

Вестник

Курской государственной
сельскохозяйственной
академии
9 · 2015

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

Учредитель: ФГБОУ ВО «Курская
государственная сельскохозяйствен-
ная академия имени И.И. Иванова»

Главный редактор

Солошенко В.М., д.с.-х. н., проф.

Редакционная коллегия:

Алтухов А.И., акад. РАН,
д.экон.н., проф.

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.

Векленко В.И., д.экон.н., проф.

Воробьев Ю.Л., д.ф.н., проф.

Глебова И.В., д.с.-х.н., доц.

Гранкин В.Ф., д.экон.н., проф.

Елисеев А.Н., д.вет.н., проф.

Ерменко 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.

Муха В.Д., д.с.-х.н., проф.

Наумов М.М., д.вет.н., проф.

Пигорев И.Я., д.с.-х.н., проф.

Пронская О.Н., д.экон.н., доц.

Пузык В.К., чл.-кор. НАННУ,
д.с.-х. н., проф.

Пружин М.К., д.с.-х.н., проф.

Рыжкова Г.Ф., д.биол.н., проф.

Рядчиков В.Г., акад. РАН,
д.биол.н., проф.

Сеин О.Б., д.биол.н., проф.

Семыкин В.А., д.с.-х.н., проф.

Серебровский В.И., д.техн.н., проф.

Сироткина Н.В., д.экон.н., проф.

Черкасов Г.Н., чл.-кор. РАН,
д.с.-х.н., проф.

Дизайн и компьютерная верстка **Асе-
вой О.И.**

Дата выхода журнала в свет 27.11.15

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, 2015

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

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА АПК И СЕЛЬСКАЯ СОЦИОЛОГИЯ

Семыкин В.А., Соловьева Т.Н., Сафронов В.В., Терехов В.П. Диверсификация агропромышленного производства как эффективный инструмент формирования потенциала импортозамещения агропродовольственной продукции 2

Святова О.В., Солошенко Р.В., Зюкин Д.А. Синергетическая эффективность функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации 8

Солошенко В.М., Векленко Е.В., Степкина И.И., Контева Н.А. Пути повышения эффективности экономических издержек в воспроизводственном процессе сельского хозяйства 14

Векленко В.И., Золотарев А.А. Факторы, направления, эффекты повышения конкурентоспособности производства продукции сельскохозяйственных организаций в условиях межгосударственных санкций 22

Гранкин В.Ф., Удовикова А.А. Основные направления снижения затрат на производство продукции хозяйствующих субъектов 29

Гранкин В.Ф., Марченкова И.Н. Финансовая устойчивость предприятий АПК: оценка и управление 34

Сивак Е.Е., Мясоедова М.А. Перспективы развития качества трудового потенциала АПК 38

Золотарёва Е.Л., Векленко В.И., Дородных Д.И. Направления повышения эффективности функционирования молочных комплексов 42

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Семыкин В.А., Пигорев И.Я. Биопрепараты в процессах роста, развития и продуктивности озимой пшеницы на черноземе типичном лесостепи России 49

Беседин Н.В. Урожайность сахарной свеклы в зависимости от способов основной обработки почвы и гибридов 55

Долгополова Н.В. Рост и развитие яровой пшеницы в зависимости от экспозиции склона в условиях Курской области 60

Засорина Э.В. Биопрепараты как фактор повышения продуктивности картофеля в ЦЧР 67

Сивак Е.Е. Перспективы распространения колумбовой травы в мире и ЦФО России 72

ЖИВОТНОВОДСТВО

Привало О.Е., Привало К.И., Малыгина Л.Э. Рационы с заданным продуктивным действием в нормлении голштинского скота 77

Кибкало Л.И., Гончарова Н.А. Сравнительная оценка мясной продуктивности симментальских и симментал х голштинских бычков разных генотипов 83

Рыжкова Г.Ф. Активность транспортных АТФаз и межклеточный обмен электролитов у сельскохозяйственных животных в норме и при включении в рацион биологически активных веществ 88

Ерменко В.И. Функциональные резервы тестостеронсинтезирующей системы у телочек и ее связь с их будущей молочной продуктивностью 94

Елисеев А.Н., Коломийцев С.М., Бледнов А.И., Толкачёв В.А. Болезни конечностей у коров в условиях молочных комплексов, профилактика, лечение 98

МАШИНЫ И ЗДАНИЯ В АПК

Шварц А.А., Шварц С.А. Повышение эффективности аппаратов точного высева мелкосеменных культур 104

Серебровский В.И., Сафронов Р.И., Гнездилова Ю.П. Применение электроосажденных железо-боридных покрытий для восстановления деталей сельскохозяйственной техники 111

Башкирев А.П., Колбин А.А. Моделирование процесса выкапывания корнеплодов сахарной свеклы в различных условиях уборки 115

Гуреев И.И., Климов Н.С. Моделирование техногенного воздействия на почву сельскохозяйственных агрегатов 120

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Стифеев А.И., Бессонова Е.А. Эколого-экономическая реабилитация деградированных и нарушенных сельскохозяйственных земель России как основное направление повышения эффективности их использования 124

Волкова С.Н., Таныгин О.Ф. Концепция прогнозирования состояний социально-экологических систем АПК 130

Волкова С.Н. Экологическое состояние поверхностных водных объектов и их использование в АПК 134

Пигорев И.Я., Солошенко В.М. Экологические изменения ландшафта Курской магнитной аномалии в ходе открытой добычи железной руды 139

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

ECONOMY AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX AND RURAL SOCIOLOGY

<i>Semykin V.A., Solovyova T.N., Safronov V.V., Terekhov V.P.</i> The diversification of agricultural production as an effective instrument of organization of agricultural foodstuffs import substitution	2
<i>Svyatov A.O.V., Soloshenko R.V., Ziukin D.A.</i> Synergetic efficiency of functioning of the sugar beet subcomplex in the Russian Federation	8
<i>Soloshenko V.M., Veklenko E.V., Stepkina I.I., Kopteva N.A.</i> The ways to increasing efficiency of economic costs in the reproduction process in agriculture	14
<i>Veklenko V.I., Zolotarev A.A.</i> Factors, directions and effects of increasing of competitiveness of products of agricultural enterprises in the conditions of interstate sanctions	22
<i>Grankin V.F., Udovikova A.A.</i> The basic directions of decrease in costs of production of products of economic entities	29
<i>Grankin V.F., Marchenkova I.N.</i> The financial stability of APC: assessment and management	34
<i>Sivak E.E., Myasoedova M.A.</i> Prospects of development of the quality of the labor potential of agrarian and industrial complex	38
<i>Zolotareva E.I., Veklenko V.I., Dorodnykh D.I.</i> The directions for increasing efficiency of functioning of the dairy farm complexes	42

PLANT GROWING

<i>Semykin V.A., Pigorev I.Y.</i> Biological preparations for the growth, development and productivity of winter wheat on black soils of the typical Russian forest-steppe	49
<i>Besedin N.V.</i> Sugar beet yields depending on how the basic soil cultivation and hybrids	55
<i>Dolgoplova N.V.</i> Growth and development of spring wheat depending on slope exposure in the region Kursk	60
<i>Zasorina E.V.</i> The productivity of potato in the Central chernozem region	67
<i>Sivak E.E.</i> Prospects distribution columbian grass in the world and the Central federal district of the Russian Federation	72

ANIMAL HUSBANDRY

<i>Privalo O.E., Privalo C.I., Malihina L.E.</i> Diets given productive action in feeding cattle holstein	77
<i>Kibkalo L.I., Goncharova N.A.</i> Meat Productivity comparative estimation of Simmental and Holstein calves of different genotypes	83
<i>Ryzhkova G.F.</i> The activity of transportal ATP and intercellular exchange of electrolytes normally and by adding biologically active additives in diets of farm animals	88
<i>Yeremenko V.I.</i> Functional reserves of testosterone-synthesizing system of heifers and its link with their future milk productivity	94
<i>Eliseev A.N., Kolomytsev S.N., Blednov A.I., Tolkachev V.A.</i> Limb disease in cows in a dairy complexes, prevention, treatment	98

MACHINES AND BUILDINGS IN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

<i>Schwartz A.A., Schwartz S.A.</i> The improving of the efficiency the precision seed devices of small-seeded crops	104
<i>Serebrovsky V.I., Safronov R.I., Gnezdilova Y.P.</i> The use of electrodeposited iron-boride coatings for parts recovery agricultural machinery	111
<i>Bashkirev A.P., Kolbin A.A.</i> Modeling process sugar beet digging in times of personal-harvesting conditions	115
<i>Gureev I.I., Klimov N.S.</i> Modeling of technological impact of agricultural machinery on soils	120

NATURAL RESOURCES

<i>Stifeev A.I., Bessonova E.A.</i> Ecological economical improvement of degraded and disturbed agricultural lands in Russia as an important way to raise the efficiency of their use	124
<i>Volkova S.N., Tanygin O.F.</i> The concept of predicting the states of social-ecological systems agro-industrial complex	130
<i>Volkova S.N.</i> The ecological status of surface water bodies and their use in agriculture	134
<i>Pigorev I.Y., Soloshenko V.M.</i> Environmental changes in the landscape of the Kursk Magnetic Anomaly during open-pit mining of iron ore	139

УДК 338.439.02/4

ДИВЕРСИФИКАЦИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

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. Рынок агропродовольственной продукции является важнейшей частью мирового рынка. Экспорт и импорт ее позволяют повышать эффективность экономики, занятость рабочей силы, лучше использовать имеющиеся человеческие, природные и материально-денежные ресурсы, улучшать социальное и финансовое положение общества. Важное место в системе этих отношений в России занимает импорт агропродовольственной продукции. Однако, это не значит, что он должен доминировать во внутренней политике, границы импорта определяются уровнем продовольственной безопасности страны, в тех случаях, как в российской экономике, когда имеет место значительная импортозависимость, особое значение приобретают проблемы импортозамещения. В современном российском агропромышленном комплексе это в первую очередь относится к таким отраслям, как молочное скотоводство, производство мяса, особенно говядины, овощеводству, производству плодов и ягод, а также ряду видов пищевой продукции. Обобщение опыта импортозамещения как в российской, так и в зарубежной экономике позволяет выделить целую систему факторов, способствующих успешному решению этих вопросов. Особое место среди них, как показывает практика, занимает диверсификация экономики производств и отраслей. Эффективность ее состоит в том, что она позволяет сравнительно быстро и экономно создавать новые виды производства и переработки продукции. В этих условиях стратегия агропромышленного комплекса должна предусматривать комплекс мер (инвестиции, проекты, подготовка рабочей силы) по диверсификации экономики, что в значительной мере способствует и развитию импортозамещения.

Ключевые слова: международная торговля, импорт, экспорт, агропродовольственная продукция, экономические риски, диверсификация производства, агропромышленный комплекс, молочное скотоводство, овощеводство, производство картофеля, зерновое хозяйство, импортозамещение, порядок и методика организации импортозамещения, потенциал импортозамещения, эффективность импорта, эффективность импортозамещения, эффективность диверсификации экономики.

THE DIVERSIFICATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION AS AN EFFECTIVE INSTRUMENT OF ORGANIZATION OF AGRICULTURAL FOODSTUFFS IMPORT SUBSTITUTION

SEMYKIN V.A.,

Doctor of Agriculture, Professor, Rector of Kursk state agricultural Academy, e-mail: rector@kgsha.ru

SOLOVYOVA T.N.,

Doctor of Economy, Professor, Vice-rector of Kursk state agricultural Academy, e-mail: prorector1@kgsha.ru

SAFRONOV V.V.,

Doctor of Economy, Professor, Head of the Department of Economic Theory of Kursk state agricultural Academy, e-mail: econ.teor.ksaa@ya.ru

TEREKHOV V.P.,

Assistant Professor of the Department of Finance of Kursk state agricultural Academy, e-mail: vater.one@gmail.com

Essay. The market of agricultural products is an important part of the global market. Exporting and importing of agricultural products allow to increase the efficiency of the economy, employment, labor force. It enables to use the available human, natural, material and financial resources better, that eventually improves social and financial situation of the region. Importing of agricultural foodstuff takes an important place in the system of cooperation in Russia. However, it does not mean that it should dominate in the domestic politics. The boundaries of imports are determined by the level of food security of the country. In case of significant dependence on import, like it takes place in Russian economy, the problems of import substitution take on special significance. In modern Russian agroindustrial complex it is highly pertinent to such industries as dairy farming, meat production, especially beef, vegetable growing, production of fruit and berries, and many different kinds of foodstuffs. Summarizing the experience of import substitution in the Russian and in the foreign economy enables to select a whole system of factors contributing to

the successful resolution of these issues. A special place among them, in practice, belongs to the diversification of the production economy and the branch economy. It's efficiency is based on possibility of comparatively quick and economical creation of new types of production and processing of products. Under these circumstances, the strategy of agroindustrial complex has to provide a set of measures (investments, projects, training the labor force) to diversify the economy, that contributes significantly to the development of import substitution.

Keywords: international trade, imports, exports, agricultural foodstuffs, economic risks, diversification of production, agriculture, dairy farming, vegetable growing, potato production, grain production, import substitution, procedure and method of import substitution, import substitution potential, the effectiveness of import, the effectiveness of import substitution, the effectiveness of diversification of the economy.

Введение. Импорт товаров и услуг – распространенная и эффективная форма мировой торговли. Он вызывается международным разделением труда, дефицитом товаров отдельных отраслей и производств, а также стремлением стран и регионов снижать издержки производства и повышать качество продукции. Рост объемов импорта – характерная, объективная современная тенденция развития мирового хозяйства, что обуславливается стремлением стран и компаний развивать бизнес, повышать качество жизни населения, улучшать обеспечение экономики сырьем и новейшими технологиями. Одним из обширных и социально значимых рынков мировой экономики является и рынок агропродовольственной продукции, состоящий из экспорта и импорта многих видов сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки, а также материальных ресурсов. Россия – одна из стран, которые активно участвуют в его функционировании, выступает экспортером зерна и в то же время импортирует значительные объемы овощей, фруктов, молока и молочной продукции, мяса и мясной продукции, растительного масла, картофеля, а также ввозит солидное количество чая, кофе, табачной продукции, рыбы, различных вин, шоколада и т.д. Помимо агропродовольственной продукции страна и ее регионы закупают на мировом рынке немалое количество племенных животных, сельхозтехники, микроудобрений, оборудования и препаратов. Комбайны, трактора, сельскохозяйственная техника закупается как в собранном виде, так и в виде комплектов, сборка которых осуществляется на местах.

Вместе с тем импорт в больших объемах имеет и немалые проблемы – формируется импортозависимость, экономические риски, имеет место удорожание продукции, могут возникать проблемы нарушения экономической и продовольственной безопасности, формироваться причины для нестабильности внутренних рынков. В этих условиях как никогда остро возникают проблемы импортозамещения, в том числе и на рынках агропродовольственной продукции. В проведенных нами исследованиях импортозамещения продукции агропромышленного производства России поставлена цель на основе обобщения опыта целого ряда стран и регионов сформулировать концепцию социально-экономической сущности и роли импортозамещения, путей его формирования на основе диверсификации экономики регионов, агропромышленного комплекса, отраслей и предприятий. В качестве задач исследования выдвинуты вопросы сущности и направлений социально-экономической эффективности и стимулирования диверсификации экономики, а также обосновываются пути диверсификации агропромышленных комплексов и его отраслей и производств. В качестве объекта исследования используются материалы агропромышленного комплекса России и ее регионов.

Исследование, изложенное в статье, проведено на основе использования монографического, экономико-статистического и логического методов.

1. Импортозамещающая экономика: сущность, эффективность и условия формирования.

Импортозамещающая экономика – особый тип экономики, новый раздел экономической теории, она отличается использованием в качестве критериев не только коммерческого успеха, но и макроэкономических и мультипликативных социальных и экономических показателей. Важно иметь в виду и ее подчиненность целям формирования экономической и продовольственной безопасности страны и регионов, определенным границам эффективности импорта, политическим факторам, состоянию мирового рынка. Экономическая наука только приступает к разработке новых подходов в части оценки эффективности и направлений формирования импортозамещения (Алтухов И.А., Солошенко Р.В., Золотарева Е.Л., Святова О.В., Борхунов Н.А.).

Замена импортного продукта на отечественный – дело достаточно непростое, он должен быть конкурентоспособным и все же путь этот вполне оправдан. Импортозамещение обладает высокой социально-экономической, экологической и политической эффективностью. Оно позволяет более полно использовать имеющиеся виды ресурсов, снижать валютные расходы, более эффективно поддерживать контроль за качеством и экологической чистотой продукции, снижать экономические риски, стимулировать создание новых отраслей и производств, интеграцию производства с наукой и образованием, социальными сферами, применять международный опыт повышения конкурентоспособности продукции.

Особенно существенная эффективность импортозамещения агропродовольственной продукции наблюдается в тех случаях, когда оно стимулирует развитие отечественной науки, создание дополнительных наукоемких отраслей, интеграцию производства с наукой и образованием. В российской экономике импортозамещение сдерживается целым рядом причин, для его реализации необходимы значительные инвестиции и повышение эффективности хозяйствования, результативности научных исследований, использование как отечественного, так и зарубежного опыта по проведению соответствующих отраслевых исследований, особенно в части создания новых отраслей и технологий, хранения, транспортировки и переработки продукции. Необходимы и солидные вложения капитала в виде новых знаний, повышения компетентности рабочей силы. Если предположить, что в предстоящий период экономического развития возможно обесценение рубля, то процессы импортозамещения становятся еще более важными.

Одним из актуальных вопросов реализации политики импортозамещения является и вопрос оптимизации этих процессов. Совершенно очевидно, что импорт и импортозамещение тесно взаимосвязаны, осуществляя курс на импортозамещение агропродовольственной продукции важно, во-первых, четко представлять его социально-экономические, экологические и политические последствия, реальность их осуществления; во-вторых, нужна обоснованная стратегия импорта и импортозамещения, по каким продуктам они необходимы, в какие сроки и в какой мере, а по каким видам продукции не нужны вообще. Очень важно глубоко определиться и с причинами отраслевых провалов в таких

традиционно российских отраслях как молочное производство, скотоводство, овощеводство и плодоводство. Естественно необходимы и обоснованные меры, чтобы продукция, идущая на импортозамещение, была бы в максимальной степени по конкурентоспособности, качеству и затратам приближенной к вытесняемой импортной продукции, а может быть и превосходила ее. Импортозамещающая продукция должна учитывать и особые социальные, экологические и культурные требования в обществе. Наконец, для максимально эффективного использования в российской экономике возможностей импортозамещения важно разработать и внедрить особый экономический механизм управления и стимулирования этими процессами. Задачи его видятся и в максимальной оптимизации импортозамещения и импорта, может быть и в его ускорении на основе мобилизации дополнительных инвестиций, развития отраслевой науки и отраслевой экономики, улучшения подготовки специалистов по проблемам мирового рынка, эффективности использования зарубежных достижений.

Опыт импортозамещения как в российском, так и в зарубежном агропромышленном комплексе свидетельствует, что оно прежде всего требует наладить производство продукции, получаемой страной по импорту и подлежащей импортозамещению. Для этого нужно хорошо знать мировой рынок, изучать новейшие технологии производства и качество продукции, важно знать и свои конкурентные преимущества (природа, климат, рабочая сила, технологии.), глубоко понимать причины кризиса отдельных отраслей и его последствия. Не менее важны и другие направления работы по формированию импортозамещения (рисунок 1).

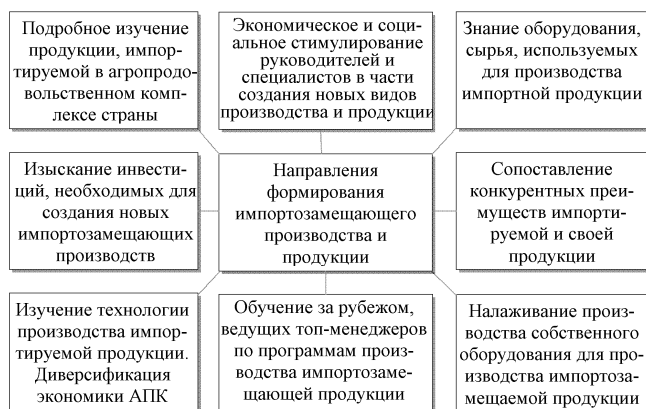


Рисунок 1 – Основные направления формирования импортозамещающих производств и их продукции

В первую очередь следует выделять импортные товары, которые сравнительно легко могут быть компенсированы собственным производством, имеют большую значимость для общества, солидный удельный вес на собственном рынке, а поставки их из отдельных стран экономически нецелесообразны. Например, учитывая благоприятные природно-климатические условия, особенно в Центральном и Южном регионах России к таким продуктам следует отнести зерно и продукты, получаемые на его основе, картофель, сахар и сахаросодержащие продукты, овощи, фрукты, молоко и молочные продукты, мясо всех видов. Импортировать в Россию следует главным образом экзотическую продукцию и продукты ее переработки. Не менее важно руководствоваться и принципом формирования такой структуры импортозамещения агропродовольствия,

которая бы обеспечивала продовольственную и экономическую безопасность.

