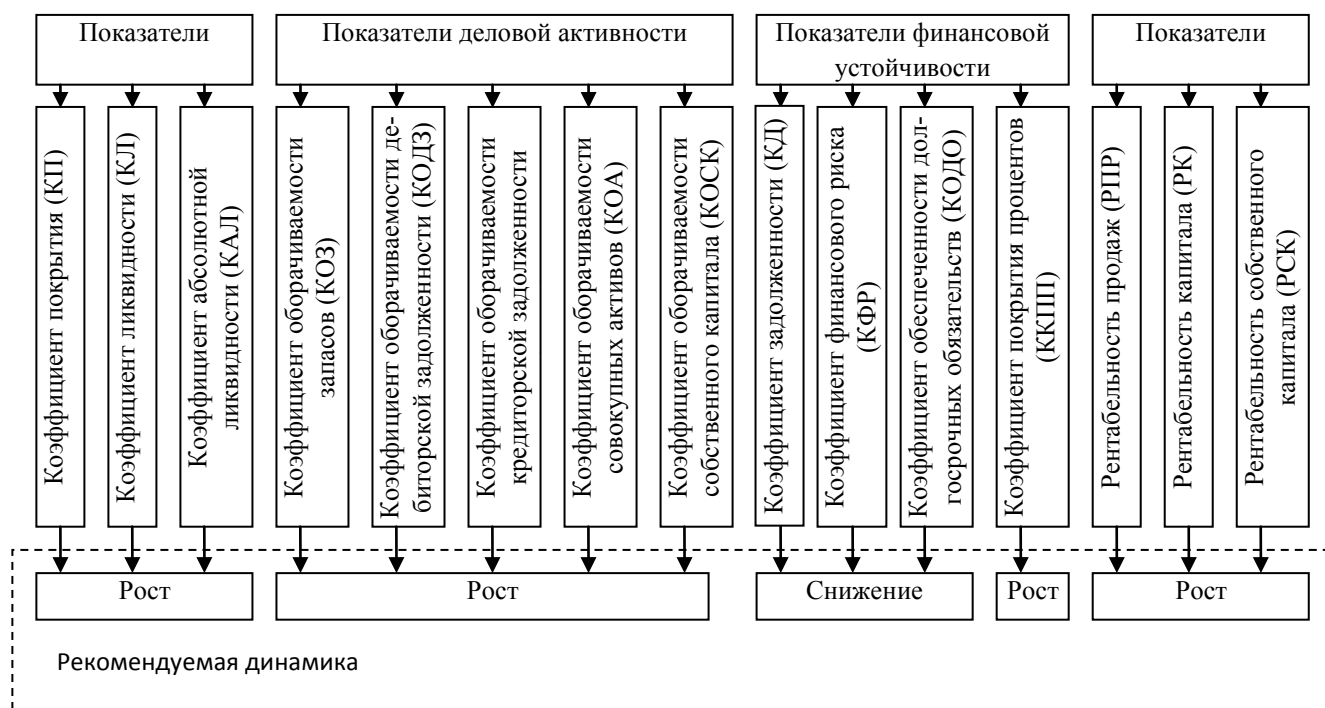


Рисунок 1 - Система показателей оценки финансового состояния предприятия



Рисунок 2 - Алгоритм выявления «узких мест» в управлении финансовым состоянием предприятия

Паутинообразный граф с центром в 1, подтверждающий данные рассуждения представим на рисунке 3.

Аспекты управления, требующие наиболее пристального внимания, отражены в начале графа упорядочения, в конце графа находятся менее проблемные показатели.

Апробацию динамической модели антикризисного управления финансовым состоянием предприятия проведем на примере машиностроительной отрасли.

Одной из самых проблемных отраслей промышленности России является машиностроительный комплекс. Ситуация в машиностроении стала ухудшаться довольно давно - одновременно с тем, как стала ухудшаться динамика инвестиций в стране, то есть с 2012 года, а с ноября 2014 года российский машиностроительный сектор стал демонстрировать непрерывную тенденцию спада.

Согласно оценке экспертов РИА Рейтинг, суммарное производство в трех машиностроительных отраслях снизилось в 2015 году по сравнению с 2014 годом на 8,9 %, что стало худшим показателем за последние шесть лет. В последний раз более глубокий спад наблюдался в 2009 году. Правда, тогда он был значительно сильнее - на 31,2 %.

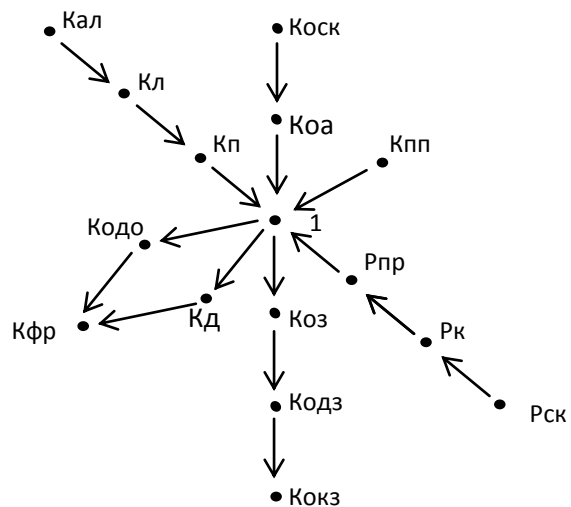


Рисунок 3 - Граф упорядочения финансовых показателей деятельности предприятия

Основная причина сокращения производства в машиностроении - снижение внутреннего спроса. При этом спрос упал как на оборудование инвестиционного назначения, так и на технику, предназначенную для розничного рынка. Наряду с этим существенное негативное влияние на производственные результаты машиностроительного комплекса в 2015 году оказали высокие процентные ставки по кредитам, а также резкий рост рублевых цен на материалы, и, прежде всего, на стальной прокат, который произошел из-за стремления внутренних цен к экспортному паритету.

Тем не менее, несмотря на негативный годовой результат, эксперты РИА Рейтинг отмечают, что в последние месяцы ситуация в машиностроении стала меняться к лучшему. Если в июле 2015 года темп спада достиг самого большого значения - почти 20% в годовом сравнении, то в четвертом квартале этот показатель был меньше 10%. При этом в некоторых машиностроительных подотраслях спад сменился ростом, что позволяет надеяться на улучшение динамики по итогам 2016 года.

Также неплохие шансы на рост в 2016 году у сельскохозяйственного машиностроения. По итогам прошедшего года спад производства в этой подотрасли составил 14,3%. Однако уже в ноябре здесь был отмечен рост на 18,1%, а в декабре - на 26,8%. Такой результат был достигнут за счет резкого увеличения выпуска главной продукции подотрасли - сельскохозяйственных тракторов и зерноуборочных комбайнов. Выпуск последних в четвертом квартале увеличился в годовом сравнении на 44,2 %. Одной из причин возобновившегося роста стала программа господдержки в виде субсидирования производителей сельхозтехники. Причем, если в 2014 году субсидии составляли 15 % от цены техники, то с июня 2015 года эта цифра увеличена до 25 %. При этом общий объем госсубсидий для

производителей сельхозтехники в 2016 году может удвоиться с 5 млрд. руб. до 10 млрд. руб. По мнению экспертов РИА Рейтинг, рост производства в сельскохозяйственном машиностроении может составить в 2016 году около 5%.