Изучая импорт важно добиться глубокого научного понимания состояния производства импортируемой продукции во всех отношениях – ее качества, исходного сырья, технологии получения, издержек производства, способов хранения и упаковки, перевозки, сроков и порядка реализации. Важным условием формирования импортозамещения является и изучение используемых технологий и научного уровня отраслей – импортеров продукции. Так, например, особую роль в развитии странах в аграрном секторе выполняет селекционная и семеноводческая работа, научная помощь НИИ и вузов в животноводстве и садоводстве, прогресс в агротехнике и технологиях возделывания и переработки продукции, ее хранения и транспортировке.

На этом этапе определенная роль должна отводиться экспертам и топ-менеджерам, они должны подробно знать сложившиеся у экспортеров технологии, качество импортируемых товаров, рассчитывать экономическую, экологическую и социальную эффективность замены импортной продукции на отечественную, разрабатывать формы инвестиционной поддержки соответствующих проектов. Для ускорения импортозамещения часть продукции и технологий может быть закуплена в виде образцов, или получена путем обмена на отечественные достижения, для последующего использования при организации собственного производства. Сегодня вопросы повышения роли науки, вузов в импортозамещении следует считать очень перспективными, способными серьезно помочь решать эти проблемы. Параллельным направлением работы предприятий АПК по изучению зарубежных технологий производства, как показывает опыт, является и подготовка рабочей силы, инженерно-технических кадров, топ-менеджеров, способных работать в новых условиях по производству импортозамещающей продукции. Ускорению получения новых знаний могут помочь различные практики, семинары, курсы, выставки, использование в этих целях потенциала ведущих научно-исследовательских институтов и вузов, в том числе зарубежных. Особенно важно освоить международные стандарты импортируемой продукции, добиваться переключения российских покупателей импорта на покупку отечественной, импортозамещающей продукции, для чего очень важно систематически изучать отечественный рынок, его потребности и требования к новой продукции. Эту задачу наиболее эффективно можно решать за счет интеграции производства и науки, дело в том, что импортозамещающая продукция не должна уступать прежним поставщикам импорта по качеству производства и ценам. Конкурентные преимущества импортозамещающей продукции в российской экономике состоят в относительно более низких издержках и более низкой цене на энергоносители, сырье, в более низких затратах на транспортировку, упаковку и реализацию продукции.

Важнейшей предпосылкой осуществления импортозамещения в агропромышленном производстве России в современных условиях является и увеличение инвестиций. Они позволяют создавать новые мощности, инфраструктуру, осуществлять инновационный прогресс, интегрировать производство с наукой и образованием. Источником их может быть увеличение инвестиций за счет льготного кредитования, государственных субсидий, налоговых льгот, выделения грантов. Серьезным источником инвестиций в импортозамещение может стать и инновационная прибыль от реализации инновационных проектов.

Импортозамещение следует считать одним из серьезных направлений инновационной деятельности. Его развитию, на наш взгляд, часто мешают недостаточные

связи нового производства с наукой и образованием, наука часто не изучает эффективность производства новой продукции, полезность создания новых отраслей, нет и подготовки специалистов соответствующего профиля, необоснованно большие надежды возлагаются на стихийный рынок и свободный перелив капитала, так называемую «невидимую руку рынка». Необходимы экономические и социальные механизмы стимулирования инвестиций в новое производство, институциональная их поддержка, особенно в части повышения качества продукции, нужны и более эффективные экономические формы и системы стимулирования организации нового производства, поощрения топ-менеджеров, осуществляющих инновационные проекты импортозамещения.

Для формирования импортозамещения сельскохозяйственной продукции и продуктов переработки очень важно и прогнозирование потребностей в новой продукции. Импортозамещение не может быть временным, рассчитанным на короткий срок, эта работа должна планироваться на многие годы, оно должно быть рассчитано на долгосрочную перспективу и учитывать не только непосредственные затраты, но и затраты в смежных сферах, то есть учитывать его мультипликационный эффект.

Начальным этапом освоения проекта по импортозамещению следует считать момент продажи первых партий новой продукции, получившей хорошие отзывы покупателей, а завершением реализации такого проекта следует считать момент, когда он перестает быть эффективным, начинает уступать по конкурентоспособности зарубежным аналогам продукции. Поэтому повышение конкурентоспособности импортозамещающей продукции – самый эффективный метод продвижения импортозамещения. Особая роль в импортозамещении агропродовольственной продукции принадлежит и диверсификации экономики агропромышленного комплекса и его отраслей, сельских территорий, аграрных предприятий.

2. Диверсификация экономики, как инструмент формирования импортозамещения в агропромышленном комплексе.

Агропродовольственная продукция, как показывает опыт России, импортируется из целого ряда стран ЕС, Латинской Америки, Китая, а также Казахстана, Белоруссии, Армении. Значительные масштабы российского импорта агропродовольственной продукции объясняются спадом производства, особенно животноводческой продукции, существенным сокращением поголовья животных, прежде всего в молочном и мясном скотоводстве, снижением производства в таких трудоемких отраслях, как овощеводство, плодоводство, семеноводство и племенном деле. Определенные трудности в современный период переживает и пищевая промышленность, испытывающая острый недостаток отечественного сырья и характерная недоиспользованием производственных мощностей.

Обобщение опыта России и зарубежных стран указывает на то, что диверсификация экономики имеет как экономическую, так и социальную, экологическую и политическую эффективность. Она позволяет создавать новые отрасли, производства, сферы, развивать переработку, инфраструктуру, наращивать объемы производства и реализации продукции, компенсировать недостающую продукцию, широко проводить политику импортозамещения. В агропромышленном комплексе она имеет такие формы, как создание новых отраслей по производству продукции, которая либо производится в малых объемах, либо вообще не производится, а также форму диверсификации ассортимента выпускаемой продукции, создания дополнительных производств.

Так, например, в АПК Курской области очень хорошо зарекомендовали себя созданные в 2000-е годы комплексы по производству свиноводческой, птицеводческой и молочной продукции. Они отличаются высокой концентрацией производства и продуктивностью животных и птицы, эффективностью труда и конкурентоспособностью своей продукции. В регионе отпала необходимость в импорте мяса птицы, свинины, свои потребности в этих видах мяса население удовлетворяет за счет местного производства. Однако резервы диверсификации производства в АПК есть и здесь, это относится к переработке продукции и получению самых различных, часто очень востребованных видов продуктов. Диверсификация экономики птицефабрик в России позволяет существенно увеличивать объемы производства, сокращать импорт и наполнять рынок собственной продукцией. Преимущества крупных животноводческих комплексов видятся и в том, что они удобны при закупке больших партий продукции для торговых сетей и для использования новых технологий.

Одной из очень импортозависимых отраслей в российской экономике является молочное скотоводство. До сих пор ощущается недостаток отечественного молока, как следствия сокращения поголовья коров, в том числе и в личных подсобных хозяйствах, что приводит к тому, что импортное молоко и молокопродукты приходится завозить в том числе и на село. Причины упадка молочного скотоводства у сельского населения следует видеть в заметном сокращении трудоспособного контингента, в отсутствии экономических и удобных технологий, в дороговизне породистого скота и кормов. Сохранив молочное скотоводство у сельского населения хотя бы для удовлетворения его собственных потребностей, создавая эффективные молочные кооперативы можно рассчитывать на отказ от импорта молока и молочной продукции. Корова – это вечная кормилица российской сельской семьи должна вернуться на свое прежнее место в продовольственном обеспечении сельских жителей. Несомненно, важно восстановить и отечественное племенное дело, тем более что проводимая вот уже более 23 лет политика закупок за рубежом племенных животных по очень высоким ценам хотя и полезна, но во многих случаях слабо эффективна. Решение этого вопроса в значительной мере зависит и от объединения усилий работников животноводства с наукой и образованием, развития зооветеринарной и селекционной науки. Для этого Россия располагает необходимым потенциалом, который нужно просто соответствующим образом организовать и стимулировать.

Большими перспективами диверсификации производства располагают и другие отрасли животноводства, растениеводства и плодоводства. Как известно, Россия долгое время являлась импортером зерна, крайне необходимого для пищевых и кормовых целей, сейчас она стабильный его экспортер, получая от этого немалые доходы и имея высокую рентабельность. Наращивание экспорта зерна следует рассматривать как одно из направлений диверсификации аграрной экономики. Однако, и в зерновом хозяйстве возможности диверсификации производства исчерпаны далеко не полностью, многие регионы, в том числе и Курская область, в состоянии стать крупными его поставщиками как на внутренний, так и на внешний рынок, это может быть производство экологически чистого зерна, гречихи, ячменя пивоваренных сортов, проса, ржи, семян, селекционного материала. Важно повысить уровень отечественной селекции и семеноводства, в том числе за счет развития их материальной базы, улучшения кадрового обеспечения селекционно-семеноводческой работы. Труд хорошего селекционера очень эффективен, поэтому создание ему условий, достойное экономическое

и моральное стимулирование должны быть в приоритете. Для повышения конкурентоспособности зернового производства, наращивания его объемов, нужно значительно улучшить и использование имеющихся немалый потенциал минеральных удобрений и микроудобрений. Избыточный экспорт минеральных удобрений снижает возможности наращивания отечественного производства зерна и других культур в стране и регионах, а вместе с этим и потенциал укрепления кормовой базы, особенно за счет зерноемких отраслей, а отсюда и возможности импортозамещения в животноводстве.

В интенсивной диверсификации производства нуждается и овощеводство, как открытого, так и закрытого грунта. Мы импортируем многие виды овощей и зеленых культур. Причины кризиса овощеводства в последние годы следует видеть в отчуждении пригодных для отрасли земель вокруг городов под жилищное строительство, на которых многие десятилетия выращивалась масса овощей, особенно таких демократических, как капуста, морковь, помидоры и лук. Овощеводство сохраняет устаревший технологический уровень возделывания культур, мало что сделано в селекции и семеноводстве овощей, для разработки методов хранения, транспортировки, переработки и реализации этой продукции. Диверсификация экономики отрасли видится за счет расширения набора овощных культур, распространения их возделывания в новых регионах, использования заброшенных земель, развития мелиорации и орошения. Важно наладить реализацию овощной продукции в переработанном виде. Неограниченные перспективы имеет овощеводство закрытого грунта, но его развитие требует существенного снижения цен на газ, развития новых энергосберегающих технологий, которые могут сыграть главную роль в формировании конкурентных преимуществ в производстве овощей в российском закрытом грунте, в сокращении импорта и формировании импортозамещения.

Вторым хлебом в России, как известно, называют картофель. За высокими объемами его производства нередко скрывается немалое число серьезных проблем, прежде всего это относится к качеству продукции, отсутствию пищевых сортов картофеля, пригодных для промышленной переработки, неразвитость сферы хранения и семеноводства. В целом ряде регионов приходится импортировать семенной картофель. Задачи диверсификации экономики этой отрасли видятся в том, чтобы интенсифицировать развитие селекционной и семеноводческой работы, создать систему семеноводческих хозяйств, наладить обеспечение высокоурожайными сортами пищевого картофеля не только сельскохозяйственные предприятия, но и население, это будет реальной реализацией резервов для импортозамещения. Значительный потенциал диверсификации в этой отрасли имеется и в переработке картофеля, производстве готовых к потреблению продуктов.

Большими возможностями диверсификации производства обладает свеклосахарный подкомплекс. Сахарные заводы могут существенно расширить ассортимент производимой продукции, наладить производство совершенно новой продукции, очень востребованной и импортируемой, достаточно высокого качества и при невысоких ценах. Например, в США сахарные заводы помимо сахара и сахаросодержащих продуктов широко производят дополнительную продукцию (более 80 видов), которую российские потребители часто вынуждены импортировать. Аналогичные возможности для получения дополнительной, приобретаемой по импорту продукции, имеют и российские молоко-, мясо-, фрукто- и овощеперерабатывающие предприятия. Возможности диверсификации экономики имеются и в сельскохозяйственных предприятиях, которые уже сейчас

налаживают производство и реализацию хлеба, муки, круп, подсолнечного масла, грибов, цветов, раннего картофеля, домашней, деликатесной продукции, пользующихся спросом у населения. Но масштабы этой работы пока недостаточны. В качестве приоритетных факторов диверсификации аграрного сектора должно стать и повышение урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности животных, а также улучшение качества продукции (рисунок 2).

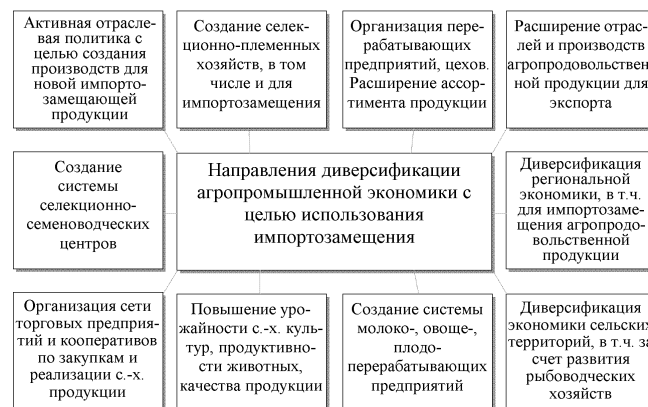


Рисунок 2 – Основные направления диверсификации агропромышленной экономики с целью использования импортозамещения

Причины слабого использования стратегии диверсификации для производства дополнительной продукции, расширения ее ассортимента видятся не только в недостатке инвестиций, дорогих кредитах, но и в слабой личной экономической и моральной заинтересованности работников АПК, в ее использовании, а также в недостаточной работе ученых по внедрению достижений науки в реальное производство. Нужны, прежде всего, меры по стимулированию диверсификации производства предприятий агропромышленного комплекса, а также экономики отраслей и регионов, они могут быть как материальными, так и институциональными. Во-вторых, важно изыскать дополнительные инвестиции для создания новых производств, приобретения новых технологий, сырья, использования высокорентабельных проектов. Они могут быть получены по линии льготных кредитов, путем использования амортизации, накапливаемой части прибыли, за счет акционирования производства, использования малого и среднего бизнеса. Должна быть серьезно повышена роль управления внешнеэкономическими связями в существующей системе управления АПК на основе регулярного изучения мирового рынка агропродовольственной продукции, эффективности импорта и импортозамещения, с целью повышения эффективности отечественного производства. С целью более полного использования диверсификации производства для импортозамещения в совершенствовании нуждаются и межотраслевые экономические отношения в АПК, речь, прежде всего, должна идти о создании равных экономических условий воспроизводства для всех отраслей, об активном, эффективном регулировании их экономических отношений, преодолении монополизма в сферах торговли, финансов, кредитования и социального развитии территорий. Стратегия диверсификации экономики в современных условиях должна быть подчинена целям формирования продовольственной безопасности, оптимизации импорта и импортозамещения основных видов сельскохозяйственной продукции и продуктов их переработки, теснейшей интеграции науки и агропромышленного про-

изводства, максимально возможному уровню производства конкурентоспособных видов агропродовольственной продукции. В методологическом отношении важно усилить отраслевой подход в научных исследованиях, в обучении специалистов, подготовить по каждой отрасли действительно асов их развития, знающих их рынки, не только на отечественном, но и мировом уровне. Программы диверсификации экономики и импортозамещения должны разрабатываться не только по стране, но и по регионам и отраслям, предприятиям, видам трудовой деятельности. Помимо экономических мер для стимулирования диверсификации следует применять как административные, так и институциональные меры.

Выводы.

1. Импорт агропродовольственной продукции, если он осуществляется на оптимальном уровне, необходим и полезен для экономики.

2. Чрезмерный импорт агропродовольствия приводит к импортозависимости, нарушению границ про-

довольственной безопасности, рискам и требует использования импортозамещения. Выступать в этом случае против эффективного импортозамещения ошибочно.

3. Среди многочисленных путей формирования импортозамещения особое место занимает диверсификация экономики, отраслей, предприятий и регионов, она создает наиболее благоприятные условия для импортозамещения. Условием диверсификации агропромышленного комплекса являются дополнительные как внутренние, так и внешние инвестиции в новое производство и инфраструктуру на основе государственных инвестиций, использования собственной прибыли и амортизации.

4. Импортозамещение на основе диверсификации экономики агропромышленного комплекса позволит повысить эффективность внешнеэкономических связей, занятость трудоспособного населения, укрепить курс рубля, снизить внешнюю задолженность.

Литература

1. Семькин В.А., Сафронов В.В. Повышение конкурентоспособности агропромышленного комплекса – ключевой вопрос его эффективного функционирования в условиях присоединения России к ВТО // Конкурентоспособность агропромышленного комплекса в условиях открытой экономики: Монография. - Курск, 2014. - С. 10-53.
2. Сафронов В.В., Терехов В.П. Повышение конкурентоспособности агропромышленного комплекса на основе реализации стратегии диверсификации экономики // Конкурентоспособность агропромышленного комплекса в условиях открытой экономики: Монография. – Курск. - 2014. - С. 337-378.
3. Сафронов В.В., Соловьева Т.Н. Диверсификация агропромышленного производства как условие повышения его конкурентоспособности // Россия в экономических системах всемирного хозяйства: судьба крупного бизнеса (экономические очерки). - Ярославль, 2006.
4. Сафронов В.В., Ефремов В.С. Диверсификация аграрной экономики как объективная закономерность повышения ее эффективности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. - №4.
5. Совершенствование отраслевой политики бизнеса и государства как условие формирования продовольственной безопасности / В.А. Семькин, Т.Н. Соловьева, В.В. Сафронов, В.П. Терехов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 2.
6. Семькин В.А., Сафронов В.В., Терехов В.П. Диверсификация региональной экономики как социально-экономический инструмент ее индустриального развития // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - № 8.
7. Диверсификация экономики сельских территорий как мощный резерв ее развития в современных условиях / В.А. Семькин, Т.Н. Соловьева, В.В. Сафронов, Н.О. Шумакова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 3.
8. Семькин В.А., Сафронов В.В., Терехов В.П. Отраслевая стратегия бизнеса и государства в трансформационной региональной экономике // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - №9.
9. Семькин В.А., Соловьева Т.Н., Сафронов В.В. Диверсификация аграрной экономики России как путь к повышению ее эффективности в условиях глобализации мирового хозяйства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. - №3. - С. 2-3.
10. Сафронов В.В., Терехов В.П., Шумакова Н.О. Всемирная торговля и ее роль в развитии агропромышленного комплекса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - №2. - С. 11-15.
11. Семькин В.А., Сафронов В.В., Терехов В.П. Импортозамещение как эффективный инструмент оптимального развития рыночной экономики // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - №7. - С. 1-7.
12. Сафронов В.В., Переверзева Н.В. Социально-экономическая эффективность инвестиций в диверсификацию экономики // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. - №7. - С. 8-11.

References

1. Semykin V.A, Safronov V.V. Improving the competitiveness of the agro-industrial complex - a key issue for its effective functioning in the conditions of Russia's accession to the WTO // Competitiveness of the agro-industrial complex in an open economy (monograph). - Kursk, 2014. - P. 10-53.
2. Safronov V.V., Terekhov V.P. Improving the competitiveness of the agro-industrial complex on the basis of the strategy of economic diversification // agribusiness competitiveness in an open economy (monograph). - Kursk. - 2014. - S. 337-378.
3. Safronov V.V., Solovieva T.N. The diversification of agricultural production as a condition for increasing its competitiveness // Russia in the economic systems of the world economy: the fate of big business (economic-cal essays). - Yaroslavl, 2006.
4. Safronov V.V., Efremov V.S. Diversification of the agrarian economy as the objective law of its higher-efficiency // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2011. - №4.
5. Improvement of the business and industrial policy of the state as a condition of formation of food security / V.A. Semykin, T.N. Solovyov, V.V. Safronov, V.P. Terekhov // Bulletin of the Kursk state agricultural academy-tural. - 2015. - № 2.
6. Semykin V.A., Safronov V.V., Terekhov V.P. The diversification of the regional economy as a socio-economic tool of its industrial development // Herald of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - № 8.

7. Diversification of the economy of rural areas as a powerful resource for its development in modern conditions / V.A. Semykin, T.N. Solovyov, V.V. Safronov, N.O. Shumakova // Bulletin of the Kursk state agricultural academy-term. - 2015. - № 3.
 8. Semykin V.A., Safronov V.V., Terekhov V.P. Sectoral business strategy and transformation of the state in the regional economy // Herald of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - №9.
 9. Semykin V.A., Solovyova T.N., Safronov V.V. Diversification of the agrarian economy of Russia as a way to rose-sheniya its effectiveness in the context of globalization of the world economy // Herald of the Kursk state agricultural Academy. - 2011. - №3. - P. 2-3.
 10. Safronov V.V., Terekhov V.P., Shumakova N.O. Global trade and its role in the development of agro-industrial complex // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - №2. - S. 11-15.
 11. Semykin V.A., Safronov V.V., Terekhov V.P. Import substitution as an effective tool for the optimal development of the market economy // Herald of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - №7. - P. 1-7.
 12. Safronov V.V., Pereverzev N.V. Socio-economic benefits of investments in the diversification of the economy // Herald of the Kursk State Agricultural Academy. - 2013. - №7. - P. 8-11.
-

УДК 338.436.33/633.63

СИНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПОДКОМПЛЕКСА АПК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ*

СВЯТОВА О.В.,

доктор экономических наук, профессор кафедры менеджмента ФГБОУ ВО Курская ГСХА,
e-mail: olga_svyatova@mail.ru

СОЛОШЕНКО Р.В.,

доктор экономических наук, профессор кафедры экономической теории ФГБОУ ВО Курская ГСХА,
e-mail: ruslan.soloshienko@mail.ru

ЗЮКИН Д.А.,

кандидат экономических наук, соискатель ученой степени доктора наук кафедры менеджмента ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: nightingale46@rambler.ru

Реферат. Целью проведенного исследования является изучение различных методик, показателей, критериев и систем оценки для раскрытия синергетической эффективности свеклосахарного подкомплекса, что позволит разработать направления совершенствования эффективного функционирования и развития свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации на основе обеспечения высокой степени взаимодействия, координации, интеграции и кооперации участников свеклосеменоводческого и свеклосахарного процессов подкомплекса. В статье раскрыты и обобщены методические подходы различных авторов к оценке синергетического эффекта и синергетической эффективности применительно к экономической деятельности, в том числе аграрной сферы экономики. Авторы пришли к выводу о необходимости расширения традиционной системы оценок для более полного представления о результативности и совершенствовании эффективности функционирования свеклосахарного подкомплекса. Уточнено понятие синергетической эффективности применительно к свеклосахарному подкомплексу, учитывающие его специфические особенности. Изучение синергетической эффективности функционирования российского свеклосахарного подкомплекса проведено на основе количественной оценки в виде отношения полученного синергетического эффекта подкомплекса к затратам на его достижение. Оценены синергетические эффекты, получаемые за счет развития интегрированных компаний; взаимодействия подсистем подкомплекса как единой системы; самоорганизации элементов подкомплекса единого воспроизводственного цикла. Включение в методику оценки синергетической эффективности российского свеклосахарного подкомплекса кластерного подхода обусловлено не только высокой ролью и значением функционирования региональных кластеров в повышении конкурентоспособности и эффективности семян, корнеплодов сахарной свеклы и свекловичного сахара, а также в укреплении социально-экономического положения свеклосеющих и сахаропроизводящих регионов. Формирование региональных кластеров является результатом процессов самоорганизации, в которых проявляется синергетический экономический эффект экономической системы.

Ключевые слова: синергизм, синергия, синергетика, экономическая синергетика, синергетический подход, стратегическое рыночное управление, синергетический эффект, синергетическая эффективность, аграрная сфера экономики, свеклосахарный подкомплекс АПК.

SYNERGETIC EFFICIENCY OF FUNCTIONING OF THE SUGAR BEET SUBCOMPLEX IN THE RUSSIAN FEDERATION*

SVYATOVA O.V.,

Doctor of Economics, Professor of Management of Kursk state agricultural Academy,
e-mail: olga_svyatova@mail.ru

*Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 15-32-01215

SOLOSHENKO R.V.,

Doctor of Economics, Professor of the Department of Economic Theory of Kursk state agricultural Academy,
e-mail: ruslan.soloshienko@mail.ru

ZIUKIN D.A.,

Candidate of Economic Sciences, the applicant doctorate Department of Management of Kursk state agricultural Academy, e-mail: nightingale46@rambler.ru

Essay. The aim of the research is to study the various techniques, indicators, criteria and assessment systems for revealing of a synergistic efficiency of sugar beet subcomplex. It will allow to develop directions of improvement the efficient functioning and development of the sugar beet subcomplex of the Russian Federation on the basis of ensuring a high degree of coordination, integration and cooperation of participants beet root seed breeding and processes sugar beet subcomplex. There has been revealed and summarized methodical approaches of different authors to the estimation of the synergetic effect and synergetic efficiency in relation to economic activities, including the agrarian sector of the economy. The authors came to the conclusion about the need to extend the traditional grading system for better understanding of the effectiveness and improving the efficiency of sugar beet subcomplex. The notion of a synergetic efficiency with regard to sugar beet subcomplex taking into account its specific features was refined in the article. Research of synergistic efficiency of the Russian sugar beet subcomplex conducted on the basis of a quantitative assessment of the relationship resulting synergies subcomplex to the cost of achieving it. There has been estimated synergetic effects obtained through the development of integrated companies; interaction of subsystems subcomplex as a single system; self-elements subcomplex of the common reproduction cycle. The inclusion in the a methodology to assess the effectiveness of the Russian sugar beet synergistic subcomplex cluster approach due to the high value of the role and functioning of regional clusters in increasing competitiveness and efficiency of sugar beet seed and sugar beet, as well as to strengthen the socio-economic situation and the sugar-beet growing regions. The formation of regional clusters is the result of self-organization, which appears synergetic economic effects of the economic system.

Keywords: synergism, synergy, synergetic, economic synergetic, synergetic approach, strategic market management, synergetic effect, synergetic efficiency, agrarian sphere of economy, sugar beet subcomplex.

Введение. В силу процессов нелинейности, неопределенности и сложности оценка потенциальной синергии, а также прогнозирование достижения синергетического эффекта и синергетической эффективности экономической деятельности в аграрной сфере экономики, как целостной системы, крайне затруднительны. В связи с чем, в настоящее время отсутствуют общепринятые методики и количественные методы оценки экономических синергетических эффектов, в том числе и в свеклосахарном подкомплексе агропромышленного комплекса.

В свеклосахарном подкомплексе АПК наиболее подробно исследованы показатели и критерии оценки экономической эффективности и проблемы ее повышения для отдельных производственных процессов. При этом исследования в области экономической синергетики и синергетического управления применительно к АПК и его структурным элементам практически отсутствуют, так как содержат принципиально новый синергетический подход к управлению экономикой, который находится в начальной стадии разработки.

В связи с этим, целью исследования является изучение различных методик, показателей, критериев и систем оценки для раскрытия синергетической эффективности свеклосахарного подкомплекса, что позволит разработать направления совершенствования эффективного функционирования и развития свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации на основе обеспечения высокой степени взаимодействия, координации, интеграции и кооперации участников свеклосеменоводческого и свеклосахарного процессов подкомплекса.

Материалы и методы. Дисциплина «синергетика» появилась на Западе и является новым перспективным научным направлением, основоположником теории синергетики считают Германа Хакена (1969 г.) [1].

Изначально синергетика оперировала математическими инструментами разных отраслей теоретической физики. На современном этапе направления исследований, которые изучает синергетика, распространяются на все отрасли естествознания и не имеют четкого

очертания, а также не могут быть ограничены для применения в других науках. Предметом исследования синергетики выступают раскрытие динамики необратимых процессов и возникновение инноваций.

«Экономическая синергетика», это новое направление, которое использует принципы синергетического подхода, опирается на положения и модели синергетики и изучает функционирование и развитие экономических систем.

Значительный вклад в развитие концепции синергизма в экономике внесли зарубежные ученые Э. Кемпбелл, Д. Джонсон, К. Шоулз, Р. Уиттингтон, Р.Каплан, Д. Нортон, и др. [2-4].

Экономическая синергетика опирается на принципы и фундаментальные теории эволюции, диалектики, систем, самоорганизации, кибернетики, и других теорий.

В экономике синергетические процессы проявляются в форме синергетических эффектов. Мы придерживаемся мнения, что своевременное раскрытие синергетических экономических эффектов, грамотное управление ими приводит к возрастанию эффективности экономической деятельности.

Синергетическая эффективность (synergistic efficacy) применительно к экономической деятельности – это сложная, недостаточно разработанная категория, отражающая многоцелевой характер экономической деятельности хозяйствующего субъекта и его взаимодействия с внешней средой.

Синергетическая эффективность функционирования производственной системы, по мнению Кузнецова Б.Л., Кузнецовой С.Б., Чепикова В.В. [6.- С.219] – это эффективность, отражающая сложность, гетерогенность, нелинейность взаимодействия ключевых факторов интегральной (общественной) эффективности производственной системы с учетом действия факторов внешней среды. Синергетическая эффективность функционирования отражает не статическую, а динамическую эффективность, т.е. способность производственной системы удовлетворять потребительский спрос за

счет внедрения базовых инноваций, совершенных институциональных форм и отношений.

В экономической литературе выделяют три подхода в оценке синергетического экономического эффекта компаний: доходный; сравнительный; затратный.

Основные гипотезы и методические подходы оценки синергетического эффекта и эффективности оттачиваются от общепринятых методов оценки эффективности экономической деятельности.

Общим подходом оценки синергетической эффективности выступает отношение эффекта, полученного в результате деятельности: производственной, управленческой и по развитию синергетического эффекта, к затратам на его достижение [7. - С.2].

Главным методом оценки эффективности экономической деятельности является *производственная функция*, которая чаще всего используется в виде *функции Кобба-Дугласа* (Cobb-Douglas production function):

$$Q = A \cdot K^\alpha \cdot L^\beta, \quad (1)$$

где Q – объем производства; A – параметр производственной функции; K и L – факторы производства: капитал, вовлекаемый в производство и затраты труда; α , β – показатели степени, характеризующие отдачу, использование каждого из двух основных видов ресурсов.

Сущность функции заключается в выявлении зависимости объема производства, как результата производственной деятельности от ресурсов и факторов производства, затраченных на его создание. Чарльзом Коббом (Charles Cobb) и Полом Дугласом (Paul Douglas) впервые в 1928 г. данная функция была апробирована на статистических данных в работе «Теория производства» [5].

Для количественной оценки синергетического эффекта ряд авторов (Кузнецов М.С., Кузнецов Б.Л.) [7.- С.1] предлагают использовать данную модель в нелинейной интерпретации, в которой параметр A производственной функции Кобба-Дугласа равен:

$$A = M \cdot e^{\lambda t}, \quad (2)$$

где A – нелинейный коэффициент пропорциональности; M – (management aim) – целевая функция управления (например, полученный уровень прибыли P, прибыли до вычетов налогов EBITDA или добавленная стоимость EVA); e – основание натурального логарифма; λ – показатель степени, отражающий эластичность выбранного критерия; t – время.

На основе этого, синергетическая эффективность производственной деятельности имеет вид:

$$C_e \mathcal{E} = \frac{\Delta EVA \cdot K^\alpha \cdot T^\beta \cdot e^{\lambda t}}{\Delta (M + K + T)^{\alpha + \beta}}, \quad (3)$$

где α , β , λ – коэффициенты эластичности факторов производства [7.- С.2].

Кузнецов Б.Л., Кузнецова С.Б., Чепиков В.В. представили системотехническую модель синергетической эффективности в виде:

$$\mathcal{E}_{Ce} = \prod_{i=1}^N (\mathcal{E}_{Ц} \cap \mathcal{E}_{К} \cap \mathcal{E}_{Ф} \cap \mathcal{E}_{Пр} \cap \mathcal{E}_{С} \cap \mathcal{E}_{О.у} \cap \mathcal{E}_{Ком} \cap \mathcal{E}_{Ин} \cap \mathcal{E}_{Тех} \dots), \quad (4)$$

где \mathcal{E}_{Ce} – синергетическая эффективность; $\mathcal{E}_{Ц}$ – целевая эффективность; $\mathcal{E}_{К}$ – капиталоеффективность (экономическая эффективность); $\mathcal{E}_{Ф}$ – финансовая эффективность; $\mathcal{E}_{Пр}$ – природосбережение; $\mathcal{E}_{С}$ – социальная эффективность; $\mathcal{E}_{О.у}$ – организационно-управленческая эффективность; $\mathcal{E}_{Ком}$ – коммерческая эффективность; $\mathcal{E}_{Ин}$ – инновационная эффективность; $\mathcal{E}_{Тех}$ – технологическая эффективность [6].

По их мнению, синергетическая эффективность не может быть рассчитана как арифметическая или алгеб-

раическая сумма. Это системная сумма ключевых показателей эффективности. Синергетическая эффективность в концептуальном плане характеризует степень отклонения интегральной эффективности от арифметической (алгебраической) суммы за счет факторов эмерджентности, мультипликативности, ампликативности, синергизма:

$$\mathcal{E}_{Ce} = \sum_{i=1}^N \mathcal{E}_i \cdot e^k, \quad (5)$$

где e – основание натурального логарифма; k ($k \neq 1$) – показатель синергизма, характеризующий действие факторов эмерджентности, мультипликативности, ампликативности, синергизма.

Плаксин В.И. [8] выделяет проявление механизма синергетической эффективности, который раскрывает свойство эмерджентности систем, приводящее к синергетическому эффекту первого порядка, которое связано на практике с кооперацией факторов потенциала подсистем в данной хозяйственной системе:

$$\mathcal{E}_{СПО} = \sum_{i=1}^{\Pi} \mathcal{E}_{\Pi_i} \cdot K_{\Pi_i}, \quad (6)$$

где $\mathcal{E}_{СПО}$ – эффективность синергетическая, вызванная взаимодействием потенциалов подсистем хозяйственной системы, ед.; \mathcal{E}_{Π_i} – эффективность потенциала i-ой подсистемы хозяйственной системы, ед.; K_{Π_i} – коэффициент степени воздействия (+,-) потенциала i-ой подсистемы на синергетическую эффективность хозяйственной системы; Π – количество эффектообразующих подсистем хозяйственной системы.

Определение синергетического эффекта носит комплексный характер, поскольку его величина имеет не только количественную, но и качественную оценку.

Э.К. Мингалеева разработала методический подход оценки синергетической эффективности управления корпорациями при формировании механизма управления транзакционными издержками в вертикально-интегрированных корпорациях [9.- С.21-22].

Синергетическая эффективность корпорации (СЭ), по мнению указанного автора, имеет вид:

$$C \mathcal{E} = \frac{E \text{BITDA} - \text{ТИ}_{\text{внеш}}}{\text{ПС} + \text{ТИ}_{\text{внутр}}} \cdot e^{\lambda t}, \quad (7)$$

где EBITDA (англ. Earnings before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization) – операционный денежный поток по результатам финансового года; $\text{ТИ}_{\text{внеш}}$ – транзакционные издержки взаимодействия с внешней средой; $\text{ТИ}_{\text{внутр}}$ – трансформационные издержки внутреннего рынка; ПС – производственная себестоимость корпорации; $e^{\lambda t}$ – синергетический фактор развития корпорации, λ – темп инвестиций в инновационное развитие корпорации в t-ом году.

Мингалеева Э.К. отмечает, что в числителе формулы (7) аналогом показателя EBITDA могут выступать иные показатели, которые характеризуют результат деятельности корпорации, например, экономическая добавленная стоимость (EVA). Тогда расчет синергетической эффективности корпорации (СЭ), по ее мнению, проводится по формуле:

$$C \mathcal{E} = \frac{EVA - \text{ТИ}_{\text{внеш}}}{\text{ПС} + \text{ТИ}_{\text{внутр}}} \cdot e^{\lambda t} \quad (8)$$

Грунина О.А. предлагает алгоритм достижения целевой установки сочетания факторов воспроизводства с учетом синергетического эффекта, который может быть формализован следующим образом:

$$АЦУКФВП = \frac{ОМахЭф}{ОМинЗ} \cdot ОпОбПр, \quad (9)$$

где АЦУКФВП – алгоритм достижения целевой установки сочетания факторов воспроизводства; ОМахЭф – оптимальный максимум полезного эффекта (в виде созданных общественно-полезных благ); ОМинЗ – оптимальный минимум затрат факторов воспроизводства на достижение относительного максимума полезного эффекта; ОпОбПр – оптимальный объем производства.

Формула АЦУКФВП модифицируется с учетом синергетического эффекта следующим образом:

$$АЦУКФВПСэф = \frac{ОМахЭф \cdot СэфПо}{ОМинЗ \cdot СэфСз} \cdot ОпОбПрСкСэф, \quad (10)$$

где АЦУКФВПСэф – алгоритм достижения целевой установки сочетания факторов воспроизводства на базе синергетического эффекта; СэфПо – синергетический эффект, позволяющий повысить оптимальный максимум полезного эффекта (в виде созданных общественных благ); СэфСз – синергетический эффект, позволяющий снизить оптимальный минимум затрат факторов воспроизводства на достижение относительного максимума полезного эффекта; ОпОбПрСкСэф – оптимальный объем производства, скорректированный на синергетический эффект в части результата, затрат и их соотношения [10.- С.14-15].

Мусаев Л.А. считает, что синергетический эффект можно получить на нескольких уровнях: наноуровне, микроуровне, мезоуровне и макроуровне. Оценка синергетического эффекта он предлагает проводить, отталкиваясь от экономически минимальной производственной системы – рабочей группы, состоящей из минимального количества – двух рабочих мест, которые играют ключевую роль и от эффективности которых зависит эффективность всей производственной системы. Для расчета синергетического эффекта рабочей группы автор предлагает использовать следующие факторы, показанные во взаимосвязи: тезаурус работников (включая способности, навыки и образование), техническую оснащенность рабочего места, кооперационную связь между работниками. Для оценки синергетического эффекта всей производственной системы Мусаев Л.А. предложил следующую формулу:

$$Э_{с.пс} = \sum_{j=1}^m Э_{j \text{ с.подр.}} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (Э_{i \text{ с.гр.осн.}} + Э_{i \text{ с.гр.всп.}}) \quad (12)$$

где Э_{с.пс} – синергетический эффект всей производственной системы; Э_{j с.подр.} – синергетический эффект j-го подразделения производственной системы; m – количество j-х подразделений в производственной системе; Э_{i с.гр.осн.} – синергетический эффект i-й группы основного производства; Э_{i с.гр.всп.} – синергетический эффект i-й группы вспомогательного производства; n – количество i-х групп в подразделении [11].

Описание синергетического эффекта функционирования диверсифицированной компании с помощью следующей математической модели предложила Галлямова Э.Г.:

$$A_1X_1 + A_2X_2 + A_nX_n + B = Y, \quad (12)$$

где X – величина ресурса, вложенного в каждое направление; A_n – коэффициент эффективности использования каждого ресурса по данному направлению ведения бизнеса; B – синергетический эффект от диверсификации; Y – общий экономический результат функционирования диверсифицированной компании [12].

Но спрос на рынке всегда ограничен, и невозможно бесконечно вкладывать ресурсы в его развитие. На практике, начиная с i-ой единицы ресурса, эффект от каждого вложения будет уменьшаться. Поэтому данную формулу стоило бы усложнить введением параметра эффекта от использования дополнительной единицы ресурса. Автор считает, что возможны ситуации, когда эффект от вложений в один вид деятельности превосходит любой синергетический эффект. Поэтому организация, принимающая решение о диверсификации, должна учитывать не только возможный синергетический эффект, оценить который бывает очень сложно, но и эффективность вложения средств в конкретные направления ведения бизнеса.