Одним из наиболее серьезных негативных факторов для машиностроительного сектора в 2015 году стало резкое проседание автомобильного рынка, и эта проблема, скорее всего, будет актуальной и в 2016 году. Российское автомобилестроение продемонстрировало худший результат среди машиностроительных подотраслей в 2015 году, и в 2016 году отрицательная динамика здесь, по всей видимости, сохранится. Однако и в этой подотрасли можно отметить обнадеживающие тренды, которые смогут если не предотвратить спад, то, по крайней мере, существенно его замедлить.

Во-первых, программы господдержки автомобильного рынка, которые действовали в 2015 году, будут продолжать действовать и в 2016 году. При этом размер поддержки в рублевом выражении будет увеличен примерно на 15 %. Если в 2015 году за счет этих программ было продано 600 тыс. автомобилей, то в 2016 планируется не менее 625 тыс. автомобилей.

Во-вторых, эксперты РИА Рейтинг ожидают, что в 2016 году возобновится рост предоставления автокредитов, что также должно оживить потребительский спрос.

В-третьих, уже в конце 2015 года наблюдалось улучшение ситуации на рынке грузовых автомобилей, и эта тенденция может сохраниться в 2016 году.

Для разработки мер по стабилизации и улучшению финансового состояния предприятий в рамках реализации динамической модели управления финансовым состоянием предприятия, прежде всего, необходимо оценить фактическую динамику системы основных показателей деятельности предприятий машиностроения (таблица 1).

Таблица 1 - Система показателей оценки финансового состояния группы предприятий машиностроительного комплекса

Относительные показатели	Обозначение	Периоды		Динамика	
		2014	2015	рекомендуемая	фактическая
Показатели ликвидности					
Коэффициент покрытия	КП	2,02461	2,18415	Рост	Рост
Коэффициент ликвидности	КЛ	0,55594	0,72413	Рост	Рост
Коэффициент абсолютной ликвидности	КАЛ	0,00297	0,05479	Рост	Рост
Показатели деловой активности					
Коэффициент оборачиваемости запасов	КОЗ	4,3066	4,60085	Рост	Рост
Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности	КОДЗ	13,1168	11,7482	Рост	Снижение
Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности	КОКЗ	11,4236	9,65244	Рост	Снижение
Коэффициент оборачиваемости совокупных активов	КОА	1,62414	1,73032	Рост	Рост
Коэффициент оборачиваемости собственного капитала	КОСК	2,21286	2,33584	Рост	Рост
Показатели финансовой устойчивости					
Коэффициент обеспеченности долгосрочных обязательств	КОДО	0,05676	0,05289	Снижение	Снижение
Коэффициент финансового риска	КФР	0,36248	0,34994	Снижение	Снижение
Коэффициент задолженности	КД	0,26604	0,25923	Снижение	Снижение
Коэффициент покрытия процентов	КПП	2,35974	2,99055	Рост	Рост
Показатели эффективности					
Рентабельность продаж, %	РПР	0,12618	0,14574	Рост	Рост
Рентабельность капитала, %	РК	0,20493	0,25217	Рост	Рост
Рентабельность собственного капитала, %	РСК	0,27922	0,34042	Рост	Рост

В соответствии с алгоритмом, представленным на рисунке 2 сформируем фактическую темповую динамику показателей и представим ее в таблице 2.

Используя графу упорядочения финансовых показателей деятельности предприятия (рисунок 3) диагностируем возникшую проблемную ситуацию.

Рассмотрим первый порядок, переписав его в порядке убывания нормативных темпов, приписав ранги его элементам (столбец «Нормативные ранги» таблица 3). Старший (крайний слева) член порядка 1 имеет ранг,

равный 1. Остальные элементы пронумерованы в порядке возрастания [2]. Затем поставим ранги фактического порядка для элементов упорядочения 1 (столбец «Фактические ранги» таблица 2).

В таблице 3 представлены результаты расчетов степени проблемности показателей по отдельным ветвям графа.

Далее по всем анализируемым показателям получаем следующие отклонения и соответствующие им степени проблемности (таблица 4).

Таблица 2 - Темпы изменения показателей оценки финансового состояния группы предприятий машиностроительного комплекса за период 2014-2015 гг.

Относительные показатели	Обозначение	Темпы	
		предпочтительные	фактические
Показатели ликвидности			
Коэффициент покрытия	КП	>1	1,078800
Коэффициент ликвидности	КЛ	>1	1,302533
Коэффициент абсолютной ликвидности	КАЛ	>1	18,478018
Показатели деловой активности			
Коэффициент оборачиваемости запасов	КОЗ	>1	1,068325
Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности	КОДЗ	>1	0,895660
Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности	ПОКЗ	>1	0,844957
Коэффициент оборачиваемости совокупных активов	КОА	>1	1,065376
Коэффициент оборачиваемости собственного капитала	КОСК	>1	1,055574
Показатели финансовой устойчивости			
Коэффициент обеспеченности долгосрочных обязательств	КОДО	<1	0,931723
Коэффициент финансового риска	КФР	<1	0,965417
Коэффициент задолженности	КД	<1	0,974382
Коэффициент покрытия процентов	КПП	>1	1,267321
Показатели эффективности			
Рентабельность продаж	Рпр	>1	1,155003
Рентабельность капитала	Рк	>1	1,230513
Рентабельность собственного капитала	Рск	>1	1,219191

Таблица 3 - Ранжирование степени проблемности показателей предприятий машиностроительного комплекса по ветвям графа

Условные обозначения показателей	Нормативные ранги	Темпы фактические	Фактические ранги	Отклонение рангов	Модуль отклонения	Степень проблемности
1	2	3	4	5	6	7
Ветвь 1						
РСК	1	1,219191	2	-1	1	1
РК	2	1,230513	1	1	1	1
РПР	3	1,155003	3	0	0	0
Калибр	4	1	4			
КОЗ	5	1,068325	5	0	0	0
КОДЗ	6	0,895660	6	0	0	0
КОКЗ	7	0,844957	7	0	0	0
Ветвь 2						
РСК	1	1,219191	2	-1	1	1
РК	2	1,230513	1	1	1	1
РПР	3	1,155003	3	0	0	0
Калибр	4	1	4			
КОДО	5	0,931723	6	-1	1	1
КФР	6	0,965417	5	1	1	1
Ветвь 3						
РСК	1	1,219191	2	-1	1	1
РК	2	1,230513	1	1	1	1