По мнению Черданцева В.П. синергетический эффект возникает в рамках создания саморегулируемой организации в новой экономической структуре и состоит в превышении эффекта совместного функционирования хозяйствующих субъектов над суммой эффектов их автономной деятельности. Величину синергетического эффекта указанный автор предлагает определять по следующей формуле:

$$C = Э_{я} - (Э_1 + Э_2 + \dots + Э_n), \quad (13)$$

где Э_я – эффект от совместной деятельности организаций; Э₁, Э₂, Э_n – эффекты автономного функционирования организаций.

Предполагается, что синергетический эффект C > 0, т.е. положительный. При этом, чем больше C, тем глубже процесс экономического взаимодействия и тем устойчивее союз рассматриваемых хозяйствующих субъектов, и наоборот. При C < 0 экономическое взаимодействие организаций дает отрицательный результат, и объединение этих организаций распадается. Общий синергетический эффект от объединения (C) распределяется между организациями [13.- С.36].

Винокурова Е.С. [14] утверждает, что эффект синергии проявляется при создании холдингов, и выделяет следующие условия достижения синергетического эффекта интегрированных структур: постановка четких целей на всех уровнях иерархии; доведение поставленных целей до всех сотрудников; приоритет – планам, нацеленным на создание дополнительной стоимости; сбалансированность краткосрочных выгод и долгосрочных ценностей; постоянный контроль и анализ процесса преобразований; прозрачность, разъяснение сотрудникам политики преобразований; создание и внедрение новых технологий; создание и распространение новых продуктов; выход на новые рынки; укрепление конкурентных позиций на рынке.

Синергетический эффект в аграрной экономике, по мнению коллектива авторов под научной редакцией академика РАСХН Ушачева И.Г., может возникнуть в результате взаимодействия подсистем механизма экономического регулирования воспроизводства – ценовой, бюджетной, кредитной, налоговой, страховой, тарифно-таможенной и др. Авторы поясняют, что каждая из этих подсистем обладает относительной самостоятельностью, в то же время они взаимодействуют между собой и в случае оптимального сочетания порождают синергетический эффект хозяйственной деятельности в сельском хозяйстве. Для достижения положительного результата в первую очередь следует обеспечить рациональное сочетание государственного регулирования аграрного сектора экономики и саморегулирования товаропроизводителей [15.- С.241].

Методический подход к оценке эффективности системы управления предприятиями в кластерных объединениях организации аграрной сферы экономики изложен в работе Терешина Е.М. Он поясняет, что при функционировании кластерного объединения организаций вели-

чина экономического эффекта совместной деятельности больше, чем сумма экономических эффектов отдельных предприятий при отсутствии кластера. В этом состоит эмерджентный (синергетический) эффект функционирования и управления в кластере. Для определения эффекта от кластерного объединения указанный автор предлагает следующую формулу:

$$\mathcal{E}_0 = \sum (\mathcal{E}_i + S_i), \quad (14)$$

где \mathcal{E}_0 – экономический эффект кластерного объединения; \mathcal{E}_i – экономический эффект отдельно взятой организации при отсутствии кластера; S_i – синергетический эффект для организации при объединении в кластер [16.- С.17].

По нашему мнению, данный методический подход применим при разработке методов оценки синергетического эффекта свеклосахарного кластерного образования.

Результаты и обсуждения. На основе проведенного исследования научных методик стратегического рыночного управления, теории эффективного функционирования экономики и использования синергетических процессов в возрастании эффективности деятельности экономических систем, в том числе в аграрной сфере экономики, мы пришли к выводу о необходимости расширения традиционной системы оценок для более полного представления о результативности и совершенствовании эффективности функционирования свеклосахарного подкомплекса.

Результатом совершенствования эффективного функционирования экономики, по нашему мнению, должен выступать итоговый интегральный показатель, позволяющий оценить величину полученной экономической и синергетической эффективности экономики, как сложной целостной системы.

Выводы. Мы считаем, что синергетическая эффективность функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации, как целостной сложной системы, заключается в синергетическом взаимодействии, сумме эффективностей вертикальных и горизонтальных связей подсистем, и их оптимальном соотношении между собой.

Поэтому, синергетическая эффективность функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации, как целостной сложной системы, по нашему мнению – это способность подкомплекса удовлетворять потребительский спрос и обеспечивать продовольственную безопасность страны по продукту питания – сахару, произведенному из отечественного сырья, за счет совершенствования экономических отношений субъектов подсистем на основе их кооперативного согласованного взаимодействия, внедрения инноваций и реализации конкурентных стратегических преимуществ.

Мы придерживаемся методического подхода определения синергетической эффективности функционирования российского свеклосахарного подкомплекса, который основан на количественной оценке интегрального показателя в виде отношения полученного синергетического эффекта подкомплекса к затратам на его достижение:

$$\text{Синергетическая эффективность} = \frac{\text{Синергетический эффект}}{\text{Затраты на его достижение}} \quad (15)$$

Числитель данного отношения представлен значением синергетического эффекта подкомплекса, который представляет собой результат деятельности подкомплекса как сложной системы. Он может содержать значение новой добавленной стоимости, полученной в результате производственной деятельности, в условиях реализации системно-синергетической концепции.

Новая добавленная стоимость в условиях реализации системно-синергетической концепции может

включать значения прибыли, амортизации основного капитала, заработной платы, ренты и процента.

Основными синергетическими эффектами, управление раскрытием которых служит главным механизмом совершенствования эффективности функционирования российского свеклосахарного подкомплекса АПК, при использовании синергетического подхода, мы считаем следующие:

1. Синергетический эффект за счет развития интегрированных компаний (за счет экономии, обусловленной масштабами деятельности).

2. Синергетический эффект от взаимодействия подсистем подкомплекса, как целостной системы (за счет комбинирования взаимодополняющих ресурсов).

3. Синергетический эффект на основе самоорганизации элементов подкомплекса единого производственного цикла (за счет кооперативного взаимодействия участников свеклосеменоводческого и свеклосахарного процессов под воздействием механизмов управления) [17].

Оценку синергетического эффекта российского свеклосахарного подкомплекса, как целостной сложной системы, можно проводить двумя способами:

1. Оценка сокращения затрат при согласованном взаимодействии подсистем и кооперативном сотрудничестве хозяйствующих субъектов подкомплекса.

2. Оценка увеличения прибыли за счет совершенствования механизма функционирования подкомплекса.

Значение знаменателя отношения синергетической эффективности функционирования подкомплекса должно быть представлено суммой материальных, финансовых и нематериальных активов.

По нашему мнению, наиболее объективным подходом, позволяющим определить синергетический эффект и затраты на его достижение, является доходный подход. В рамках данного подхода, на основе применения системно-синергетической концепции, возможно определение потенциальной синергии и прогнозирование синергетического эффекта российского свеклосахарного подкомплекса при решении комбинаторной задачи, с применением логико-математического алгоритма, основанного на положениях теории кластерного и многомерного анализа.

Мы считаем, что методика синергетической эффективности российского свеклосахарного подкомплекса, как системы, должна включать кластерный подход развития. Это обусловлено не только высокой ролью и значением функционирования региональных кластеров в повышении конкурентоспособности и эффективности семян, корнеплодов сахарной свеклы и свекловичного сахара, а также в укреплении социально-экономического положения свеклосеющих и сахаропроизводящих регионов, но и их синергетической природой. Формирование региональных кластеров является результатом процессов самоорганизации, в которых проявляется синергетический экономический эффект экономической системы.

Сущность синергетической эффективности свеклосахарного подкомплекса и методика ее оценки должны определяться видением, миссией, стратегией развития подкомплекса как системы, а также системой показателей оценки функционирования. Поэтому в основу методического подхода оценки синергетической эффективности должны быть положены методы стратегического рыночного управления, такие, как ситуационный анализ, STEP и SWOT-анализ, построение матриц, метод экспертных оценок, а также методы экономического анализа и эффективности функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК страны.

Литература

1. Хакен Г. Синергетика. - М.: Мир, 1980. - 404 с.
2. Campbell A., Strategic Synergy / A. Campbell, K. Luchs, Butterworth/ Heinemann, 1992.
3. Джонсон Д., Шоулз К., Уиттингтон Р. Корпоративная стратегия: теория и практика, 7-е изд. [пер. с англ.]. - М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007. - 800с.
4. Robert S. Kaplan, David P. Norton. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. Boston: Harvard Business School Press, 1996.
5. Charles Cobb and Paul Douglas, "A Theory of Production", in American Economic Review, 1928, vol. 18, № 1, p. 139 -165.
6. Кузнецов Б.Л., Кузнецова С.Б., Чепиков В.В. Эффективность производственных систем // Экономическая синергетика: инновационное развитие России: сб. науч. тр./под ред. д.т.н., проф. Б.Л. Кузнецова. - Набережные Челны: Изд-во Камской гос. инж.-экон. ак., 2006. - С.218-224.
7. Кузнецов М.С. Синергетическая эффективность реинжиниринга производственных систем в машиностроении // <http://ec-sinergetika.ru>.
8. Плаксин В.И. Механизм синергетической эффективности хозяйственных систем // Экономика Крыма. - 2006. - №16. - С.6-10.
9. Мингалеева Э.К. Институционально-синергетический механизм управления транзакционными издержками вертикально-интегрированной корпорации: автореф. дис. ... канд. экон. наук. - Набережные Челны: ИНЭКА, 2009. - 28 с.
10. Грунина О.А. Формирование финансового стратегического эффекта в экономике России: автореф. дис. ... докт. экон. наук. - М., 2011. - 42 с.
11. Мусаев Л.А. Оценка синергетического эффекта экономических систем // Вестник ЮРГТУ (НПИ). - 2011. - №3. - С.132-136.
12. Галлямова Э.Г. Создание синергетических преимуществ диверсифицированных компаний // Государственное управление. - Электронный вестник. - Выпуск №11. - Июнь 2007 г. // www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/eprom/2009_47/st_47_05.pdf
13. Черданцев В.П. Организационно-экономический механизм закупок и поставок сельскохозяйственной продукции для государственных нужд в условиях саморегулирования: автореф. дис. ... докт. экон. наук. - Челябинск, 2011. - 46 с.
14. Винокурова Е.С. Синергия как основной фактор формирования холдинговых структур организации бизнеса // Балтийский экономический журнал / Балт. институт экономики и финансов; ред. А.М. Карлов [и др.]. - Калининград: Изд-во БИЭФ, 2009. - №1. - С. 69-74.
15. Воспроизводство в аграрной экономике: вопросы теории, государственного регулирования и эффективности производства / Под научн. ред. акад. РАСХН И.Г. Ушачева и зав. отделом Н.А. Борхунова. - Тула: Гриф и К, 2009. - 324 с.
16. Терешин Е.М., Володин В.М. Системно-синергетический подход к анализу кластерных образований // Экономические науки. - 2010. - №4. - С.170-173.
17. Святова О.В., Солошенко Р.В. Сущность синергетического подхода к стратегическому управлению развитием свеклосахарного подкомплекса АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 5. - С. 25-28.

References

1. G. Haken Synergetics. - M.: Mir, 1980. - 404 p.
2. Campbell A., Strategic Synergy / A. Campbell, K. Luchs, Butterworth/ Heinemann, 1992.
3. D. Johnson, K. Scholes, R. Whittington Corporate Strategy: Theory and Practice, 7 th ed. [trans. from English.]. - M.: ООО «ID Williams» 2007 - 800 s.
4. Robert S. Kaplan, David P. Norton. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. Boston: Harvard Business School Press, 1996.
5. Charles Cobb and Paul Douglas, "A Theory of Production", in American Economic Review, 1928, vol. 18, № 1, p. 139 - 165.
6. Kuznetsov B.L., Kuznetsov S.B., Chepikov V.V. The efficiency of production systems // Economic Syner-Getik: innovative development of Russia: Sci. scientific. Tr. / ed. prof. B.L. Kuznetsova. - Naberezhnye Chelny: Publishing House of the Kama State. Inzh.-ehkon. ac., 2006. - S.218-224.
7. Kuznetsov MS Synergistically effective reengineering of production systems in mechanical engineering // <http://ec-sinergetika.ru>.
8. Plaksin VI The mechanism of synergistic efficiency of economic systems // Economy of Crimea. - 2006. - №16. -S.6-10.
9. Mingaleeva EK Institutional and synergistic mechanism of control transaction costs faith-cally-integrated corporation: Author. Dis. ... Cand. ehkon. Sciences. - Naberezhnye Chelny: Marital Status: 2009 - 28 p.
10. Grunina O.A. Forming strategic financial effect in the Russian economy: Author. Dis. ... Doctor. ehkon. Sciences. - M., 2011. - 42 p.
11. Musayev LA Assessment of synergies and economic systems // Herald SRSTU (NPI). - 2011. - №3. - S.132-136.
12. Galliamova EG Creating a synergistic benefits of diversification-fied companies // Public Administration. - Electronic Bulletin. - Issue №11. - June 2007 // www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/eprom/2009_47/st_47_05.pdf
13. Cherdantsev VP Organizational-economic mechanism of procurement and supply of agricultural products for state needs in terms of self-regulation: Author. Dis. ... Doctor. ehkon. Sciences. - Chelyabinsk, 2011.- 46 p.
14. Vinokourova E.S. Synergy as a major factor in the formation of holding companies organizing business // Baltic Economic Journal / Balt. Institute of Economics and Finance; Ed. AM Charles [et al.]. - Kaliningrad: Izd BIEF, 2009. - №1. - S. 69-74.
15. The reproduction of the agricultural economy: Theory, government regulation and the efficiency of production / under scientific. Ed. Acad. RAAS IG Ushacheva and head. Department NA Borhunova. - Tula: Grif i K, 2009. - 324 p.
16. Tereshin E.M., Volodin V.M. System-synergetic approach to the analysis of cluster formations // Economy nomic science. - 2010. - №4. - S.170-173.

17. Svyatova O.V., Soloshenko R.V. The essence of the synergistic approach to strategic management of the development of the sugar beet subcomplex // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 5. - S. 25-28.
УДК 338.43

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИЗДЕРЖЕК В ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

СОЛОШЕНКО В.М.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента ФГБОУ ВО Курская ГСХА

ВЕКЛЕНКО Е.В.,

кандидат экономических наук, соискатель учёной степени доктора наук кафедры менеджмента ФГБОУ ВО Курская ГСХА

СТЕПКИНА И.И.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики имени профессора А.И. Барбашина ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

КОПТЕВА Н.А.,

кандидат технических наук, начальник планово-экономического отдела ФГБОУ ВО Курская ГСХА

Реферат. На основе изучения теоретических основ управления экономическими издержками в воспроизводственном процессе, методических подходов к оценке и анализу их величины, выявления основных факторов уровня и эффективности экономических издержек в воспроизводственном процессе сельского хозяйства обоснованы направления совершенствования системы управления издержками. Теоретическую и практическую значимость имеет следующие результаты исследований:

- теоретически обоснованы положения и методические подходы к исчислению и анализу экономических издержек в воспроизводственном процессе сельского хозяйства, а также условия осуществления расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве, заключающиеся в получении экономической прибыли не ниже нормальной ее величины;

- разработано принципиальное положение для рассмотрения проблемы эффективного управления издержками, заключающееся в том, что управление издержками является составной частью функционирования экономической системы, воспроизводственных процессов, позволяющее научно обосновать направления повышения их эффективности;

- выявлено, что основной причиной низкой эффективности воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве и неустойчивого их характера является рост экономических издержек, отсутствие экономической прибыли по большинству видов сельскохозяйственной продукции;

- обоснованы уровни цен реализации на основные виды продукции сельского хозяйства, обеспечивающие получение нормальной прибыли и возможность осуществления расширенного воспроизводства;

- доказано, что основными методами поддержки цен должны быть государственные квоты на закупку сельскохозяйственной продукции, регулирование рынка сельскохозяйственной продукции для стабилизации цен на необходимом уровне, субсидии и дотации на сельскохозяйственную продукцию предприятиям, работающим в худших условиях;

- оптимизированы размеры отраслей в сельскохозяйственных предприятиях, позволяющие достичь максимальных размеров экономической прибыли, заключающиеся в расширении производства продукции птицеводства и свиноводства и сочетании его с товарным производством зерна, сахарной свеклы и других видов продукции растениеводства.

Ключевые слова: воспроизводственный процесс, экономические издержки, управление издержками, эффективность управления.

THE WAYS TO INCREASING EFFICIENCY OF ECONOMIC COSTS IN THE REPRODUCTION PROCESS IN AGRICULTURE

SOLOSHENKO V.M.,

Professor, head of the Department of Management at the Federal STATE budget institution "Kursk state agricultural Academy"

VEKLENKO E.V.,

candidate of Economic Sciences, competitor of the scientific degree at Federal STATE budget educational institution "Kursk state agricultural Academy"

STEPKINA I.I.,

candidate of Economic Sciences, assistant professor of economics named after Professor A.I. Barbashin of Kursk state agricultural Academy

KOPTEVA N.A.,

candidate technical sciences, head of planning and economic department of Kursk state agricultural Academy

Essay. Based on the study of the theoretical foundations of managing economic costs in reproduction process, methodological approaches to the assessment and analysis of their magnitude, identification of the main factors of levels and

efficiency of economic costs in the reproduction process in agriculture the directions of perfecting economic costs management have been identified and justified. The following results are of theoretical and practical significance:

- The theses and methodical approaches to the calculation and analysis of the economic costs in the reproduction process in agriculture have been theoretically proved. As well as the conditions of implementation of the expanded reproduction in agriculture, consisting in obtaining the economic profit not below its normal value;

- The principal concept of a solution for managing the economic costs effectively has been developed, which concludes that the management of the economic costs is a part of the functioning of the economic system, part of the reproduction processes, which allows to justify directions of increasing their effectiveness scientifically.

- it is revealed, that the main reason of low effectiveness of the reproduction processes in agriculture and its unsustainable nature is the increase of the economic costs, the lack of economic profit for the majority of the agricultural products;

- The level of retail prices for the main types of agricultural products, which provide the normal profit and the possibility of the extended reproduction, have been substantiated;

- It is proved that the main methods of price support should be state quotes for the purchasing of the agricultural products, regulation of the agricultural products market for the stabilization of the prices at the necessary level, subsidies and grants for the agricultural products for the enterprises operating in the worse conditions;

- The sizes of branches of the agricultural enterprises, that reach the maximum size of the economic profit, consisting of expanding of production of poultry and pig farming and combining it with commodity production of grain, sugar beetroot and other types of plant production, have been optimized.

Key words: reproduction process, economic costs, management of the economic costs, management efficiency.

Введение. Анализ уровня эффективности воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве, поиск путей его совершенствования становятся более содержательными и точными при определении и использовании экономических издержек.

Несмотря на некоторое улучшение производственно-экономической ситуации в сельском хозяйстве, многие сельскохозяйственные предприятия по-прежнему не в состоянии осуществлять простое воспроизводство. Это проявляется, прежде всего, в сокращении материально-технической базы, трудовых ресурсов.

Исследование вопросов формирования и управления издержками является предпосылкой для осуществления расширенного воспроизводства, научного обоснования уровня цен на сельскохозяйственную продукцию, совершенствования государственной политики в агропромышленном комплексе.

Переход экономики на рыночные отношения привел к необходимости учета и исчисления не только явной, но и неявной части издержек, касающейся процентов на капитал, ренты на природные ресурсы, нормальной прибыли на предпринимательскую деятельность. Однако до настоящего времени используются положения о составе затрат по производству и реализации продукции (работ, услуг), о порядке формирования финансовых результатов, имеющие бухгалтерскую направленность и учитывающие только явные затраты.

В связи с этим важное значение имеет изучение теоретических и методических основ исчисления и управления издержками в воспроизводственном процессе, касающиеся и их неявной части, т.е. экономических издержек.

Формулировка проблемы. Проблеме издержек производства уделяли большое внимание виднейшие представители экономической науки, которые внесли значительный вклад в теорию воспроизводственных процессов в рыночной экономике. Определение альтернативных издержек производства было дано Дж. С. Миллем, распространившим концепцию ренты на все блага и факторы производства [1]. Доктрина же альтернативных издержек была разработана маржиналистами в конце 19 в. Дальнейшее исследование теории издержек привело к формированию и доминированию в конце 19 – начале 20 вв. понятия упущенных возможностей [2, 3, 4].

Современная экономическая теория определяет экономические издержки как издержки, связанные с упущенными возможностями наилучшего использования средств фирмы, стоимостью воздержания от возможности производства альтернативных товаров или услуг, ценностью факторов, используемых в производ-

стве продукта при употреблении их в иных целях или другими пользователями, т.е. при альтернативном применении [5, 6, 7].

В современных условиях в мировой и российской экономической литературе издержки рассматриваются с позиций возможности и эффективности управления ими [8, 9, 10]; отраслевых проблем сущности и значения издержек производства и себестоимости продукции, методики их исчисления, эффективности затрат, управления затратами в воспроизводственном процессе сельского хозяйства [11, 12, 13, 14].

Нерешенными являются такие важные проблемы, как обоснование методических подходов к определению экономических издержек, анализ их уровня, тенденций изменения и факторов, влияющих на их величину, научные подходы к обоснованию и совершенствованию систем управления экономическими издержками, позволяющими осуществлять расширенное воспроизводство в сельском хозяйстве.

Целью исследования стала разработка теоретических и методических подходов к оценке и анализу экономических издержек, научное обоснование направлений совершенствования системы управления экономическими издержками в воспроизводственном процессе и рекомендаций по их практическому использованию.

В соответствии с целью были поставлены и решены следующие задачи:

- выявлены особенности воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве и управления экономическими издержками с позиций повышения его экономической эффективности;

- разработана методика исчисления экономических издержек в сельском хозяйстве;

- проведена оценка современного уровня и тенденций изменения экономических издержек в воспроизводственном процессе сельского хозяйства, эффективности управления ими;

- определены факторы, обуславливающие фактический уровень эффективности управления экономическими издержками в воспроизводственном процессе;

- научно обоснованы направления совершенствования управления экономическими издержками в воспроизводственном процессе сельского хозяйства;

- обоснованы мероприятия по повышению экономической эффективности воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве.

Материалы и методика исследования. Источники информации состояли из материалов статистических учреждений, годовых отчетов сельскохозяйственных предприятий Курской области за 2009-2013 гг.

Научной основой исследования явились труды классиков экономической мысли, отечественных и зарубежных ученых-экономистов. Использовались законодательные документы, разработки научно-исследовательских учреждений, нормативные и справочные материалы. Основные методы экономических исследований: монографический, абстрактно-логический, корреляционно-регрессионный, расчетно-конструктивный, экономико-математический и др.

Результаты исследований.

1. Исчисление экономических издержек позволяет учесть все затраты, ресурсы, факторы, которые воздействуют на производство, что дает возможность точнее определять прибыль, эффективность производства, повысить качество экономической информации для научного обоснования системы управления экономическими издержками в воспроизводственных процессах сельского хозяйства.

Экономические продукты постепенно расходуются, потребляются, изнашиваются и требуют замены. Их необходимо воссоздавать, постоянно воспроизводить, что и является объективной причиной осуществления процесса воспроизводства.

Процесс воспроизводства в сельском хозяйстве, имея такие общие для всего процесса воспроизводства в народном хозяйстве закономерности, как постоянное возобновление и расширение средств производства, воспроизводство рабочей силы, устойчивый рост валового и чистого продуктов, развитие производственных отношений, имеет и свои специфические особенности: зависимость процессов воспроизводства не только от естественных условий; разное качество земли создает различные предпосылки для расширенного воспроизводства; значительная часть средств воспроизводится в сельскохозяйственных предприятиях; большие размеры запасов и резервов продукции и денежных средств в связи с сезонностью производства; многообразие форм собственности и хозяйствования.

Понятие экономических издержек, сформулированное в ходе развития экономической мысли, отражает ограниченность экономических ресурсов и возможность их альтернативного использования, а, следовательно, сводится к стоимости факторов производства при наилучшем их использовании.

Методические подходы к оценке величины экономических издержек должны быть основаны на экономическом содержании ренты, заработной платы, капитала, нормальной прибыли.

Использование земли связано с включением в экономические издержки производства налога на землю, части арендной платы (исключая налог на землю), затрат на улучшение земель по средним рыночным ценам.

В фермерском хозяйстве затраты на оплату труда по выполнению технологических операций должны быть включены в состав экономических издержек, исходя из величины средней зарплаты наемных работников в сельскохозяйственных предприятиях определенного района.

Неявные издержки, связанные с использованием капитала как производственного ресурса, состоят из процентов на капитал, совпадающих по величине с суммой оплаты за заемный капитал, или процентом за использование кредита.

Оценка ресурсов собственного производства должна проводиться по текущим рыночным ценам на соответствующую продукцию.

Нормальная прибыль предпринимателя в процентах должна быть равна процентам по государственным об-

лигациям, а в стоимостном выражении – соответствующей указанному проценту доли текущих явных издержек, к которым следует отнести затраты на оплату труда с отчислениями на социальное страхование, покупные ресурсы и услуги.

Для осуществления простого воспроизводства необходимо, чтобы все явные и неявные издержки были возмещены. При исчислении экономических издержек данное условие выражается в неотрицательной величине экономической прибыли. Величина же так называемой бухгалтерской прибыли, включающей явные издержки, должна быть положительной. Условием расширенного воспроизводства является наличие экономической прибыли.

Темпы расширенного воспроизводства (рост производства) зависят от величины экономической прибыли. В количественном выражении ежегодное увеличение объемов производства должно совпадать с уровнем экономической рентабельности, которая рассчитывается по той же методике, что и по бухгалтерской прибыли.

Для осуществления воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве необходима научно обоснованная система управления экономическими издержками. Процесс управления издержками является составной частью функционирования экономической системы, позволяющий повысить ее эффективность.

Основная цель управления издержками в воспроизводственном процессе состоит в создании условий для его осуществления в возрастающих объемах.

К важнейшим задачам управления издержками производства следует отнести определение величины затрат на управление, эффективных способов учета, контроля затрат и корректировки управленческих решений, способов адаптации систем управления издержками к меняющимся условиям производства. Функции управления издержками производства включают планирование, организацию, стимулирование, регулирование, учет и анализ затрат.

Особенности управления издержками связаны со спецификой производства в сельском хозяйстве, состоящей в ограниченности и незаменимости земельных ресурсов, территориальной их рассредоточенности, дифференциации природно-экономических условий, необходимости инноваций и расширении инвестиционных вложений.

Поскольку управление издержками и его эффективность являются составной частью воспроизводственного процесса, то показателями оценки эффективности системы управления издержками могут быть показатели эффективности воспроизводства.

2. В сложившихся условиях по большинству видов продукции сельского хозяйства величина экономической прибыли отрицательная, что не позволяет осуществлять процессы воспроизводства в отрасли.

Воспроизводственный процесс в сельском хозяйстве Курской области характеризуется ростом стоимости продукции растениеводства, роли этой отрасли.

Увеличение объемов производства зерна и сахарной свеклы произошло в результате расширения посевных площадей, увеличения объемов и эффективности использования основных видов ресурсов, существенного роста урожайности, что свидетельствует о расширенном воспроизводстве в растениеводстве. В животноводстве при значительном увеличении производства мяса скота и птицы продолжает снижаться производство молока и некоторых других видов продукции. В целом в этой отрасли имеет место простое воспроизводство (таблица 1).

Таблица 1 – Основные показатели развития зерновой отрасли в Курской области

Показатели	Год					2013 г. в % к 2009 г.
	2009	2010	2011	2012	2013	
Посевная площадь, тыс. га	13576	1355	1459	1482	1543	112,1
Численность сельского населения, тыс. чел.	400	390	382	375	374	93,5
Количество тракторов на конец года, шт.	5126	4801	4736	4492	4365	85,1
Внесено минеральных удобрений (в пересчете на 100 % питательных веществ) всего, тыс. ц	964	976	1009	1056	1027	106,5
Производство, тыс. т:						
зерна (в весе после доработки)	3054	1526	2649	2844	3603	118,0
сахарной свеклы (фабричной)	2753	2162	4417	4740	3720	135,1
мяса скота и птицы (в убойном весе)	83	86	88	121	218	в 2,6 раза
молока	400	384	393	394	359	89,8
Уровень рентабельности производства продукции в сельскохозяйственных предприятиях (с учетом субсидий), %	12,3	20,2	20,8	35,1	7,5	-4,8*

* Показатели 2013 г. \pm к 2009 г.

Величина неявных издержек на основное производство в сельскохозяйственных предприятиях, определенная по разработанной нами методике, в период 2009-2013 гг. имела относительно большую величину в 2009 г. и меньшую – в 2010-2013 гг. Увеличение неявных издержек за пятилетний период было относительно меньшим, чем фактических затрат на основное производство, что и обусловило более низкие темпы роста экономических издержек по сравнению с явными затратами. Такая ситуация объясняется тем, что относительно меньше возросли в составе неявных издержек процент на капитал и нормальная прибыль, связанные со снижением ставки рефинансирования (с 2013 г. – ключевой ставки). Снижение разницы между расчетной и фактической величиной платы за землю объясняется ростом налогов на землю, а резкий рост разницы между рыночной оценкой и себестоимостью ресурсов собственного производства – увеличением расходов на корма собственного производства и прочую продукцию сельского хозяйства, в которой возросла доля убыточной продукции животноводства (таблица 2).

Основную часть в неявных издержках занимает величина процентов на капитал, составляющая в среднем 50-51%. Значительная доля нормальной прибыли, средняя величина которой равна 34-35 %. Разности между рыночной оценкой и себестоимостью ресурсов собственного производства занимают относительно меньший удельный вес, составляющий 12-13 %, а между расчетной и фактической величиной платы за землю – чуть больше 1 %. Экономические издержки в среднем больше фактических затрат на 24-25 %.

В растениеводстве доля неявных издержек несколько выше и составляет 27-28 %. Основную часть в неявных издержках растениеводства тоже занимают величины процентов на капитал и нормальной прибыли. Средняя величина процентов на капитал составляет 56-57 %, что существенно выше, чем в целом по сельскохозяйственному производству, а нормальная прибыль равна 33-34 %, что несколько ниже.

В животноводстве относительная величина неявных издержек ниже, чем в целом по основному производству, и составляет 18-19 %. Средняя величина процентов на капитал составляет 44-45 %, что существенно ниже, чем в целом по сельскохозяйственному производству, а нормальная прибыль равна 32-33 %, что ниже, чем в основном производстве. В то же время значительно выше в животноводстве доля суммы разности между рыночной оценкой и себестоимостью ресурсов собственного производства, составляющая 20-23 %.

Неявные издержки при производстве зерновых культур относительно более высокие, чем в целом по растениеводству, а при производстве сахарной свеклы – относительно более низкие. Относительная величина неявных издержек при производстве молока и продукции свиноводства примерно такая же, как и в целом по животноводству.

Таблица 2 – Расчет величины экономических издержек на основное производство в сельскохозяйственных предприятиях Курской области, млн. руб.

Показатели	Год					2013 г. в %, раз к 2009 г.
	2009	2010	2011	2012	2013	
Разница между расчетной и фактической величиной платы за землю	155	160	130	154	123	79,2
Процент на капитал	2832	2489	3166	3499	5355	189,1
Нормальная прибыль	2097	1578	2186	2795	3677	175,4
Разница между рыночной оценкой и себестоимостью ресурсов собственного производства	70	59	599	1053	1412	20,2 раз
Всего неявные издержки	5154	4287	6081	7501	10568	в 2,0 раз
Неявные издержки в % к фактическим	30,1	23,2	23,9	23,1	24,1	-5,9*
Экономические издержки	22285	22738	31493	40033	54334	в 2,4 раз

* Показатели 2013 г. \pm к 2009 г.

Проведенные исследования позволили установить, что затраты на 1 ц продукции в сельскохозяйственных предприятиях Курской области в 2009-2013 гг. имели в основном тенденцию увеличения. Себестоимость производства зерна в сельскохозяйственных предприятиях увеличилась на 45 %, картофеля – в 2,6 раза, овощей – 25 раз. В животноводстве себестоимость производства продукции скотоводства и птицеводства увеличилась на 50-60 %, овцеводства – в 4 раза. Рост себестоимости произошел за счет удорожания ресурсов. Рост сопоставимой величины затрат на 1 га посевов обусловил повышение урожайности. Однако это не позволило сни-

зять себестоимость производства, поскольку урожайность выросла относительно меньше. В то же время рациональное использование затрат при производстве сахарной свеклы позволил увеличить ее урожайность и снизить себестоимость 1 ц продукции, в свиноводстве – рост продуктивности и снижение сопоставимой величины себестоимости. Для снижения себестоимости необходимо повышать эффективность управления издержками в воспроизводственном процессе.

В 2009-2013 гг. цены на сельскохозяйственную продукцию изменялись больше, чем себестоимость. В результате уровень рентабельности до 2012 г. увеличивался, а затем резко понизился и в целом за пять лет стал ниже. Возросла рентабельность только при производстве зерна, молока и прироста живой массы свиней.

Экономические издержки в расчете на 1 ц зерна, молока и живой массы крупного рогатого скота возросли меньше, а при производстве сахарной свеклы и живой массы свиней больше, чем коммерческая себестоимость. Экономическую прибыль сельскохозяйственные предприятия получали в те годы, когда уровень рентабельности по бухгалтерской прибыли превышал по продукции животноводства 21-25 %, а по продукции растениеводства – 26-32 %. Такая прибыль является достаточной для простого воспроизводства.

Соотношение нормальной прибыли с расчетными ценами реализации, обеспечивающее неотрицательную экономическую прибыль, составило 7-10 %. Увеличение уровня рентабельности, позволяющее вести простое воспроизводство, на относительную величину нормальной прибыли позволит, в соответствии с нашими расчетами, осуществлять расширенное воспроизводство. Такой уровень рентабельности по основным видам животноводческой продукции составляет не менее 30 %, по сахарной свекле – 35 %, а по зерну – 40 %.

3. Создание условий для расширенного воспроизводства, заключающееся в получении сельскохозяйственными предприятиями экономической прибыли не ниже нормальной ее величины, состоит в сочетании совершенствования управления издержками и государственных мер по поддержке необходимого уровня цен на продукцию.

Поскольку издержки зависят и связаны с периодом времени, в котором они рассматриваются (краткосрочным, среднесрочным и долгосрочным), то методы управления издержками должны учитывать эти особенности (рисунок 1).



Рисунок 1 – Особенности управления издержками в различных временных периодах

В соответствии с изложенными подходами, основным направлением совершенствования управления экономическими издержками следует считать максимальное повышение эффективности их использования с учетом сложившихся тенденций изменения уровня издержек и отдачи от них.

Прогнозирование экономических издержек по сельскохозяйственным культурам проводилось с использованием экстраполяционных моделей динамики затрат, их структуры и урожайности, а также эконометрических моделей взаимосвязи урожайности и затрат на 1 га посевов. Аналогичные прогнозы выполнены и по основным видам скота и птицы. Плата за землю, проценты по государственным облигациям другие необходимые для расчетов величины приняты на уровне 2013 г. (таблица 3).

Таблица 3 – Фактические и прогнозные затраты, урожайность и продуктивность в сельскохозяйственных предприятиях Курской области

Показатели	Зерновые культуры	Сахарная свекла	Коровы	Свиньи на выращивании и откорме
Затраты на 1 га (1 гол.), тыс. руб.: в 2013 г.	14,7	43,5	65,1	10,5
прогноз на 2017 г.	19,3	55,7	82,7	10,5
соотношение прогноза к факту	1,31	1,28	1,27	1
Урожайность (продуктивность), ц/га (ц/гол.): в 2013 г.	33,6	391	40,7	2,26
прогноз на 2017 г.	41,0	469,2	50,5	2,6
соотношение прогноза к факту	1,22	1,2	1,24	1,13
Прогнозные издержки на 1 га (1 гол.), тыс. руб.: неявные	4,5	11,1	15,0	2,2
экономические	19,2	54,6	80,1	12,7
Неявные издержки в % к явным	23,3	19,9	18,1	21,3

Для осуществления простого воспроизводства продукции сельского хозяйства необходимо, чтобы цены реализации были не ниже экономических издержек в расчете на единицу продукции. Расчеты показывают, что цены 2012 г. (по большинству видов сельскохозяйственной продукции цены были наиболее высокими в рассматриваемом периоде 2009-2013 гг.) позволяют вести в 2017 г. простое воспроизводство зерна и живой массы свиней. Цены реализации сахарной свеклы и живой массы птицы необходимо увеличить на 10-20 %, молока и яиц – примерно на 30 %, а живой массы крупного рогатого скота – почти в 2 раза.

Для осуществления расширенного воспроизводства цены реализации должны не только окупать экономические издержки, но и обеспечить сельскохозяйственным предприятиям получение экономической прибыли, равной величине нормальной прибыли. Сумма экономических издержек и нормальной прибыли на единицу продукции позволяет определить цены реализации расширенного воспроизводства. Сложившиеся в 2012 г. цены реализации позволяют вести расширенное воспроизводство тех же видов продукции, которые были отмечены при рассмотрении возможности вести простое воспроизводство: зерна и живой массы свиней. Для осуществления расширенного воспроизводства других видов продукции цены должны быть на 10-15 % выше тех, которые позволяют осуществлять простое воспроизводство.

Для осуществления расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве федеральными и региональными органами власти должны быть созданы условия, позво-

ляющие сельскохозяйственным предприятиям получить экономическую прибыль, равную нормальной прибыли. Основными методами, способствующими достижению указанных целей, в соответствии с нашими исследованиями, могут быть государственные квоты на закупку сельскохозяйственной продукции по ценам, обеспечивающим получение нормальной прибыли, регулирование рынка сельскохозяйственной продукции для поддержки цен на необходимом уровне, субсидии и дотации на сельскохозяйственную продукцию предприятиям, работающим в худших условиях и др.

Важным направлением повышения эффективности воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве является определение таких объемов производства продукции, при которых наиболее эффективно использовались бы ресурсы, а размеры экономической прибыли были максимальные.

Оптимальные объемы производства определены по разработанной экономико-математической модели сочетания отраслей в сельскохозяйственных предприятиях области, в которой в качестве критерия оптимальности использован показатель экономической прибыли (таблица 4).

Анализ вариантов решения позволил установить, что наибольшая величина экономической прибыли в расчете на единицу сельскохозяйственных угодий будет получена в сельскохозяйственных предприятиях, специализирующихся на производстве яиц (вариант 1), существенно меньше – в случае сочетания производства зерна и сахарной свеклы с выращиванием молод-

няка птицы (вариант 2), еще меньше – при производстве зерна, сахарной свеклы и свинины (вариант 3), далее – зерна и сахарной свеклы (вариант 4), зерна, в том числе кукурузы, семян подсолнечника (вариант 5). В варианте 6 с содержанием крупного рогатого скота и производством зерна получена отрицательная величина экономической прибыли.

Прогнозирование объемов производства продукции проведено на основе анализа среднегодовых темпов изменения объемов производства в расчете на единицу земельных угодий, экстраполяционных моделей, отражающих тенденции изменения объемов производства по годам.

Прогнозные величины посевных площадей и поголовья скота и птицы определены с учетом спроектированных прогнозных величин урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности скота и птицы (таблица 5).

Сравнение оптимальных параметров сельскохозяйственного производства с фактическими показывает, что для максимизации экономической прибыли целесообразно расширить общую площадь посевов, в том числе наиболее значительно увеличить посевы зернобобовых, кукурузы на зерно, подсолнечника на семена.

В животноводстве эффективным направлением будет значительное расширение поголовья свиней на выращивании и откорме, а также кур-несушек, сокращение поголовья крупного рогатого скота и соответственно посевных площадей кормовых культур.

Таблица 4 – Варианты решения экономико-математической модели сочетания отраслей в сельскохозяйственных предприятиях Курской области (в расчете на 1000 га пашни + 28 га естественных угодий)

Показатели	Варианты решения ЭММ					
	1	2	3	4	5	6
Посевные площади, га:						
озимые зерновые культуры	191	200	212	200	200	299,3
яровые зерновые культуры	408	400	296	340	340	239,4
зернобобовые	-	-	56	60	60	59,9
кукуруза на зерно	148	-	-	-	до 100	= 0
сахарная свекла	0	200	до 200	200	-	= 0
подсолнечник на семена	0	0	0	0	100	= 0
кормовые культуры	96	0	33	0	0	85,9
всего	843	800	797	800	800	684,5
Черный пар, га	157	200	203	200	200	315,5
Естественные угодья, га	-	-	-	-	-	14,7
Поголовье:						
крупный рогатый скот, гол.	-	-	-	-	-	свыше 125
свиньи на выращивании и откорме, гол.	-	-	1334	= 0	= 0	= 0
куры взрослые, тыс. гол.	65,7	= 0	= 0	= 0	= 0	= 0
молодняк кур на выращивании, тыс. гол.	0,0	39,7	= 0	= 0	= 0	= 0
Экономическая прибыль, млн. руб.	51,0	14,0	4,9	4,3	2,2	-0,6

Таблица 5 – Расчет прогнозных объемов производства основных видов продукции в сельскохозяйственных предприятиях Курской области на 2017 г.