ЭКОНОМИКА

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
РПР	3	1,155003	3	0	0	0
Калибр	4	1	4			
КД	5	0,974382	5	0	0	0
КФР	6	0,965417	6	0	0	0
Ветвь 4						
КПП	1	1,267321	1	0	0	0
Калибр	2	1	3	-1	1	1
КОЗ	3	1,068325	2			
КОДЗ	4	0,895660	4	0	0	0
КОКЗ	5	0,844957	5	0	0	0
Ветвь 5						
КПП	1	1,267321	1	0	0	0
Калибр	2	1	2			
КОДО	3	0,931723	4	-1	1	1
КФР	4	0,965417	3	1	1	1
Ветвь 6						
КПП	1	1,267321	1	0	0	0
Калибр	2	1	2			
КД	3	0,974382	3	0	0	0
КФР	4	0,965417	4	0	0	0
Ветвь 7						
КОСК	1	1,055574	3	-2	2	1
КОА	2	1,065376	2			
Калибр	2	1	4	-2	2	1
КОЗ	3	1,068325	1	2	2	1
КОДЗ	4	0,895660	4	0	0	0
КОКЗ	5	0,844957	5	0	0	0
Ветвь 8						
КОСК	1	1,055574	2	-1	1	1
КОА	2	1,065376	1	1	1	1
Калибр	3	1	3			
КОДО	4	0,931723	5	-1	1	1
КФР	5	0,965417	4	1	1	1
Ветвь 9						
КОСК	1	1,055574	2	-1	1	1
КОА	2	1,065376	1	1	1	1
Калибр	3	1	3	0		
КД	4	0,974382	4	0	0	0
КФР	5	0,965417	5	0	0	0
Ветвь 10						
КАЛ	1	18,478018	1	0	0	0
КЛ	2	1,302533	2	0	0	0
КП	3	1,078800	3	0	0	0
Калибр	4	1	5			
КОЗ	5	1,068325	4	1	1	1
КОДЗ	6	0,895660	6	0	0	0
КОКЗ	7	0,844957	7	0	0	0
Ветвь 11						
КАЛ	1	18,478018	1	0	0	0
КЛ	2	1,302533	2	0	0	0
КП	3	1,078800	3	0	0	0
Калибр	4	1	4			
КОДО	5	0,931723	6	-1	1	1
КФР	6	0,965417	5	1	1	1
Ветвь 12						
КАЛ	1	18,478018	1	0	0	0
КЛ	2	1,302533	2	0	0	0
КП	3	1,078800	3	0	0	0
Калибр	4	1	4	0		
КД	5	0,974382	5	0	0	0
КФР	6	0,965417	6	0	0	0

Таблица 4 - Выявление наиболее проблемных показателей деятельности группы предприятий машиностроительного комплекса за период 2014-2015 гг. по всем ветвям графа упорядочения

Условные обозначения показателей	Сумма модулей отклонения	Среднее отклонение	Степень проблемности
Кп	0	0	0
Кл	0	0	0
Кал	0	0	0
Коз	4	1	2
Кодз	0	0	0
Кокз	0	0	0
Коа	2	1	2
Коск	6	1,2	1
Кодо	2	1	2
Кфр	4	0,5	3
Кд	0	0	0
Кпп	0	0	0
Рпр	0	0	0
Рк	3	1	2
Рск	3	1	2

В столбце «Сумма модулей отклонения» рассчитана сумма модулей отклонений каждого показателя по всем ветвям эталонного упорядочения. Столбец «Среднее отклонение» рассчитан по правилу. «Степень проблемности» указывает на степень настоятельности в исправлении положения дел.

Так, показатель коэффициент оборачиваемости собственного капитала КОСК имеет наибольшее среднее отклонение 1,2, следовательно, и наивысшую степень проблемности. Далее проблемными показателями являются коэффициенты оборачиваемости запасов (Коз), обеспеченности долгосрочных обязательств (Кодо) и оборачиваемости совокупных активов (КОА), а также рентабельность капитала (Рк) и рентабельность собственного капитала (Рск) - среднее отклонение 1, следующая степень проблемности коэффициент финансового риска (КФР) составляет 0,5.

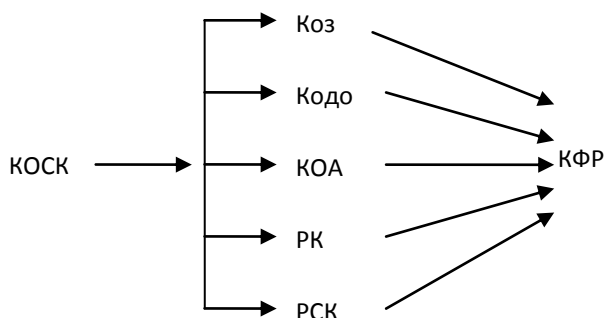


Рисунок 4 - Граф настоятельности в устранении «узких мест» в управлении финансовым состоянием группы предприятий машиностроительного комплекса

В результате имеем граф настоятельности в устранении «узких мест» группы предприятий машиностроительного комплекса рисунок 3.

Результаты расчетов показали, что коэффициент оборачиваемости собственного капитала является наиболее проблемным (степень проблемности 1), так как наблюдается снижение интенсивности и эффективности использования как собственного, так и совокупного капитала. Поэтому, среди показателей второй степени проблемности выделяются рентабельность капитала и собственного капитала, а также показатели оборачиваемости запасов и совокупных активов. Наименьшую степень имеет коэффициент финансового риска, так как структура капитала машиностроительного комплекса близка к оптимальной.

Граф настоятельности не содержит показателей ликвидности, что свидетельствует об оптимальности структуры бухгалтерского баланса, а также показателей оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности, что свидетельствует о текущей платежеспособности машиностроительного комплекса.

Следовательно, в системе управления хозяйствующим субъектом описанная динамическая модель является работоспособным элементом.

Вывод. Предложенная динамическая модель может иметь широкое применение в финансовом управлении предприятий независимо от их отраслевых особенностей. Данный подход позволяет осуществить ряд превентивных мер кризисного развития предприятия, что существенно отличает его от традиционных методов анализа. Это позволяет выявить «узкие места» и причины их возникновения с последующей разработкой и реализацией первоочередных мероприятий по управлению финансовым состоянием хозяйствующего субъекта.

Список использованных источников

1. Марченкова И.Н., Виноходова А.Ф. Комплексный финансовый анализ в управлении финансовым состоянием горнодобывающих предприятий: Монография.- Старый Оскол. - ООО «ГНТ». - 2007. - 264 с.
2. Тонких А.С. Финансовые аспекты управления корпоративными ресурсами: Монография. - Екатеринбург - Ижевск, 2005. - 94 с.
3. Удовикова А.А. Оценка привлекательности инновационных решений // Научная дискуссия: инновации в современном мире: сб. ст. по материалам LVI Международной научно-практической конференции «Научная дискуссия: инновации в современном мире». – № 11(54). – М., Изд-во. «Интернаука». - 2016.

List of sources used

1. Marchenkova I. N., Vinokhodova A.F. Comprehensive financial analysis to the management of financial condition of mining enterprises: Monograph. - Stary Oskol. - ООО «TNT». - 2007. - 264 p.
 2. Tonkih A. S. Financial aspects of the management of corporate resources: Monograph. – Ekaterinburg. - Izhevsk, 2005. - 94 p.
 3. Udovikova A. Evaluation of innovative solutions // Scientific discussion: innovations in the modern world: collection of articles on materials of the LVI International scientific-practical conference «Scientific discussion: innovations in the modern world». – № 11(54). – М., Ed. «Internauka», 2016.
-

УДК 631.582

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПАХОТНЫХ УГОДИЙ В СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ**

СВИРИДОВ В.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, заведующий сектором экономики ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии»; e-mail:kafdgmu@yandex.ru.