Показатели	Зерно	Сахарная свекла	Семена подсолнечника	Мясо (в живом весе)			Молоко	Яйца
				крупного рогатого скота	свиней	птицы		
Прогноз производства продукции на 100 га земельных угодий, ц (яиц, тыс. шт.)	2100	2600	40	6	200	85	105	11
Прогнозные объемы производства продукции, тыс. т (яйца, млн. шт.)	3150	3850	60	10	290	75	185	103
Прогнозные посевные площади, тыс. га	650	78	20	-	-	-	-	-

Прогнозное поголовье животных, тыс. гол.	-	-	-	60	355	2070	38	385
--	---	---	---	----	-----	------	----	-----

Таблица 6 – Проектируемый уровень рентабельности производства основных видов продукции в сельскохозяйственных предприятиях Курской области

Вид продукции	Издержки на 1 ц продукции (1 тыс. яиц), руб.			Прогнозная цена реализации единицы продукции, руб.	Уровень рентабельности явных издержек, %	Рентабельность экономических издержек, %
	явные	неявные	экономические			
Озимая пшеница	414	121	535	586	41,6	9,5
Ячмень	457	135	592	644	40,8	8,8
Горох	727	210	936	1016	39,8	8,5
Зерно кукурузы	569	156	725	789	38,7	8,8
Семена подсолнечника	908	260	1168	1270	39,9	8,7
Сахарная свекла	108	27	135	147	36,4	9,5
Молоко	1708	346	2054	2171	27,1	5,7
Живая масса крупного рогатого скота	12547	2989	15537	20804	65,8	33,9
Живая масса свиней	4060	1084	5143	6013	48,1	16,9
Яйца (тыс. шт.)	6170	1508	7678	10303	67,0	34,2
Живая масса птицы	3556	1013	4569	6429	80,8	40,7

Экономическая прибыль возрастет с отрицательной величины в 6 млрд. руб. в среднем за 2009-2013 гг. до 3 млрд. руб. по проекту на прогнозный период.

Совершенствование управления экономическими издержками при поддержке цен на уровне, необходимом для расширенного воспроизводства, создаст важные предпосылки для повышения рентабельности производства сельскохозяйственной продукции в Курской области (таблица 6).

Для обеспечения расширенного воспроизводства уровень рентабельности по явным издержкам должен составлять по молоку не менее 27 %, продукции растениеводства – 36-41 %, производству яиц и живой массы скота и птицы – 48-80 %.

Реализация предлагаемых мер по управлению экономическими издержками в ближайшей перспективе позволит увеличить объемы производства сельскохозяйственной продукции, обеспечить внутренние потребности области и вывоз значительных объемов за ее пределы, укрепить экономическое и финансовое положение сельскохозяйственных предприятий и сельского хозяйства в целом, улучшить социальное положение населения и, прежде всего, сельского.

Выводы.

1. Понятие экономических издержек отражает ограниченность экономических ресурсов и возможность их альтернативного использования, а, следовательно, сводится к стоимости факторов производства при наилучшем их использовании. Для осуществления простого воспроизводства необходимо, чтобы были возмещены не только явные, но и неявные издержки, касающиеся процентов на капитал, ренты на природные ресурсы, нормальной прибыли на предпринимательскую деятельность. Условием расширенного воспроизводства является наличие экономической прибыли.

2. В экономические издержки производства должны включаться платежи за землю (налог, часть арендной платы (без налога), затраты на улучшение земель); затраты на оплату труда в фермерских хозяйствах; проценты на капитал; затраты на ресурсы собственного производства по рыночным ценам; нормальную прибыль.

3. Управление издержками в воспроизводственном процессе сельского хозяйства является составной частью функционирования экономической системы. Цель

управления состоит в создании условий для осуществления производства в возрастающих объемах, а важнейшие задачи - определение величины затрат на управление, эффективных способов учета, контроля затрат и корректировки управленческих решений, способов адаптации систем управления издержками к меняющимся условиям производства.

4. В растениеводстве сельскохозяйственных предприятий Курской области в последние годы возросли объемы и эффективность использования ресурсов, расширились посевные площади, существенно возросла урожайность, что свидетельствует о расширенном воспроизводстве в отрасли. В отраслях животноводства имеет место простое воспроизводство. Эффективность воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве хотя и повышается, но является неустойчивой и невысокой, что не позволяет осуществлять нормальные воспроизводственные процессы.

5. Неявные издержки на основное производство в сельскохозяйственных предприятиях в 2009-2013 гг. возросли более низкими темпами, чем фактические затраты. Основную часть в неявных издержках занимает величина процентов на капитал и нормальная прибыль. Экономические издержки в среднем больше фактических затрат на основное производство примерно на 24-25 %, в растениеводстве – на 27-28 %, в животноводстве – на 18-19 %.

6. Себестоимость продукции сельского хозяйства за рассматриваемый период возросла в большей степени, чем цены реализации, в результате уровень рентабельности производства большинства видов продукции сельского хозяйства понизился. Экономическую прибыль, необходимую для простого воспроизводства, предприятия получали лишь по отдельным видам продукции в отдельные годы, когда уровень рентабельности по бухгалтерской прибыли превышал по продукции животноводства 21-25 %, а по продукции растениеводства – 26-32 %. Для расширенного воспроизводства указанные уровни рентабельности должны быть увеличены на 7-10 %, составляющих величину нормальной прибыли.

7. Прогнозирование экономических издержек на ближайшую перспективу в сельскохозяйственных предприятиях Курской области, проведенное на основе тенденций, сложившихся в последние годы, показало,

что цены реализации 2013 г. позволят вести расширенное воспроизводство только зерна и живой массы свиней. Для осуществления расширенного воспроизводства сахарной свеклы и живой массы птицы цены необходимо увеличить на 20-35 %, молока и яиц – на 40-45 %, а живой массы крупного рогатого скота – почти в 2,1-2,2 раза. Для поддержки цен на должном уровне необходимо использовать государственные квоты на закупку сельскохозяйственной продукции по ценам, обеспечивающим получение нормальной прибыли, регулирование рынка сельскохозяйственной продукции для стабилизации цен на необходимом уровне, субсидии и дотации на сельскохозяйственную продукцию предприятиям, работающим в худших условиях и др.

8. Вариантные расчеты, проведенные с помощью разработанной экономико-математической модели, показали, что максимальная величина экономической

прибыли на 1 га сельскохозяйственных угодий может быть получена в специализированных птицеводческих предприятиях, существенно меньше - в хозяйствах, сочетающих производство зерна и сахарной свеклы с выращиванием свиней, еще ниже – в растениеводческих хозяйствах, а при производстве продукции скотоводства и зерна экономическая прибыль будет отрицательной.

9. Совершенствование управления экономическими издержками позволит увеличить объемы производства сельскохозяйственной продукции, обеспечить внутренние потребности области и вывоз сельскохозяйственной продукции за ее пределы, увеличить экономическую прибыль на 9 млрд. руб., укрепить экономическое и финансовое положение сельского хозяйства, улучшить социальное положение населения области.

Литература

1. Милль Дж.С. Основы политической экономии: Пер с англ. – Том 2. – М.: Прогресс, 1980. – 480 с.
2. Фишер С., Дорнбуш Р., Шмалензи Р. Экономика: Пер. с англ. - М.: Дело ЛТД, 1995.- 733 с.
3. Шумпетер Й. Теория экономического развития: Пер. с нем. – М.: Прогресс, 1982. – 455 с.
4. Кларк Дж.К. Распределение богатства. - М.: Гелиос АРВ, 2000. - 368 с.
5. Пиндайк Р.С., Рубинфельд Д.Л. Микроэкономика: Пер. с англ. – М.: Дело, 2000. – 808 с.
6. Макконнелл К., Брю С. Экономикс: Принципы, проблемы и политика; В 2-х т.; Пер. с англ. - Т. 2.- М.: Республика, 1992. - 420 с.
7. Коуз Р. Фирма, рынок и право: Пер. с англ. – М.: Дело ЛТД, 1993. – 192 с.
8. Друкер П. Эффективное управление. Экономические задачи и оптимальные решения: Пер. с англ. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 288 с.
9. Шанк Д., Говиндаранжан В. Стратегическое управление затратами: Пер. с англ. - Спб.: ЗАО «Бизнес Микро», 1999. – 288 с.
10. Управление затратами на предприятии: Учеб. Пособие. 2-е изд. / В.Г. Лебедев, Т.Г. Дроздова, В.И. Кустарев и др. Под общ. ред. Г.А. Краюхина. - С-Пб.: Издат. Дом «Бизнес-Пресс», 2003. - 256 с.
11. Векленко В.И., Соклакова Н.В., Солошенко Р.В. Издержки производства и пути их снижения в сельском хозяйстве. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2005. – 147 с.
12. Векленко В.И., Комягин А.Д. Теоретические основы издержек и управления в воспроизводственном процессе растениеводства. – Курск: Изд-во гос. с.-х. ак., 2009. – 51 с.
13. Золотарева Е.Л. Эффективность текущих затрат на производство сахарной свеклы // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 1992. - №12. – С. 18-22.
14. Крячкова Л.И. Совершенствование управления издержками производства в сельскохозяйственных предприятиях // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2002. - №12. – С. 19-22.

References

1. Mill JS Principles of Political Economy: Translation from English. / John Stuart Mill. - Volume 2. - M.: Progress, 1980. - 480 p.
2. Fisher, C. Economy: Per. from English. / S. Fischer, R. Dornbusch, R. Schmalensee. -M.: Matter LTD, 1995.- 733 p.
3. Schumpeter, J. Theory of Economic Development: Per. with it. / Schumpeter. - M.: Progress, 1982. - 455 p.
4. Clark JB The distribution of wealth / JK Clark. - M.: Helios ART, 2000. - 368 p.
5. Pindyck, RS Microeconomics: Trans. from English. / RS Pindyck, DL Rubinfeld. - M.: Delo, 2000. - 808 p.
6. McConnell, K. Economics: Principles, Problems and Policies; In 2 v.; Trans. from English. / K. McConnell, S. Bru. - T. 2.- M.: Republic, 1992. - 420 p.
7. Coase, R. firm, the market and the right: Per. from English. /R. Coase. - M.: Delo LTD, 1993. - 192 p.
8. Drucker, P. Effective management. Economic problems and optimal solutions: Trans. from English. / P. Drucker. - M.: FAIR-PRESS, 2002. - 288 p.
9. Shank, John. Strategic Cost Management: Per. from English. / D. Shank, V. Govindaranzhan. - Spb.: JSC "Micro Business", 1999. - 288 p.
10. Cost management in the enterprise: Proc. Allowance. 2nd ed. / VG Lebedev, TG Drozdov VI Bush-Revolutionaries and others. Under the total. Ed. GA Krayukhina. - Saint-Petersburg.: Izdat. House "Business News", 2003. - 256 p.
11. Veklenko, VI Production costs and ways of reducing agriculture / VI Veklenko, N.V.Soklakova, R.V.Soloshenko. - Kursk Univ KGSKHA, 2005. - 147 p.
12. Veklenko, VI Theoretical basis of cost and management in the reproduction process plant-duction / VI Veklenko, AD Komyagin. - Kursk Univ state. agricultural ac., 2009. - 51 p.
13. Zolotareva EL The effectiveness of the current cost of production of sugar beet / EL Zolotarev // Economics of agricultural and processing enterprises. - 1992. - №12. - P. 18-22.
14. Kruglov, LI Improving the management of the cost of production in the agricultural pre-acceptance / LI Kryachkova // Economics of agricultural and processing enterprises. - 2002. - №12. - P. 19-22.

УДК 338.43:336.027

ФАКТОРЫ, НАПРАВЛЕНИЯ, ЭФФЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В УСЛОВИЯХ МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫХ САНКЦИЙ

ВЕКЛЕНКО В.И.,

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой инновационных методов управления социально-экономическими системами ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: viv-den@yandex.ru

ЗОЛОТАРЕВ А.А.,

кандидат экономических наук, соискатель учёной степени доктора наук кафедры инновационных методов управления социально-экономическими системами ФГБОУ ВО Курская ГСХА, доцент кафедры экономики, менеджмента и финансов НОУ ВО «Региональный открытый социальный институт», г. Курск, e-mail: alan.kursk@yandex.ru

Реферат. Продукция сельского хозяйства отечественного производства на внутреннем и внешнем рынках характеризуется низкой конкурентоспособностью, что угрожает продовольственной безопасности страны. Поэтому одним из ключевых направлений научных исследований является разработка и обоснование направлений повышения конкурентоспособности производства продукции сельскохозяйственных предприятий в аграрных регионах страны. В статье рассмотрены теоретические аспекты конкурентоспособности продукции сельского хозяйства, определены тенденции изменения ее экономической эффективности и конкурентоспособности в регионе, исследованы факторы оказывающие влияние на конкурентоспособность производства продукции сельскохозяйственных организаций; обоснован концептуальный подход к формированию их конкурентной стратегии в условиях действия межгосударственных санкций; выделены приоритетные направления повышения конкурентоспособности производства сельскохозяйственных организаций, позволяющие наиболее полно использовать их конкурентные преимущества, приведены прогнозные параметры их развития в среднесрочной перспективе с учетом и без учета государственной поддержки.

Ключевые слова: конкурентоспособность, конкурентные преимущества, продукция сельского хозяйства, эффективность производства, себестоимость продукции, цена реализации, санкции, продовольственная безопасность, государственное регулирование, государственная поддержка.

FACTORS, DIRECTIONS AND EFFECTS OF INCREASING OF COMPETITIVENESS OF PRODUCTS OF AGRICULTURAL ENTERPRISES IN THE CONDITIONS OF INTERSTATE SANCTIONS

VEKLENKO V.I.,

Doctor of the Economic Sciences, Professor, head of the department of Innovative Methods of Management of Socio-Economic Systems, Kursk State Agricultural Academy, e-mail: viv-den@yandex.ru

ZOLOTAREV A.A.,

Candidate of Economic Sciences, doctoral candidate of the Department of Innovative Methods of Management of Socio-Economic Systems, Kursk State Agricultural Academy, docent of the Department of Economics, Management and Finance at the NOU VO "Regional open social Institute", Kursk; e-mail: alan.kursk@yandex.ru

Essay. Agricultural products of the domestic production at the external and internal markets characterized by low competitiveness what endanger country's food security. Therefore one of the key directions of scientists' research is development and justification of the directions of increasing of competitiveness of the production of agricultural enterprises in the agricultural regions of the country. In the article we've reviewed the theoretical aspects of competitiveness of the agricultural products, determined tendencies of the change of its economical effectiveness and competitiveness in the region. Also we've researched factors which influence on competitiveness of products produced at the agricultural enterprises, proved the concept approach of forming its competitive strategy in the conditions of the inter-state sanction. Then we've highlighted priority directions of increasing of competitiveness of production of agricultural enterprises allowing maximum usage of competitive advantages and provided forecast parameters of the development in the medium-term perspective with and without consideration of the state support.

Key words: competitiveness, competitive advantages, production of agricultural enterprises, effectiveness of products, retails price, sanctions, food security, state regulation, state support.

Введение. Проблема повышения конкурентоспособности отечественной продукции сельского хозяйства и продовольствия напрямую затрагивает интересы продовольственной безопасности страны, поэтому актуальна и значима для практики. Вступление России в 2012 г. в ВТО создало не только угрозу потери продовольственной безопасности в результате увеличения доли импорта продовольствия в объеме его потре-

бления, но и угрозу развития отечественного сельского хозяйства. По итогам 2013 г. Россия заняла 42-е место из 60 в мировом рейтинге конкурентоспособности [9].

В настоящее время, когда США, страны ЕС и ряд других государств, ввели санкции на торговлю и другие экономические отношения с Россией, сформировались благоприятные условия для повышения конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной про-

дукции и продовольствия, расширения масштабов производства и доли отечественных производителей на внутреннем рынке. Поэтому разработка стратегических направлений повышения конкурентоспособности продукции сельского хозяйства и продовольствия, совершенствования государственной аграрно-экономической политики особенно важна в современных условиях.

Методика. В отечественной и зарубежной литературе по проблеме конкурентоспособности большое внимание уделяется исследованию ее сущности [5,12,13], методике оценки [6,14], классификации и исследованию факторов [7,8,9,10,15,18], оказывающих влияние на ее уровень.

Конкурентоспособность аграрного сектора определяет, прежде всего, конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции на внутреннем и мировом рынках [17, 19, 20]. На ее уровень оказывают позитивное и негативное влияние внутренние и внешние факторы природного и экономического характера. При разработке направлений повышения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции необходимо учитывать векторы воздействия, характер, подверженность отдельных факторов регулированию, как со стороны предприятий, так и со стороны государства, а также предполагаемые экономические и другие эффекты их практической реализации.

Результаты. Среди внешних факторов, оказывающих влияние на конкурентоспособность отечественной сельскохозяйственной продукции наиболее значимыми, на наш взгляд, являются государственная политика в области финансирования, кредитования, инвестирования, налогообложения, направленная на снижение себестоимости продукции товаропроизводителей, конкурентная политика государства, воздействующая на состояние рынка, его инфраструктуру, протекционистская политика, политика формирования платежеспособного спроса в стране. Наиболее значимыми внутренними факторами конкурентоспособности продукции сельскохозяйственных предприятий являются: рациональная организация и эффективное управление производством с акцентом на ресурсосбережение и использование инноваций, финансовая устойчивость предприятия; его активная маркетинговая политика. Эффективность же и финансовая устойчивость предприятия во многом зависят от таких составляющих конкурентоспособности, как состав, структура, качество производимой продукции, технологии производства, уровень производственных затрат, которые в сельском хозяйстве во многом обусловлены природно-экономическими особенностями региона.

Для предприятия важно не только достижение необходимого уровня конкурентоспособности продукции, но и постоянное его поддержка. Поэтому целесообразно систематически осуществлять анализ конкурентных позиций предприятия на рынке, который предполагает

выявление его сильных и слабых сторон, а также факторов, в той или иной степени воздействующих на уровень конкурентоспособности продукции.

В условиях действия межгосударственных санкций в отношениях России с другими участниками мирового хозяйства степень открытости рынка по отношению к более развитым странам, а, следовательно, острота конкуренции несколько снижаются. В то же время, Россия расширяет внешнеэкономические связи со странами СНГ, Латинской Америки, Азии, Африки. Многие страны этих регионов имеют экономические преимущества в производстве сельскохозяйственного сырья и продовольствия по сравнению с Россией, поэтому определенная доля внутреннего рынка продовольственных товаров может быть потеряна, что необходимо учитывать в направлениях развития сельского хозяйства, прежде всего аграрных приграничных регионов. Одним из таких регионов является Курская область.

Природно-климатические условия, географическое положение Курской области благоприятны и выгодны для развития растениеводства и животноводства. Большая доля объемов производства продукции сельского хозяйства по отношению ко всем категориям хозяйств региона приходится на сельскохозяйственные предприятия (в 2014 г. - свыше 62 %). За период с 2010 по 2014 гг. объем производства продукции сельского хозяйства в стоимостном выражении увеличился более чем в 3 раза, продукции растениеводства и животноводства, соответственно в 2,2 и 5,4 раза.

Наиболее выгодным для сельскохозяйственных предприятий является производство зерна (рентабельность товарной продукции составила в 2014 г. около 36 %, что выше уровня 2010 г. на 24 %), сахарной свеклы (соответственно 19 %, что ниже уровня 2010 г. почти на 9 %). Относительно высокой рентабельностью в животноводстве отличается свиноводство (81 % в 2014 г.). На протяжении анализируемого периода убыточным для сельскохозяйственных предприятий остается производство овощей открытого грунта, выращивание молодняка крупного рогатого скота, овец и коз на мясо.

В целом финансовые результаты деятельности сельскохозяйственных предприятий неустойчивы по годам, даже с учетом государственных субсидий, размер которых существенно вырос в 2012-2014 гг.

На эффективность и конкурентоспособность производства отдельных видов продукции большое влияние оказывают себестоимость и цена реализации, уровень которых, как показал анализ, изменялся в разных пропорциях и в разных направлениях, что негативно влияло на уровень рентабельности. Так, на протяжении 2010-2013 гг. себестоимость производства основных видов товарной продукции растениеводства росла, а в 2014 г. произошло ее заметное снижение по зерну, сахарной свекле (рисунок 1).

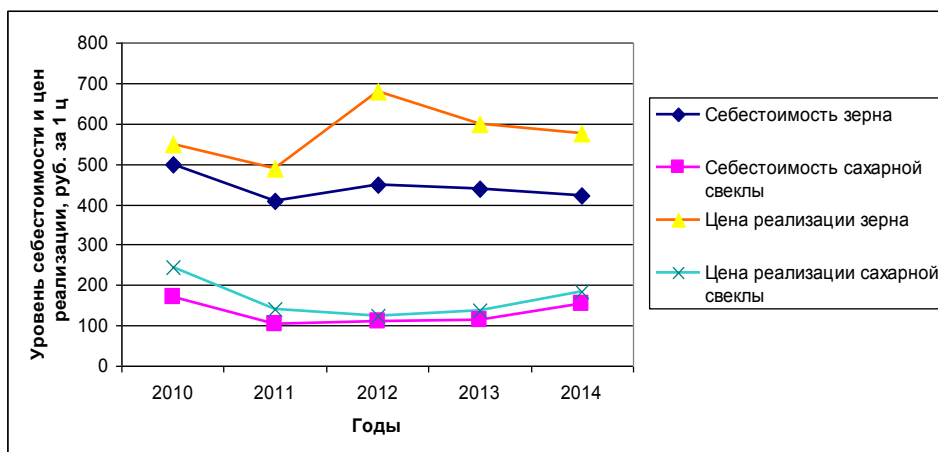


Рисунок 1 – Динамика себестоимости производства и цены реализации основных видов товарной продукции растениеводства в сельскохозяйственных предприятиях Курской области

Цены реализации продукции растениеводства изменились более существенно, в разных пропорциях по видам продукции и в разных направлениях, что обусловило значительную колеблемость уровня рентабельности и зерна, и сахарной свеклы в динамике.

Анализ соотношения себестоимости и цен реализации основных видов продукции животноводства показал, что наибольшие отклонения рассматриваемых показателей характерны для продукции скотоводства (прирост молодняка крупного рогатого скота) (рисунок 2), что обусловило убыточность производства и резкие колебания уровня рентабельности (молоко).

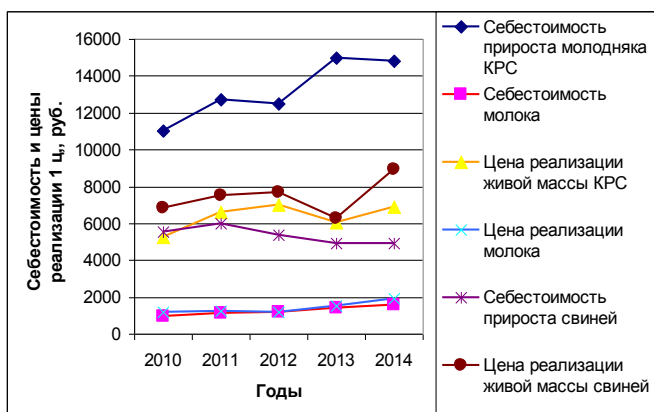


Рисунок 2 – Динамика себестоимости производства и цены реализации основных видов товарной продукции животноводства в сельскохозяйственных предприятиях Курской области

По данным официальной статистики сельскохозяйственные товаропроизводители Курской области не только обеспечивают региональные рынки своей продукцией, но и вывозят ее за пределы региона, включая экспорт, что свидетельствует в определенной степени о способности продукции региона конкурировать на внутреннем и внешнем рынках. Однако, пропорции ввоза и вывоза отдельных видов продукции сельского хозяйства значительно различаются. Яйца и яйцопродукты преимущественно ввозятся на территорию региона, причем масштабы ввоза растут в динамике, преобладает ввоз молока и молочной продукции над их вывозом, картофель же преимущественно вывозится за пределы региона. Значительно увеличился в последние годы вывоз мяса и мясопродуктов по сравнению с ввозом (таблица 1).

Важной составляющей конкурентоспособности продукции является уровень ее товарности. В сельскохозяйственных организациях Курской области уровень товарности многих видов производимой продукции колеблется по годам в значительных пределах.

По зерну, картофелю, молоку и яйцу на уровень товарности оказывают влияние необходимые нормативы выделения части продукции для семенного и посадочного материала, страхового запаса, кормления молодняка и т.д., поэтому резервов его повышения по этим видам продукции немного. Низкая же товарность сахарной свеклы, овощей, скота и птицы в живом весе в отдельные годы может объясняться в частности относительно низким качеством производимой продукции, что негативно отражается на конкурентоспособности.

Территория Курской области имеет значительную протяженность с востока на запад и с севера на юг, поэтому для сельскохозяйственных предприятий региона характерны различия в типах почв, их плодородии, количестве осадков, среднесуточных температурах воздуха. С учетом этих критериев территория области разбита на три почвенно-климатические зоны: северо-западную, восточную, юго-западную, которые различаются направлениями специализации, соотношением отраслей растениеводства и животноводства, структурой посевов сельскохозяйственных культур, уровнем затрат на производство продукции, экономической эффективностью производства и реализации продукции (таблица 2).

Существенны различия в уровне показателей фондоотдачи, производительности труда, окупаемости производственных затрат, рентабельности основной деятельности, заметны различия в уровне производственных затрат и выручки от реализации продукции в расчете на 1 га посевов сельскохозяйственных культур. Наиболее эффективно производство в юго-западной зоне области, где природные условия более благоприятны.

Исследования ряда авторов [2,3,4] показали, что сельскохозяйственные предприятия Курской области не в полной мере соблюдают научно-обоснованные пропорции посевных площадей, рекомендуемые наукой соотношения отраслей, что нарушает севообороты, сдерживает развитие животноводства и, как следствие, приводит к необоснованным затратам на производство продукции, снижает уровень конкурентоспособности, эффективность производства, устойчивость финансовых результатов.

Для оценки конкурентных позиций региона был проведен сравнительный анализ эффективности производства продукции в соседних областях, обладающих

сходными условиями производства. Судя по данным официальной статистики [11] среди областей Центрального Черноземья, Курская область лидирует по

производству зерна, свинины, но по производству продукции скотоводства занимает самые низкие позиции.

Таблица 1 – Вывоз и ввоз сельскохозяйственной продукции и продовольствия за пределы Курской области, включая экспорт и импорт

Виды продукции	В тыс. тонн				
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2013 г. в % к 2010 г.
Вывоз продукции, включая экспорт					
Яйца и яйцепродукты	2,6	2,5	1,6	1,4	53,8
Мясо и мясопродукты	44,7	43,4	72,8	173,4	в 3,9 раза
Молоко и молокопродукты	101,6	98,0	117,6	109,9	107,8
Картофель	81,3	125,0	128,0	119,4	143,4
Ввоз продукции, включая импорт,					
Яйца и яйцепродукты	67,5	69,7	73,6	97,9	145,0
Мясо и мясопродукты	36,6	33,8	38,1	43,1	117,8
Молоко и молокопродукты	40,7	44,8	54,0	65,4	160,7
Картофель	1,3	2,7	4,9	2,7	в 2 раза

Таблица 2 – Эффективность хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий, расположенных в разных природно-экономических зонах Курской области

Показатели	Природно-экономические зоны Курской области			По совокупности
	Северо-западная	Восточная	Юго-западная	
Количество хозяйств	48	116	98	262
Выручка, тыс. руб.: на 1 работника	1898	2548	2587	2559
на 1 руб. основных фондов	0,66	0,87	0,92	0,94
Производственные затраты в расчете на 1 га посевов сельскохозяйственных культур, тыс. руб.	42,0	43,4	57,7	45,2
Выручка от реализации продукции сельского хозяйства в расчете на 1 руб. производственных затрат, руб.	1,11	1,12	1,26	1,16
Рентабельность основной деятельности, %	5,4	43,2	48,4	45,5

Необходимо отметить, что объемы производства многих видов продукции сельского хозяйства в регионе во многом определяют фермерские и личные подсобные хозяйства. Доля сельскохозяйственных предприятий относительно низкая в производстве овощей, фруктов, молока, мяса крупного рогатого скота.

Таким образом, в производственной и коммерческой деятельности сельскохозяйственных предприятий Курской области негативными тенденциями являются: снижение ресурсообеспеченности, неустойчивость объемов и структуры производства продукции сельского хозяйства, рост себестоимости продукции, нестабильность цен реализации и финансовых результатов, что сдерживает возможности повышения конкурентоспособности продукции.

Основными причинами отрицательных тенденций в развитии сельскохозяйственных предприятий области, на наш взгляд, являются недостатки в организации и

управлении сельскохозяйственным производством, что обуславливает нерациональное сочетание отраслей и пропорций в посевах сельскохозяйственных культур, высокий уровень затрат на единицу продукции в сочетании с относительно низкими ценами ее реализации, отсутствие стратегии повышения конкурентоспособности производства.

В период действия межгосударственных санкций на ввоз продовольствия на территорию России целесообразно использовать имеющиеся резервы повышения конкурентоспособности производства продукции сельского хозяйства, обусловленные сложившейся рыночной конъюнктурой (в разрезе отдельных сегментов рынка), законодательной и нормативной базой. Резервы повышения конкурентоспособности продукции тесно связаны с использованием возможностей потенциала предприятия: организационного, производственно-технологического, финансово-экономического и кадрового [1].

Направления повышения конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции, прежде всего, должны быть ориентированы: с одной стороны на снижение себестоимости в сочетании с регулированием роста цен, с другой стороны на повышение качества продукции и диверсификацию производства с целью импортозамещения. Роль государства при этом должна оставаться высокой. Реализация практически каждого из указанных направлений повышения эффективности и конкурентоспособности продукции сельского хозяйства зависит от сочетания внутренних и внешних факторов. Прежде всего, от экономической политики предприятий и аграрной политики государства.

Политика обеспечения конкурентоспособности продукции сельского хозяйства со стороны предприятий должна содержать меры, обуславливающие ресурсосбережение, оптимизацию производства и затрат в растениеводстве и животноводстве, освоение и расширение производства новых видов продукции, повышение качества продукции (рисунок 3).

При этом должны учитываться современные требования рынка, потребности населения в отечественной продукции, ценовой фактор, экономические преимущества предприятия в рамках природно-климатических условий. В этой связи повышается роль экономического и маркетинговой служб предприятий, а также кооперации и интеграции предприятий аграрной сферы.

Направления государственной аграрной политики должны быть ориентированы на снижение монополии перерабатывающих предприятий АПК, стимулирование

развития многоукладной экономики, аграрный протекционизм (рисунок 4).

Государственная поддержка и ценовая политика, на наш взгляд, должны быть дифференцированы в

зависимости от вида производимой продукции, конъюнктурных требований рынка, природных условий в которых осуществляется производство.

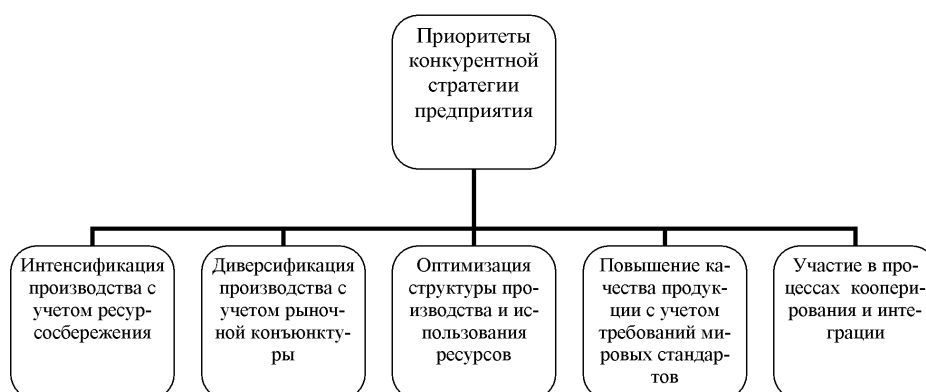


Рисунок 3 – Направления обеспечения конкурентоспособности продукции на уровне сельскохозяйственных предприятий

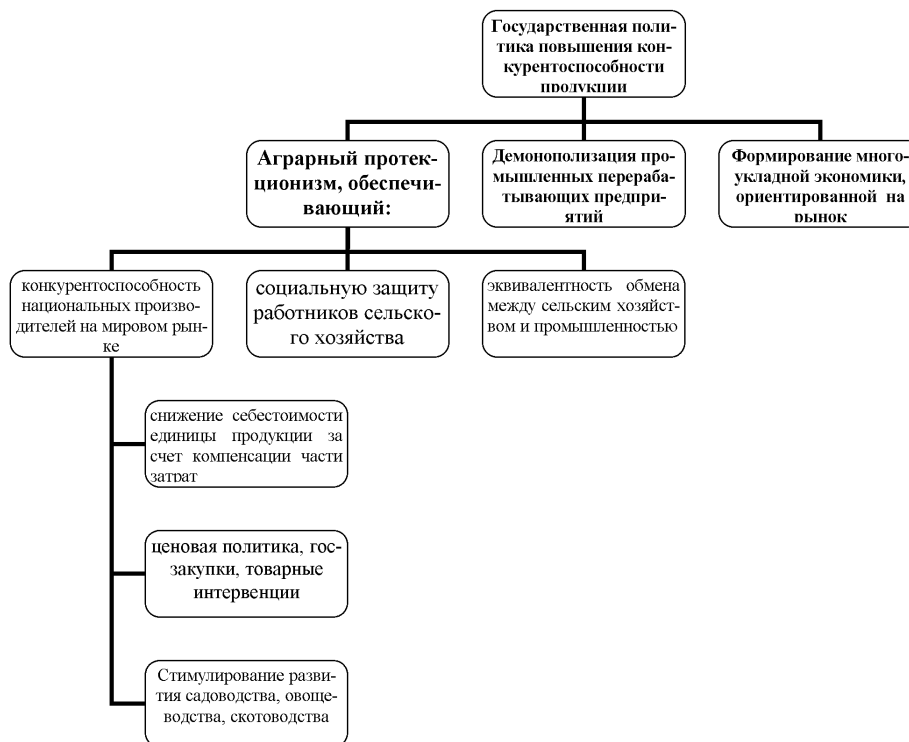


Рисунок 4 – Меры государственной политики, обеспечивающие повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции.

Предлагаемые меры, как показали проведенные расчеты, позитивно отразятся на конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции и в целом на эффективности производства сельскохозяйственных предприятий.

Проектные расчеты объемов производства продукции сельского хозяйства, уровня производственных затрат, денежной выручки основаны на фактически сложившихся тенденциях урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности скота и птицы, себестоимости продукции, цен реализации за период с 2000 по 2014 гг. выявленных на основе анализа временных рядов по указанным показателям. При обосновании прогнозных показателей учитывались экономические преимущества рационального размещения и оптимальной структуры производства.

Проектные параметры развития сельскохозяйственных предприятий Курской области определены на основе экономико-математической модели, учитывающей оптимальный состав отраслей, их размеров, максимальный уровень производства продукции при минимуме затрат, оптимизацию посевов сельскохозяйственных культур с учетом агротехнических требований, оптимальную структуру стада с учетом необходимых кормовых рационов.

Расширение посевных площадей в проектом варианте предусмотрено по посевам озимых, и зернобобовых культур, кукурузы на зерно, сахарной свеклы, рапса, сои, подсолнечника, картофеля, овощей, кормовых культур. В проектом варианте предполагается использование всей имеющейся в сельскохозяйственных предприятиях пашни с учетом отведения ее части (4 %) под чистый пар. Оптимальная структура посевов пред-

полагает не только расширение посевов более рентабельных и востребованных рынком, но и соблюдение научно-обоснованных севооборотов для разных типов почв и рельефа.

Урожайность зерновых по проекту в 1,5-1,6 раза выше фактического уровня (в среднем за 2012-2014 гг.), сахарной свеклы, соответственно на 7 % выше, подсолнечника и картофеля на 8-9 %, рапса - на 25 %, сои и овощей - на 6-7 %. Снижение себестоимости в проектном варианте колеблется в зависимости от культуры от 2 до 16 %.

Рациональное использование пашни, увеличение ее продуктивности, позволит увеличить в животноводстве поголовье коров молочного стада и животных на откорме в 3-4 раза по сравнению с фактическим уровнем 2014 г. Кормовой рацион животных будет формироваться из кормов, получаемых с пашни и кормовых угодий (пастбищ и сенокосов). Продуктивность молочного стада по проекту может возрасти до 50 ц молока в расчете на 1 голову, что на 12 % выше фактического уровня 2014 г. Выход прироста живой массы молодняка крупного рогатого скота увеличится в расчете на голову на 14-15 %, выход прироста живой массы свиней, соответственно, возрастет на 20 %.

Рост урожайности и продуктивности потребует увеличения производственных затрат в расчете на 1 га посевов и 1 голову животных, который будет окупаться выручкой от реализации товарной продукции. Увеличение производственных затрат в зависимости от вида производимой продукции в проектном варианте произойдет в пределах 10-20 % от фактического их уровня. Однако рост урожайности и продуктивности обусловит снижение себестоимости единицы продукции.

Увеличение же выручки от реализации продукции в расчет на 1 га посевов и 1 голову скота проектируется в пределах 11-25 %, что обеспечит повышение рентабельности (или снижение убыточности) производства всех видов сельскохозяйственной продукции (таблица 3).

Повышение эффективности производства продукции растениеводства и животноводства позволит сельскохозяйственным предприятиям увеличить массу прибыли и рентабельность производства по всей хозяйственной деятельности.

Таблица 3 – Фактическая и проектная рентабельность производства основных видов товарной продукции в сельскохозяйственных предприятиях Курской области

Вид продукции	В процентах		
	Фактический уровень в среднем за 2012-2014 гг.	Проектный уровень 2017 г.	Увеличение уровня рентабельности в проектном варианте (снижение убыточности)
Зерно	42,3	60,0	17,7
Сахарная свекла	18,2	45,1	26,9
Молоко	8,5	23,5	15,0
Прирост живой массы молодняка крупного рогатого скота	-40,6	-25,5	15,1
Прирост живой массы свиней	51,0	84,0	33,0

В целом по сельскохозяйственному производству денежная выручка от реализации продукции возрастет более, чем на 16 млн. рублей, при росте затрат на производство и реализацию продукции на 11,3 млн. рублей. Прибыль в расчете на 1000 га пашни составит около

13,2 млн. рублей, что более чем на 5 млн. рублей больше, чем ее фактический уровень.

Уровень рентабельности увеличится более чем на 35 %, что на 4,1 % выше аналогичного показателя по факту в среднем за период 2012-2014 гг. (таблица 4).

Таблица 4 – Фактические и проектные финансовые результаты сельскохозяйственных предприятий Курской области в расчете на 1000 га пашни

Вид продукции	Фактический уровень 2012-2014 гг.	Проектный уровень 2017 г.		Изменение проектного уровня по отношению к фактическому (+,-)	
		без учета государственной поддержки	с учетом государственной поддержки	без учета государственной поддержки	с учетом государственной поддержки
Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	34186	50538	55170	16352	20984
Затраты на производство и реализацию продукции, тыс. руб.	26034	37334	35050	11300	9016
Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.	8152	13204	20120	5052	11968
Уровень рентабельности, %	31,3	35,4	57,4	4,1	26,1

В проекте предусмотрены меры государственного регулирования с дифференциацией по отношению к отраслям, видам продукции, стимулирующие повышение эффективности производства и обеспечивающие конкурентоспособность продукции отрасли и устойчивость финансовых результатов сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Распределение государственных субсидий по сельскохозяйственным предприятиям в разрезе отдельных видов продукции предлагается осуществлять с учетом стимулирования использования оптимальной структуры производства и сочетания отраслей, приоритетного для области производства зерна, сахарной свеклы, картофеля, овощей, продукции скотоводства.

Государственная ценовая политика будет способствовать росту выручки сельскохозяйственных товаропроизводителей, а субсидирование производства и компенсация производственных затрат – снижению издержек производства и себестоимости единицы продукции, что обеспечит повышение конкурентоспособности продукции и увеличит размер прибыли сельскохозяйственных предприятий в 1,5 раза, позволит повысить уровень рентабельности до 57 %.