КОМОВ В.Г.,

доктор экономических наук, профессор Курского филиала Московского института государственного управления и права; e-mail:komov3@bk.ru.

СВИРИДОВА О.В.,

кандидат экономических наук; e-mail: kafdgmu@yandex.ru.

Реферат. В условиях перехода земледелия на ландшафтную основу исключительно важное значение приобретает обоснование системы абсолютных и относительных показателей оценки эколого-экономической эффективности использования пашни, являющейся наиболее ценным видом земельных ресурсов для сельскохозяйственной деятельности. Анализ позволил установить, что руководителями и специалистами предприятия не всегда соблюдаются рекомендации научных учреждений зоны по размещению культур для их возделывания на пашне различных агроэкологических групп, допускаются серьезные отступления от севооборотных требований по обеспечению основных культур лучшими предшественниками и от предлагаемых зональной системой земледелия типовых схем различных видов севооборотов. Практически прекращено освоение изложенных в проекте внутрхозяйственного землеустройства основных элементов почвозащитной системы земледелия, участились случаи использования пахотных угодий со склонами более 3° для посева пропашных культур. Предлагаемые и апробированные в работе оценочные показатели эффективности использования пахотных угодий в адаптивно-ландшафтном земледелии учитывают одновременно важнейшие производственно-финансовые результаты и изменение содержания гумуса, как главного фактора почвенного плодородия.

Ключевые слова: пашня, использование, экономическая эффективность, экологическая эффективность, эколого-экономическая эффективность, показатели оценки, методика расчета, апробация.

**ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF USE OF ARABLE LAND IN THE
FARMING SYSTEMS OF NEW GENERATION**

SVIRIDOV V. I.,

doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of Economics FGBNU "All-Russian Scientific Research Institute of Agriculture and soil protection against erosion"; e-mail: kafdgmu@yandex.ru.

KOMOV V. G.,

doctor of Economics, Professor of Kursk branch of the Moscow Institute of state management and law, e-mail:komov3@bk.ru.

SVIRIDOVA O. V.,

candidate of economic Sciences; e-mail: kafdgmu@yandex.ru.

Essay. In the conditions of transition of agriculture on landscape-based critical study of absolute and relative indicators to assess the ecological-economic efficiency of use of arable land, the most valuable species of land resources for agricultural activities. The analysis made it possible to establish that the leaders and specialists of the enterprise do not always follow the recommendations of the scientific institutions of the zone for placing crops for cultivation in various agroecological groups, crop rotations. Proposed and tested in the work performance indicators of efficiency of use of arable land in the adaptive-landscape agriculture take into account simultaneously the most important production and financial results and change of humus content as an important factor of soil fertility.

Key words: arable land, utilization, economic efficiency, environmental effectiveness, ecological-economic efficiency assessment indicators, methods of calculation, testing.

Введение. Современное развитие рыночных отношений требует, с одной стороны, умелого «вмонтирования» перестраиваемого хозяйственного механизма в рамки экологических требований, с другой – накладывает отпечаток на регулирование природоохранной деятельности, в отдельных случаях стимулируя, а иногда и ограничивая ее. Не учитывать экономические зависимости в условиях рынка нельзя, но также недопустимо и игнорировать объективные законы природы. Между ними не существует антагонистических противоречий, что не только доказывается теоретическими выкладками, но и подтверждается широкой практикой ряда развитых стран, а это, в свою очередь, свидетельствует о принципиальной возможности комплексного решения эколого-экономических проблем при формировании оптимальных систем землепользования.

Целью данного исследования является проведение оценки эколого-экономической эффективности использования пахотных угодий в системах земледелия нового поколения.

Материал и методика исследования. Модельные разработки по обоснованию эколого-экономически эффективной структуры использования пахотных угодий выполнялись нами на примере ООО «Завет Ильича» Горшеченского района Курской области, которое специализируется на производстве зерна, сахарной свеклы, продукции молочно-мясного скотоводства и свиноводства и является типичным представителем многоотраслевых крупнотоварных аграрных предприятий областного АПК [1]. Уровень распаханности его сельскохозяйственных угодий составляет 88,5 %, при этом почвенный покров пахотных земель представлен, в основном, черноземом типичным со средним содержанием гумуса около 6 %. По комплексу природных факторов (рельеф, климат, растительный и почвенный покров) ООО «Завет Ильича» характеризует условия производственной деятельности предприятий юго-восточного агропочвенного района области с преобладанием черноземных почв. Сложившийся на территории хозяйства рельеф относится к типу водно-эрозионного долинно-балочного. Характеристика степени эродированности и крутизны склонов пахотных угодий в нем приведены в таблице 1.

Данные таблицы 1 показывают, что пашня предприятия отличается высокой склоновостью – свыше 30 % ее площади расположено на склонах более 3°. Это соответствующим образом отразилось и на степени эродированности пахотных земель – 27,3 % их массива подвержены процессам смыва и размыва. В хозяйстве, кроме того,

имеются в наличии значительные площади эрозионно-опасных земель – 51,7 %. Рациональность пользования землей при таких характеристиках пахотного фонда во многом зависит от правильного выбора состава и соотношения различных групп полевых культур и их размещения по территории хозяйства в соответствии с принципом дифференцированного использования пашни [2, 3, 4, 5, 6].

Структура посевных площадей предприятия далеко не в полной мере учитывает адаптивную способность выращиваемых культур, их почвозащитную роль и реакцию на степень эродированности почв; эффективность возделывания различных видов культур; средообразующие особенности культивируемых видов растений. Данные таблицы 2 показывают, что с точки зрения современных требований в структуре посевов исследуемого хозяйства слишком низка доля ведущих для нашей зоны зерновых и бобовых культур, недостаточны площади культур, улучшающих свойства почв – многолетних и однолетних трав. Обращает на себя внимание также чрезвычайно высокий удельный вес чистого пара – 16,4 %, что значительно превышает рекомендуемые для условий ЦЧЗ его размеры [7].

Проведенный нами анализ позволил установить, что руководителями и специалистами предприятия не всегда соблюдаются рекомендации научных учреждений зоны по размещению культур для их возделывания на пашне различных агроэкологических групп, допускаются серьезные отступления от севооборотных требований по обеспечению основных культур лучшими предшественниками и от предлагаемых зональной системой земледелия типовых схем различных видов севооборотов. Практически прекращено освоение изложенных в проекте внутривозвращенного землеустройства основных элементов почвозащитной системы земледелия, участились случаи использования пахотных угодий со склонами более 3° для посева пропашных культур. Эти недостатки, характерные и для других сельскохозяйственных предприятий Курской области, влекут за собой негативные экологические и экономические последствия. Так, в ООО «Завет Ильича» при возделывании практически всех полевых культур (за исключением однолетних и многолетних трав) не обеспечивается бездефицитный баланс гумуса – его балансовое сальдо на всей площади пашни данного хозяйства составляет минус 18 510 т (таблица 3). Абсолютное значение данного показателя изменяется по годам их использования, но остается постоянно отрицательным и сравнимо с ежегодным сокращением запасов почвенного гумуса на 0,4 %.

Таблица 1 – Степень эродированности и крутизна склонов пахотных земель ООО «Завет Ильича» Горшеченского района Курской области

Наименование показателя	Площадь	
	га	% к итогу
Крутизна склонов, град.:		
0-1	2752	21,2
1-2	3114	24,0
2-3	3088	23,8
3-5	3244	25,0
свыше 5°	779	6,0
Итого	12977	100,0
Степень эродированности:		
неэродированные	2725	21,0
эрозионноопасные	6709	51,7
слабоэродированные	2868	22,1
среднеэродированные	545	4,2
сильноэродированные	130	1,0
Итого	12977	100,0

Таблица 2 – Структура использования пашни в ООО «Завет Ильича» Горшеченского района Курской области

Наименование культуры	Площадь	
	га	% к итогу
Зерновые и бобовые - всего	5554	42,8
в т.ч.:		
озимые зерновые	2634	20,3
яровые зерновые	2920	22,58
Кукуруза на зерно	298	2,3
Сахарная свекла	973	7,5
Подсолнечник	908	7,0
Соя	117	0,9
Кормовые корнеплоды	13	0,1
Многолетние травы	1337	10,3
Однолетние травы	1025	7,9
Кукуруза на силос и зеленый корм	622	4,8
Итого посевов	10849	83,6
Чистый пар	2128	16,4
Всего пашни	12977	100,0

Таблица 3 – Баланс гумуса при возделывании полевых культур в ООО «Завет Ильича» Горшеченского района Курской области

Наименование культуры	Накопление (+), дефицит (-) гумуса в почвах пахотных земель	
	В тоннах	
	на 1 га	на всей площади
Пшеница озимая	-0,32	-726
Рожь	-0,29	-56
Ячмень	-0,37	-742
Овес	-0,40	-60
Просо	-0,57	-57
Вика	-0,20	-10
Кукуруза на зерно	-1,91	-287
Сахарная свекла	-2,01	-2009
Подсолнечник	-2,00	-1000
Соя	-1,51	-151
Кукуруза на силос и зеленый корм	-1,56	-546
Однолетние травы	0,30	285
Многолетние травы	1,00	1500
Чистый пар	-2,37	-8651
Итого	×	-18510

Дегумификация почвы, как известно, обуславливает ухудшение ее агрохимических, агрофизических и биологических свойств, падение противэрозионной стойкости, а в конечном счете – снижение урожайности возделываемых культур и эффективности ведения отрасли в целом. Поэтому нами было выполнено обоснование более рационального использования пахотных угодий анализируемого хозяйства с помощью специально разработанной эколого-экономико-математической модели (ЭЭММ), технология работы с электронной матрицей, которая в системе линейного программирования МІLP88 применялась нами для обоснования оптимальных направлений эффективного использования пахотных земель в сельскохозяйственных предприятиях различных организационно-правовых форм [8, 9, 10, 11].

Результаты исследования. Рассчитанная на основе ЭЭММ структура посевных площадей ООО «Завет Ильича» (таблица 4) предусматривает дифференцированное использование пахотных угодий и выполнение необходимых севооборотных требований как общих для всех категорий пашни, так и специфических для ее отдельных агроэкологических групп. В оптимальном варианте по сравнению с планом предприятия расширяются площади посева наиболее эффективных и целесообразных для данных условий производства товарных и

кормовых культур (прежде всего, пшеницы озимой, ячменя, многолетних трав) при соответствующем сокращении под менее выгодными из них. При этом посевы озимых зерновых культур на тех категориях пашни, где они размещаются, не превышают размеров рекомендуемых для них предшественников и в то же время обеспечивают размещение после них всех пропашных культур (сахарной свеклы, подсолнечника, сои, кормовых корнеплодов, кукурузы на силос и зеленый корм). Удельный вес чистого пара в структуре использования пашни снижается с 28,1 до 4,7 %, то есть приводится в соответствие с требованием размещения посевов сахарной свеклы по паровой озими.

Удельный вес зерновых колосовых культур по категориям пахотных земель нигде не превышает 50 %, что также является, как известно, чрезвычайно важным условием формирования рационального землепользования.

Пахотные земли с крутизной склонов свыше 5°, в значительной степени подверженные процессам смыва и размыва от стока талых и ливневых вод, имеющих относительно низкое почвенное плодородие и фактически в большинстве случаев сегодня уже не используемые, по оптимальному решению, как и по мнению многих ученых [12, 13, 14, 15 и др.], предлагается вывести из состава севооборотной площади путем их сплошного залужения с целью создания постоянного культурного травостоя и

поддержания этих угодий в состоянии, пригодном для вовлечения в оборот.

Принципиально важным является анализ оптимального решения по обеспечению бездефицитного баланса гумуса в почве. Данные таблицы 5 свидетельствуют о том, что только комплексное использование всех факторов и источников поступления в почву органического вещества (посев многолетних и однолетних трав, внесение навоза, ботвы и соломы) позволяет предприятию в оптимальном варианте структуры посевов в течение годового цикла обеспечить бездефицитный баланс гумуса на пашне первой категории. При этом отчетливо просматривается существенная роль излишков соломы и ботвы сахарной свеклы в формировании гумусового баланса – на долю этого источника приходится 42,6 % всего объема накапливаемого гумуса. Рассчитанная структура посевов создает бездефицитный баланс гумуса и на пашне второй категории, что обеспечивается, главным образом, посевами однолетних и многолетних трав.

Оптимизация структуры посевных площадей позволяет значительно интенсифицировать производство высокопродуктивной продукции растениеводства на лучших пахотных землях, расположенных, соответственно, на склонах до 3 и

3-5°. Создающиеся при этом возможности выращивания кормовых культур достаточны для обеспечения всех отраслей расширяющегося общественного животноводства необходимым количеством наиболее ценных в зоотехническом отношении зимних и летних кормов. Например, для крупного рогатого скота рекомендуется тип кормления, при котором в годовом рационе животных используется 20-25 % концентратов, 30-35 % сочных и 10-15 % грубых кормов. В летний период сочные и грубые корма заменяются на зеленый корм сеяных трав и кукурузы, занимающий до 40 % в структуре годового рациона кормления крупного рогатого скота. Для свиней рекомендуется использование концентратного типа кормления: удельный вес концентрированных кормов в структуре годового рациона свиней должен составлять не менее 80 %, сочных и зеленых – по 10 %.

С целью получения альтернативного варианта рациональной структуры использования пашни ООО «Завет Ильича» нами были выполнены расчеты по ее оптимизации без учета условия по обеспечению бездефицитного баланса гумуса в почвах пахотных земель (таблица 6).

Таблица 4 - Структура использования пашни ООО «Завет Ильича» Горшеченского района Курской области в варианте ее оптимизации с учетом условия по обеспечению бездефицитного баланса гумуса

Наименование культуры	По плану хозяйства	По оптимальному решению		
		всего	в т.ч. по категориям пашни с крутизной склонов	
			до 3°	3-5°
Пшеница озимая	17,7	21,6	21,1	23,0
Рожь	1,5	1,2	-	4,6
Ячмень	15,4	20,0	27,3	-
Овес	1,2	0,5	-	2,0
Крупяные	0,8	2,7	-	10,0
Зернобобовые	0,4	3,5	-	13,1
Кукуруза на зерно	1,2	1,7	2,3	-
Сахарная свекла	7,7	6,6	8,9	-
Подсолнечник	3,8	3,0	0,4	10,1
Соя	0,8	0,9	1,2	-
Кукуруза на силос и зеленый корм	2,6	1,4	1,9	-
Кормовые корнеплоды	-	0,4	0,5	-
Однолетние травы	7,3	7,3	8,3	4,8
Многолетние травы	11,5	24,5	21,7	32,4
Чистый пар	28,1	4,7	6,4	-
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 5 – Баланс гумуса в почвах пахотных земель ООО «Завет Ильича» Горшеченского района Курской области при оптимизации структуры их использования с учетом выполнения требований по обеспечению его бездефицитности

Категория пашни по крутизне склонов, единица измерения	Накопление гумуса				всего	Расход гумуса			Баланс гумуса (+,-)	
	всего	в том числе за счет				всего	в том числе под			
		сеяных трав	соломы и ботвы	навоза			зерновыми культурами	пропашными культурами		чистым паром
до 3°:										
т	5374	2174	2289	911	5374	1816	2202	1356	0,0	
%	100,0	40,4	42,6	17,0	100,0	33,8	41,0	25,2	X	
3-5°:										
т	1259	1098	161	-	1259	607	652	-	0,0	
%	100,0	87,2	12,8	-	100,0	48,2	51,8	-	X	
Итого и в среднем:										
т	6633	3272	2450	911	6633	2426	2854	1356	0,0	
%	100,0	49,4	36,9	13,7	100,0	36,5	43,0	20,5	x	

Таблица 6 – Структура использования пашни ООО «Завет Ильича» Горшеченского района Курской области в варианте ее оптимизации без учета условия по обеспечению бездефицитного баланса гумуса

Наименование культуры	Структура использования пашни, %			Баланс гумуса (±), т
	всего	в т.ч. по категориям пашни с крутизной склонов		
		до 3°	3-5°	
Пшеница озимая	24,3	22,7	29,0	-1000
Рожь	1,2	-	4,6	-60
Ячмень	20,1	27,3	-	-820
Овес	0,5	-	2,0	-26
Крупяные	2,6	3,5	-	-164
Зернобобовые	2,5	3,4	-	-50
Кукуруза на зерно	1,7	2,3	-	-402
Сахарная свекла	6,6	8,9	-	-1607
Подсолнечник	3,0	4,1	-	-711
Соя	0,9	1,2	-	-167
Кукуруза на силос и зеленый корм	4,1	5,6	-	-780
Кормовые корнеплоды	0,4	0,5	-	-86
Однолетние травы	12,6	9,9	20,4	471
Многолетние травы	12,9	1,6	44,0	1572
Чистый пар	6,6	9,0	-	-1899
Итого	100,0	100,0	100,0	-5502

Сравнивая данные таблиц 4 и 6, можно сделать вывод, что в оптимальной структуре использования пашни, не предусматривающей формирование бездефицитного баланса гумуса, закономерно снижается удельный вес культур, которые обеспечивают выполнение этого условия. Так, доля посевов многолетних трав сократилась с 24,5 % в первом варианте оптимизации до 12,9 % - во втором, т.е. почти в два раза. Кроме того, снятие ограничения по бездефицитности баланса гумуса позволяет расширить площадь чистого пара, как важнейшего предшественника под озимую пшеницу, и посевы самой озимой пшеницы, как наиболее эффективной зерновой культуры – их удельный вес в структуре использования пашни возрос, соответственно, с 4,7 и 21,6 % в первом варианте оптимизации до 6,6 и 24,3 % - во втором.

Однако, как свидетельствуют данные таблицы 6, оптимизация структуры использования пашни без учета необходимости достижения бездефицитного гумусового баланса приводит к формированию отрицательного балансового сальдо по гумусу – минус 5502 т в расчете на всю площадь пашни, что сравнимо с ежегодным сокращением запасов почвенного гумуса на 0,2 %. По некоторым оценкам [16], потеря органического вещества на 0,1 % повышает плотность почвы на 0,1 г/см³ и более, снижает емкость ее поглощения на 0,4 – 0,6 мг – экв./100 г почвы, что может быть связано со снижением урожая зерновых культур на 0,6 – 1,4 ц/га. В то же время наши расчеты показывают, что при самовосстанавливающей системе земледелия содержание гумуса в почве можно повышать на 0,1-0,5 % в год.

Следует подчеркнуть, что в специальной литературе пока нет единого четкого определения эколого-экономической эффективности сельскохозяйственного землепользования.

Экономическую эффективность сельского хозяйства обычно определяют как максимальное производство необходимой обществу продукции при наименьших затратах общественного труда и ресурсов на ее единицу [17]. Исходя из того, что основным и незаменимым средством в сельском хозяйстве выступают земельные ресурсы, важнейшим критерием экономической эффективности использования земли является увеличение выхода продукции при наименьших затратах труда и ресурсов (матери-

ально – технических, энергетических и др.) на единицу площади.

Экологическую эффективность использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве Е.Г. Лысенко [18], например, определяет сохранением природных характеристик и устойчивым функционированием агроэкосистем как вторичных, измененных человеком биосистем, составной частью которых является земля. Непременным условием при этом является сохранение и повышение плодородия почвы.

Эколого-экономическую эффективность некоторые ученые рассматривают как совокупную результативность процесса производства сельскохозяйственной продукции с учетом экологического влияния сельского хозяйства на окружающую среду и, прежде всего, на агроэкологическое состояние земельных ресурсов [19].

Задача эколого-экономического показателя - оценить состояние и изменение экономических результатов хозяйственной деятельности, происшедших на основе производственной деятельности человека и антропогенных изменений природной среды в совокупности [20]. Для агропредприятий в качестве абсолютного такого показателя мы предлагаем использовать годовой эколого-экономический эффект, определяемый суммированием размера прибыли (убытка) от реализации сельскохозяйственной продукции, как важнейшего результата производственно – финансовой деятельности, и стоимости прибавки (дефицита) гумуса, как главного фактора почвенного плодородия, роста урожайности культур и снижения себестоимости единицы продукции (1). Делением значения этого показателя на стоимость материально-денежных затрат на производство продукции получаем относительный показатель – коэффициент эколого-экономической эффективности использования пашни (2), который соизмерим с коэффициентом рентабельности производства, легко рассчитывается и, с нашей точки зрения, может применяться при оценке совокупной результативности процесса аграрного производства и использования земель в сельском хозяйстве:

$$Э_{э} = П(У) \pm C_{\Delta Г} \quad (1);$$

$$K_{э} = \frac{Э_{э}}{З} \quad (2),$$

где: $\mathcal{E}_{э}$ – эффект эколого-экономический, руб.;

$K_{ээ}$ – коэффициент эколого-экономической эффективности;

$\Pi(У)$ -прибыль (убыток) от реализации продукции, руб.;

$C_{\Delta\Gamma}$ – стоимостное выражение изменения содержания гумуса в пахотном слое почвы, руб.;

Z – материально – денежные затраты на производство продукции, руб. [21].

Изменение содержания гумуса за анализируемый период ($\Delta\Gamma$) устанавливают на основе агрохимического анализа почвы или расчетным путем, когда накопление гумуса за счет гумификации растительных остатков возделываемых культур сравнивается с расходом гумуса за счет его минерализации и смыва почвы. Зная количество органических удобрений, эквивалентное изменению содержанию гумуса (например, навоза подстилочного), и их стоимость, можно довольно точно рассчитать денежный эквивалент изменения почвенного плодородия:

$$C_{\Delta\Gamma} = \frac{\Delta\Gamma}{K_{оу}} \times \Pi_{оу},$$

где: $\Delta\Gamma$ – изменение содержания (баланс) гумуса в почве, т/га;

$K_{оу}$ – коэффициент гумификации органического удобрения (например, навоза подстилочного – 0,03);

$\Pi_{оу}$ – цена единицы органического удобрения, руб./т.

Эколого-экономическая эффективность рассмотренных выше двух вариантов оптимизации структуры использования пашни ООО «Завет Ильича» показана в таблице 7.

Анализ приведенных в таблице 7 данных показывает, что в оптимальных вариантах структуры использования пашни по сравнению с планом хозяйства за счет наиболее выгодного сочетания возделываемых культур увеличивается денежная выручка от реализации продукции растениеводства – на 27,7 и 35,2 %, соответственно. Объемы производства в животноводческих отраслях, значительно уступающим по эффективности растениеводческим, сохраняются на сложившемся уровне. При этом в оптимальных вариантах предусматривается полнорационное кормление всех видов выращиваемых животных в соответствии с существующими зоотехническими нормативами, тогда как в плане хозяйства заложен значительный дефицит наиболее ценных кормов – концентрированных. По этой причине спланированная в хозяйстве затратность производства продукции животноводства оказывается искусственно заниженной, а ее эффективность – завышенной. Несмотря на указанное обстоятельство, в оптимальных решениях уровень рентабельности сельскохозяйственного производства в целом превышает аналогичный плановый показатель, соответственно, на 9,2 и 16,0 процентных пунктов.

Расчитанная нами стоимость прибавки (дефицита) гумуса через эквивалентное ему количество навоза подстилочного составила: минус 30,8 млн. руб. при структуре использования пашни, спланированной в хозяйстве, и 0,0 и минус 9,2 млн. руб., соответственно, по вариантам ее оптимизации. Годовой экономико-экологический эффект, определяемый как сумма прибыли (убытка) от ведения хозяйственной деятельности и стоимости прибавки (дефицита) гумуса при различных вариантах структуры использования пашни в ООО «Завет Ильича», составил, соответственно, минус 16,7; 21,7 и 16,5 млн. руб., а коэффициент экономико – экологической эффективности – минус 0,33; 0,37 и 0,28.

Таблица 7 – Эколого-экономическая эффективность оптимизации структуры использования пашни ООО «Завет Ильича» Горшеченского района Курской области

Наименование показателя	По плану хозяйства	По вариантам оптимального решения		Оптимальное решение в % к плану	
		I	II	I	II
Денежная выручка от реализации продукции, млн. руб. – всего	65,1	80,6	84,5	123,8	129,8
в т.ч.:					
растениеводства	52,3	66,8	70,7	127,7	135,2
животноводства	13,8	13,8	13,8	100,0	100,0
Прибыль (+), убыток (-), млн. руб. – всего	14,1	21,7	25,7	153,9	182,3
в т.ч.:					
растениеводства	17,1	25,7	28,1	150,3	164,3
животноводства	-3,0	-4,0	-2,4	133,3	80,0
Уровень рентабельности с.-х. производства, %	27,7	36,9	43,7	9,2 ¹⁾	16,0 ¹⁾
Стоимость прибавки (+), дефицита (-) гумуса, млн. руб.	-30,8	0,0	-9,2	30,8 ²⁾	29,9
Годовой эколого-экономический эффект, млн. руб.	-16,7	21,7	16,5	38,4 ²⁾	33,2 ²⁾
Коэффициент эколого-экономической эффективности с.-х. производства	-0,33	0,37	0,28	0,70 ²⁾	0,61 ²⁾

¹⁾В процентных пунктах; ²⁾ В абсолютном выражении.

Следовательно, и показатели уровня рентабельности, и коэффициенты эколого-экономической эффективности сельскохозяйственного производства свидетельствуют о преимуществе оптимальных вариантов структуры использования пашни по сравнению с планом хозяйства. Однако дискуссионным остается вопрос о предпочтительности самих вариантов оптимизации. Как свидетельствуют данные таблицы 7, уровень рентабельности сельскохозяйственного производства в первом варианте оптимизации структуры использования пашни, т. е. с учетом условия по обеспечению бездефицитного баланса гумуса, на 6,8 процентных пунктов уступает второму варианту, который не предусматривает соблюдения этого требования. В то же время коэффициент эколого-экономической эффективности сельскохозяйственного производства в первом варианте оптимизации на 32,1 % оказывается выше своего значения во втором варианте.

Какую же структуру использования пашни следует рекомендовать производству? Мы считаем, что с точки зрения современных представлений о рациональности использования сельскохозяйственных земель лишь гармоничное сочетание экономических интересов агропроизводства с экологическими требованиями сохранения почвенного плодородия, являющегося базисом этого производства, может стать основой для устойчивого развития сельского хозяйства. По этой причине полученные нами оптимальные параметры структуры использования пашни в ООО «Завет Ильича», при которых одновременно обеспечивается поддержание безде-

фицитного баланса гумуса в почве и достигается получение максимальной прибыли от ведения хозяйственной деятельности, могут являться ориентиром для всех крупных и средних предприятий аналогичной специализации юго – восточного агропочвенного района Курской области при освоении в них новых адаптивно – ландшафтных систем земледелия.

Вывод. Использование земельных ресурсов в условиях интенсивного сельского хозяйства уже достигло определенного предела экологической сбалансированности агрофитоценозов, т.е. достигнут верхний предел их биологического потенциала, от которого зависит уровень производства продукции. Поскольку интенсивность использования почвенно-биологического потенциала не может быть превышена без нарушения экологического равновесия (баланса), фактическая интенсивность использования биологического, природного, экономического, научно-технического и трудового потенциала в этих условиях также ограничена. Такой подход представляется логичным и вытекает из многочисленных попыток выявить эффективность достигнутых научно-технического прогресса (НТП) и его важнейших составляющих мероприятий (химизации, мелиорации и др.), направленных на улучшение земельных ресурсов, а также многих научных предложений, в том числе изложенных в данной работе, по определению эколого-экономической эффективности использования пахотных угодий в системах земледелия нового поколения.

Список использованных источников

1. Свиридов В. И., Свиридова О. В. Региональное землепользование: экономика, экология, управление: монография. - М.: Изд-во РГСУ «Союз», 2007. – 217 с.
2. Муха В.Д., Свиридов В.И. Формирование рациональной структуры использования пашни: опыт и проблемы // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1999. - № 6. – С. 8 -13.
3. Муха В.Д., Свиридов В.И. Моделирование адаптивного землепользования в условиях склонового рельефа // Доклады РАСХН. - 2000. - № 4. - С. 27-29.
4. Новые схемы севооборотов и усовершенствованная структура посевных площадей для хозяйств зерно – свекло – скотоводческой специализации Центрального Черноземья / Г.Н. Черкасов, Н.П. Масютенко, А.С.Акименко и др. – Курск. ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2006. - 36 с.
5. Оптимизация структуры использования пашни как важное условие повышения эффективности полевого растениеводства / И.В. Бутко, Д.Е. Ванин, В.И. Свиридов, Н.Н. Петренко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. - № 4. - С. 17-19.
6. Свиридов В.И., Комов В.Г. Оптимизация структуры посевных площадей на основе использования экологических и экономических критериев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 2. - С. 33-35.
7. Черкасов Г.Н., Свиридов В.И., Лихачев А.Н. Совершенствование структуры использования пахотных земель в Курской области // Земледелие. – 2006. - № 3. – С.27-29.
8. Свиридов В.И., Петренко Н.Н., Свиридова О.В. Моделирование оптимальной структуры использования пашни при разработке новых адаптивно-ландшафтных систем земледелия // Достижения науки и техники АПК. - 2005. - № 4. - С. 24.
9. Свиридов В.И., Петренко Н.Н. Экономико-математическая оценка устойчивости оптимальных решений в аграрном производстве // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2005. - № 4. - С. 28-29.
10. Свиридов В.И., Комов В.Г. Формирование рациональной структуры посевных площадей методом оптимального компромиссного программирования // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 9. - С. 11-13.
11. Методика проектирования и проекты усовершенствованной структуры посевных площадей в хозяйствах различной специализации / Г.Н. Черкасов, Н.П. Масютенко, В.И. Свиридов и др. - Курск: ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2008. - 50 с.
12. Кирюшин В.И. Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия. - Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1993. - 64 с.
13. Лопырев М.И. Основы агроландшафтоведения: Учеб. пособие. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 1995 - 184 с.
14. Свиридов В.И. Эффективность формирования адаптивного землепользования в сельскохозяйственных предприятиях с эрозионноопасным рельефом. – Курск: Изд-во КГСХА, 2002. – 129 с.
15. Методика математического моделирования структуры посевных площадей и севооборотов / В.М. Дудкин, В.И. Свиридов, А.С. Акименко, В.Т. Лобков. – М.: ВАСХНИЛ, 1991. - 24 с.

16. Прудникова А.Г., Прудников А.Д. Экологизация воспроизводства агрофизических свойств дерново – подзолистых почв в агросистемах. – Смоленск, 2005. – 206 с.
17. Коваленко Н.Я. Экономика сельского хозяйства. С основами аграрных рынков. Курс лекций. – М.: Изд-во ЭКМОС, 1998. – 448 с.
18. Лысенко Е.Г. Эколого-экономические основы эффективности сельского хозяйства - М.: МСХ РФ, 2000. - 253 с.
19. Экология и производство в аграрном секторе экономики: вопросы теории и практики / В.В.Кузнецов, В.В. Гарькавый, Е.Г. Лысенко, А.Н. Тарасов. - Ростов н/Д., 1997.-228 с.
20. Чогут Г.И. Эколого-экономическая эффективность использования земельных ресурсов в сельскохозяйственном производстве. – Воронеж: ГНУ НИИ ЭО АПК ЦЧР РФ, 2002. – 148 с.
21. Свиридов В.И., Комов В.Г. Эколого-экономическое обоснование формирования оптимального землепользования // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.- 2014. - № 4. - С. 16-18.

List of sources used

1. Sviridov V.I., Sviridova O.V. Regional land use: economy, ecology, management: monograph. - Moscow: Publishing house of the RSSU "Soyuz", 2007. - 217 p.
2. Mukha V.D., Sviridov V.I. Formation of a rational structure for the use of arable land: experience and problems // International Agricultural Journal. - 1999. - № 6. - P. 8 -13.
3. Mukha V.D., Sviridov V.I. Modeling of adaptive land use in the conditions of slope relief // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. - 2000.- № 4.- P. 27-29.
4. New schemes of crop rotations and improved structure of sown areas for grain-beet-cattle-breeding specialization of the Central Chernozem Region / G.N. Cherkasov, N.P. Masyutenko, A.S. Akimenko and others - Kursk. VNIIZIZPE RAAS, 2006. - 36 p.
5. Optimization of the structure of the use of arable land as an important condition for increasing the efficiency of field crop production / I.V. Butko, D.E. Vanin, V.I. Sviridov, N.N. Petrenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2011. - No. 4. - P. 17-19.
6. Sviridov V.I., Komov V.G. Optimization of the structure of sown areas based on the use of ecological and economic criteria // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - No. 2. - P. 33-35.
7. Cherkasov G.N., Sviridov V.I., Likhachev A.N. Perfection of the structure of the use of arable lands in the Kursk region // Agriculture. - 2006. - No. 3. - P.27-29.
8. Sviridov V.I., Petrenko N.N., Sviridova O.V. Modeling of the optimal structure for the use of arable land in the development of new adaptive landscape systems of agriculture // Achievements of science and technology of agroindustrial complex. - 2005. - No. 4. - P. 24.
9. Sviridov V.I., Petrenko N.N. Economic-mathematical estimation of stability of optimal solutions in agricultural production // International Agricultural Journal. - 2005. - № 4. - P. 28-29.
10. Sviridov V.I., Komov V.G. Formation of a rational structure of sown areas by the method of optimal compromise programming // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2012. - No. 9. - P. 11-13.
11. Design methodology and projects of improved structure of sown areas in different specialization economies / G.N. Cherkasov, N.P. Masyutenko, V.I. Sviridov et al. - Kursk: VNIIZIZPE RAAS, 2008. - 50 p.
12. Kiryushin V.I. The concept of adaptive-landscape agriculture. - Pushchino: ONTI PSC RAS, 1993. - 64 p.
13. Lopyrev M.I. Fundamentals agrolandshaftovedeniya: Proc. Allowance. - Voronezh: Izd-vo VSU, 1995 - 184 p.
14. Sviridov V.I. Efficiency of the formation of adaptive land use in agricultural enterprises with erosion-dangerous relief. - Kursk: Publishing house of the State Agricultural Academy, 2002. - 129 p.
15. Method of mathematical modeling of the structure of sown areas and crop rotations / V.M. Dudkin, V.I. Sviridov, A.S. Akimenko, V.T. Lobkov. - Moscow: VASKhNIL, 1991. - 24 p.
16. Prudnikova AG, Prudnikov A.D. Ecologization of reproduction of agrophysical properties of sod-podzolic soils in agro-systems. - Smolensk, 2005. - 206 p.
17. Kovalenko N.Ya. Economy of agriculture. With the fundamentals of agricultural markets. Lecture course. - Moscow: Publishing house EKMOS, 1998. - 448 p.
18. Lysenko E.G. Ecological and economic foundations of agricultural efficiency - M.: МСХ РФ, 2000. - 253 с.
19. Ecology and production in the agricultural sector of the economy: theory and practice / Kuznetsov V.V., V.V.. Garkavy, E.G. Lysenko, A.N. Tarasov. - Rostov n / D., 1997.-228 p.
20. Chogut G.I. Ecological and economic efficiency of land use in agricultural production. - Voronezh: GNU SRI EO AПК TSCHR RF, 2002. - 148 p.
21. Sviridov V.I., Komov V.G. Ecological and economic justification for the formation of optimal land use // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - № 4. - P. 16-18.