Таким образом, повышение эффективности производства основных видов товарной продукции, повышение доходности, рентабельности и финансовой устойчивости сельскохозяйственных предприятий возможно на основе оптимизации объемов и структуры производства с учетом максимального использования экономических преимуществ, обусловленных природно-экономическими условиями, ресурсосбережения, инновационных технологий, повышения уровня интенсификации производства, государственной поддержки.

Оптимальное использование производственных ресурсов сельскохозяйственных предприятий с учетом рыночной конъюнктуры и государственного регулирования отрасли позволят улучшить важнейшие составляющие конкурентоспособности показатели – увеличить урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность скота и птицы, качество продукции, снизить себестоимость единицы продукции сельского хозяйства.

Выводы. Конкурентоспособность продукции сельского хозяйства определяет положение сельхозпроизводителей на внешнем и внутреннем рынках, обуславливает финансовые результаты их деятельности.

В условиях действия межгосударственных санкций, распространяющихся, в том числе на ввоз и вывоз продукции сельского хозяйства и продовольствия со стороны государства и сельскохозяйственных товаропроизводителей, необходимо усилить конкурентные позиции отечественной сельскохозяйственной продукции с целью обеспечения импортозамещения и снижения угрозы продовольственной безопасности страны.

Среди внешних факторов конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции наиболее значимые, на наш взгляд: государственная политика в области финансирования, кредитования, инвестирования, налогообложения, направленная на снижение себестоимости продукции, конкурентная политика государства, воздействующая на состояние рынка, его инфраструктуру, протекционистская политика, политика формирования платежеспособного спроса в стране. Среди внутренних факторов наиболее существенны: рациональная организация и эффективное управление производством на предприятии с акцентом на ресурсосбережение и использование инноваций, финансовая устойчивость, маркетинговая деятельность предприятия, вид продукции, ее качество, уровень производственных затрат, себестоимости единицы продукции, которые в сельском хозяйстве во многом обусловлены природно-экономическими особенностями региона, уровень и динамика цен реализации.

Как показал анализ тенденций и пропорций развития сельского хозяйства Курской области, как одного из регионов России с развитым сельским хозяйством, в рассматриваемом периоде (2010-2014 гг.), повышение объемов производства продукции сельского хозяйства происходило на фоне снижения показателей земле-, трудо- и фондообеспеченности производства.

Себестоимость производства большинства сельскохозяйственных культур и видов продукции животноводства имела тенденцию к увеличению. Уровень цен на продукцию сельского хозяйства колеблется по годам, их рост незначителен, а в отдельные же годы цены на многие виды продукции снижались.

Проведенные исследования показали, что на структуру, уровень эффективности производства и конкурентоспособности продукции оказывает существенное влияние фактор территориального размещения производства в разрезе природно-экономических зон Курской области.

Результаты сравнительного анализа объемов и эффективности производства продукции в соседних регионах, обладающих сходными условиями производства, свидетельствуют о том, что Курская область занимает достаточно высокие позиции среди областей Центрального Черноземья по многим видам продукции растениеводства и животноводства: зерно, сахарная свекла, картофель, овощи, молоко, мясо свиней. Однако, регион отстает в производстве фруктов, мяса крупного рогатого скота, яиц.

Приоритетными направлениями повышения конкурентоспособности продукции сельскохозяйственных предприятий в современных условиях, на наш взгляд, должны стать: формирование конкурентной стратегии на уровне государства, региона и предприятия. Основными элементами такой стратегии должны выступать: государственная поддержка сельского хозяйства и регулирование цен на сельскохозяйственную продукцию; систематический анализ рынка и диверсификация производства в сочетании с его оптимизацией; снижение ресурсоемкости продукции и повышение ее качества.

В соответствии с прогнозными расчетами реализация элементов конкурентной стратегии сельскохозяйственных предприятий региона с учетом государственной поддержки, позволит привести к оптимальному соотношению параметры основных факторов, определяющих уровень конкурентоспособности продукции: урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность скота и птицы, качество, себестоимость единицы продукции, цена реализации, что обусловит повышение эффективности производства в целом.

Предполагаемый экономический эффект с учетом государственной поддержки - увеличение прибыли от реализации продукции в расчете на 1000 га пашни почти на 12 млн. рублей, уровня рентабельности до 57,4 %, что на 26,1 % выше аналогичного показателя по факту в среднем за период 2012-2014 гг., укрепление конкурентных позиций и повышение доли рынка отечественных производителей сельскохозяйственной продукции и продовольствия, обеспечение продовольственной безопасности страны.

Экологический эффект - сохранение и повышение плодородия почв, благодаря рациональному использованию земельных ресурсов сельскохозяйственных предприятий региона.

Социальный эффект – обеспечение населения региона и страны качественным, доступным по цене отечественным продовольствием.

Литература

1. Апкаева Е., Бондина Н. Резервы роста экономической эффективности сельхозпроизводства // Экономика сельского хозяйства России. – 2007. - №1. – С. 33.
2. Экономические основы государственного регулирования устойчивости производства сельскохозяйственной продукции / Векленко В.И., Золотарева Е.Л. и др. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2000. – 170 с.
3. Векленко В.И., Солошенко В.М. Совершенствование структуры посевных площадей с помощью экономико-математических моделей // Достижения науки и техники АПК. - 1990. - № 12. - С. 31.
4. Золотарева Е.Л., Судженко И.А., Бабенко Р.В. Уровень и направления государственной поддержки воспроизводственного процесса в сельскохозяйственных предприятиях // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. - № 2. - С. 2-5.
5. Кислицына Т.Ф. Конкурентоспособность: сущность, критерии, виды, методологические основы // Инновационное образование и экономика. - 2007. - №12. – С.75-81.
6. Мильгром Д.А. Оценка конкурентоспособности экономических технологий // Маркетинг в России и за рубежом. – 2009. - №2. – С.44 – 57.
7. Мишин Ю. Слагаемые конкурентоспособности: Рекомендации по выработке стратегии развития производственных структур // Риск. – 2009. - №1. – С.41 – 45.

8. Портер М. Международная конкуренция. – М.: МО, 2003.
9. Прыгин Д. Россия в мировом рейтинге конкурентоспособности. Пока есть куда падать. — [Электронный ресурс]. Режим доступа. URL: <http://rating.rbc.ru>.
10. П.М. Таранов Российская агропродовольственная система в контексте конкурентоспособности и продовольственной безопасности // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – №10. – С. 20 – 23.
11. Сельское хозяйство Курской области (2010-2014) 2015: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. – Курск, 2015. – 200 с.
12. Фатхутдинов Р. Конкурентоспособность России и подготовка кадров // Общество и экономика. – 2008. - №10 – 11. – С. 104-116.
13. Цыганова А.Г. Конкуренция и антимонопольное регулирование. – М.: Изд-во Логос, 2008. - 274 с.
14. Юданов А.Ю. Конкуренция: теория и практика. – М.: «ГНОМ и Д», 2006. – 142 с.
15. THE COMPETITIVENESS OF AGRICULTURE OF RUSSIA IN THE CONDITIONS OF JOINING THE WTO Kartashov F.N., PhD, Associate Professor Chair of and Management of Agrarny Production Ogarev Mordovia S.
16. Brunstad R., Gaasland I., Verdal E. Multifunctional of agriculture: an inquiry into the complementarity between landscape preservation and food security // European Review of Agricultural Economics, 2005, vol. 32(4), pp. 469-488.
17. Falcon W.P., Naylor R.L. Rethinking food security for the twenty-first century // American Journal of Agricultural Economics, 2005, 87(5), pp. 1113-1127.
18. Hardaker J.B., Huirne R.B.M., Anderson J.R. Coping with risk in agriculture. 2nd edition. CABI, 2004.
19. LeBlanc M., Kuhn B., Blaylock J. Poverty amidst plenty: food insecurity in the United States // Agricultural Economics. – 2005. - 32(01). - P.159-173.
20. de Haen H. Food security strategies: building resilience against natural disasters // Euro Choices. – 2008. - 7(3), P. 26-33.

References

1. Akaeva E., Bondini N. growth Reserves of economic efficiency of agricultural production / E. AP-Cueva, // Economics of agriculture of Russia. – 2007. - No. 1. – С. 33.
2. Veklenko V. I., Zolotarev, E. L., and others. the Economic basis of public control of the sustainability of agricultural production. – Kursk: Publishing house of KGSA, 2000. – 170 p.
3. Veklenko V.I., Soloshenko V. M. Improvement of crop pattern with the help of economic-mathematical models // Advances in science and technology AIC. - 1990. - No. 12. - P. 31.
4. Zolotareva E.L., Sudienco I. A., Babenko R. V. the Level and directions of state support of the reproduction process in agricultural enterprises// Vestnik of Kursk state agricultural Academy. – 2011. - №2. - P. 2-5.
5. T. F. Kislytsyna Competitiveness: essence, criteria, types, methodological bases//Innovative education and the economy. - 2007. - №12. – 75 p.
6. Milgrom D.A. evaluation of the technologies economic competitiveness// Marketing in Russia and abroad. – 2009. - No. 2. – S. 44 – 57.
7. Mishin, Y. Components of competitiveness: Recommendations for the development of strategy of development of production structures// Risk. – 2009. - No. 1. – P. 41 – 45.
8. Porter M. international competition. – М.: МО, 2003.
9. Prygin D. Russia in the global competitiveness rankings. While there is much to fall. — [Electronic resource]. Access mode. URL: <http://rating.rbc.ru>.
10. Taranov P.M. Russian agri-food system in the context of competitiveness and food security // Economics of agricultural and PE-processing enterprises. – 2011. – No. 10. – P. 20 – 23.
11. Agriculture of Kursk region (2010-2014) 2015: Statistical collection-nick/Territorial body of Federal state statistics service of the Kursk area. – Kursk, 2015. – 200 p.
12. Fathutdinov R. Russia's Competitiveness and training// the Society and eco-nomica. – 2008. - №10 – 11. – P. 104 – 116.
13. Tsyganova A. D. Competition and antitrust regulation / A. G. Tsyganov. – М.: Publishing house Logo, 2008. - 274 p.
14. Yudanov A. Y. Competition: theory and practice/ A. Y. Yudanov. – М.: "GNOM & D", 2006. – 142 p.
15. THE COMPETITIVENESS OF AGRICULTURE OF RUSSIA IN THE CONDITIONS OF JOINING THE WTO Kartashov F.N., PhD, Associate Professor Chair of and Management of Agrarny Production Ogarev Mordovia S.
16. Brunstad R., Gaasland I., Verdal E. Multifunctional of agriculture: an inquiry into the complementarity between landscape preservation and food security // European Review of Agricultural Economics. – 2005. - vol. 32(4). - P. 469-488.
17. Falcon W.P., Naylor R.L. Rethinking food security for the twenty-first century // American Journal of Agricultural Economics. – 2005. - 87(5). - P. 1113-1127.
18. Hardaker J.B., Huirne R.B.M., Anderson J.R. Coping with risk in agriculture. 2nd edition. CABI, 2004.
19. LeBlanc M., Kuhn B., Blaylock J. Poverty amidst plenty: food insecurity in the United States // Agricultural Economics. – 2005. - 32(01). - P.159-173.
20. de Haen H. Food security strategies: building resilience against natural disasters // Euro Choices. – 2008. - 7(3), P. 26-33.

УДК 338.27

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

ГРАНКИН В.Ф.,

доктор экономических наук, профессор кафедры инновационных методов управления социально-экономическими системами ФГБОУ ВО Курская ГСХА , e-mail: grankin048@yandex.ru

УДОВИКОВА А.А.,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики, информатики и математики СОФ НИУ «БелГУ», г. Старый Оскол, e-mail: Udovikova@yandex.ru, тел. 8-920-555-74-17.

Реферат. В целях эффективного управления животноводческим предприятием предложены основные аспекты к снижению затрат и росту конкурентных преимуществ любого хозяйствующего субъекта не зависимо от его размера и организационно-правовой формы хозяйствования. Управление затратами на производство продукции относится к числу значимых проблем совершенствования экономических рычагов хозяйствования. При формировании себестоимости произведенной продукции предприятие регулирует расход затратных ресурсов, что позволяет существенно влиять на конечный финансовый результат деятельности предприятия.

Ключевые слова: эффективность, себестоимость, затраты, калькуляция, оборудование, проектные мероприятия, окупаемость, резервы снижения затрат, прибыль, рентабельность, моделирование финансовых результатов.

THE BASIC DIRECTIONS OF DECREASE IN COSTS OF PRODUCTION OF PRODUCTS OF ECONOMIC ENTITIES

GRANKIN V.F.,

doctor of economic Sciences, Professor of the Department of innovative methods of management of socio-economic systems Federal STATE budgetary educational institution "Kursk state agricultural Academy", Kursk, e-mail: gran-kin048@yandex.ru

UDOVIKOVA A.A.,

Candidate of economic Sciences, associate Professor, Department of Economics, Informatics and mathematics SOF NIU "BSU", Stary Oskol, e-mail: Udovikova@yandex.ru tel 8-920-555-74-17.

Essay. In order to effectively manage the livestock enterprise of the main aspects to cost reduction and increase of competitive advantages of any business entity, regardless of its size and legal form of management. Cost control of production belongs to the important problems of improving the economic levers of management. When forming the cost of goods manufactured the company regulates the consumption of expensive resources, which can significantly influence the final financial result of activity of the enterprise.

Key words: efficiency, cost, costs, costing, equipment and project activities, expenditure, reserves of decrease in expenses, profit, profitability, modeling of financial results.

Введение. На современном этапе экономика находится в принципиально новых условиях хозяйствования, требующих от сельскохозяйственных предприятий регулирования затрат для увеличения конкурентных преимуществ на продовольственных рынках. Правительством РФ и руководителями регионов уделяется большое внимание расширению деятельности предприятий АПК.

Правительство РФ рассчитывает, что постепенная стабилизация мировых сырьевых рынков и предпринимаемые совместно с Центробанком меры позволят нормализовать ситуацию на рынке, что обеспечит последовательный выход основных отраслей экономики из рецессии, в том числе за счет более высокой ценовой конкурентоспособности российских товаров [1].

Методология проведения работ. Одним из ключевых направлений действий Правительства Российской Федерации является создание возможностей для привлечения оборотных и инвестиционных ресурсов с приемлемой стоимостью в наиболее значимых секторах экономики, в том числе при реализации государственного оборонного заказа.

Прибыль и рентабельность являются важными показателями эффективности производства и обобщающими показателями интенсификации производственной и маркетинговой деятельности.

Анализ финансовых результатов коммерческой организации начинается с изучения объема, состава, структуры и динамики прибыли (убытка) до налогообложения в разрезе основных источников ее формирования, которыми являются прибыль (убыток) от продаж и прибыль (убыток) от прочей деятельности, т.е. сальдо прочих доходов и расходов.

При снижении темпов роста рентабельности следует быть готовым к пересмотру схемы бизнеса и замене старой модели изделия на новую.

Одним из эффективных методов факторного анализа является так называемая модель DuPont, предложенная специалистами компании DuPont, в которой впервые несколько показателей были увязаны вместе и приведены в виде треугольной структуры, в вершине которой находится показатель рентабельности активов ROA, а в основании - два факторных показателя: рентабельность продаж, ROS, и оборачиваемость активов, TAT:

$$ROA = ROS \times TAT \quad (1)$$

Рентабельность активов, ROA (отношение прибыли к стоимости активов), характеризует общую эффективность менеджмента, т.е. отражает соответствие выбранной тактики стратегическим целям бизнеса, показывает отдачу на вложенный капитал.

Удлинение модели ROA посредством умножения и деления на выручку позволяет проанализировать факторы, оказывающие влияние на формирование этого показателя:

$$ROA = \text{Прибыль} / \text{Активы} \times \text{Выручка} / \text{Выручка} \quad (2)$$

Осуществляем перекрестную перестановку:

$$ROA = \text{Прибыль} / \text{Выручка} \times \text{Выручка} / \text{Активы} \quad (3)$$

Таким образом, мы получаем двухфакторную модель, которая показывает, что рентабельность активов зависит от рентабельности продаж и оборачиваемости активов:

$$ROA = ROS \times TAT \quad (4)$$

Оборачиваемость активов ТАТ показывает, сколько раз за период оборачивается капитал, вложенный в активы предприятия, т.е. оценивает интенсивность, эффективность использования всех активов независимо от источников их образования и сколько выручки получено за период с каждой единицы вложенных в активы денежных средств.

Для повышения рентабельности активов используют количественные факторы, связанные с наращиванием объема продаж, и качественные изменения, позволяющие повысить цены или снизить себестоимость, повысить эффективность использования основных фондов, высвободить оборотный капитал. Максимальную отдачу на вложенный в активы капитал можно получить, обеспечив единство тактических и стратегических целей развития предприятия.

Для выявления и подсчета резервов роста прибыли за счет снижения себестоимости может быть использован метод сравнения. В этом случае для количественной оценки резервов очень важно правильно выбрать базу сравнения. В качестве такой базы могут выступать уровни использования отдельных видов производственных ресурсов: плановый и нормативный, достиг-

Расчет обобщающей количественной оценки общей суммы резерва снижения себестоимости продукции производится путем суммирования их величины по отдельным видам ресурсов:

$$PC = \sum_{i=1}^n \Pi_i PC_i, \quad (6)$$

где PC - общая величина резерва снижения себестоимости продукции;

PC_i - резерв снижения себестоимости по i-му виду производственных ресурсов.

Если анализу прибыли предшествует анализ себестоимости продукции и определения общей суммы резерва ее снижения, то расчет резерва роста прибыли производится по формуле:

$$P \Pi(C) = 3B (V - PV), \quad (7)$$

где P Π(C) – резерв увеличения прибыли за счет снижения себестоимости продукции;

3B - возможное снижение затрат на 1 руб. продукции;

V - фактический объем реализованной продукции за изучаемый период;

PV - возможное увеличение объема реализации продукции.

Основными источниками резервов повышения уровня рентабельности продукции являются увеличение суммы прибыли от реализации продукции и снижение себестоимости товарной продукции. Для подсчета резервов увеличения рентабельности продаж может быть использована следующая формула:

$$PR = (\PiФ + \PiП) / СВ - ИФ, \quad (8)$$

где PR - резерв роста рентабельности;

ΠФ - фактическая сумма прибыли;

ΠП - резерв роста прибыли от продаж;

нутый на передовых предприятиях; базовый, фактически достигнутый средний уровень в целом по отрасли; фактически достигнутый на передовых предприятиях зарубежных стран.

Методической базой экономической оценки резервов снижения затрат овеществленного труда является система прогрессивных технико-экономических норм и нормативов по видам затрат сырья, материалов, топливно-энергетических ресурсов, нормативов использования производственных мощностей, удельных капитальных вложений, норм и нормативов в оборудовании и др.

При сравнительном методе количественного изменения резервов их величина определяется путем сопоставления достигнутого уровня затрат с их потенциальной величиной:

$$P C_i = C\Phi_i - C\Pi_i, \quad (5)$$

где P C_i - резерв снижения себестоимости продукции за счет i-го вида ресурсов;

CΦ_i, CΠ_i - соответственно фактический и потенциальный уровень использования i-го вида производственных ресурсов.

СВ - возможная себестоимость продукции с учетом выявленных резервов;

ИФ - фактическая сумма затрат по реализованной продукции.

Результаты исследования. Основными направлениями повышения эффективности деятельности предприятий и роста конкурентоспособности являются обновление материально-технической базы отечественных сельскохозяйственных производителей, снижение затрат на содержание животных и расширение производства [2].

В таблице 1 представлены основные показатели производственной деятельности сельскохозяйственного предприятия Белгородской области.

С 2013-2014 год доходы предприятия увеличились на 96218,8 тысяч рублей в связи с ростом объемов производства.

Основная расходная часть – корма, которые составляют в 2012 году -89,42 % от материальных затрат, в 2013 году – 86,92 %, в 2014 году – 88,91 %. Поэтому главное направление в снижении себестоимости продукции - оптимизация рационов кормления, приобретение и производство качественных кормов.

Себестоимость продукции является важнейшим показателем производственно-хозяйственной деятельности организаций. Исчисление этого показателя необходимо для оценки выполнения плана по данному показателю и его динамики; определения рентабельности производства и отдельных видов продукции; расчета экономической эффективности внедрения новой техники, технологии, организационно-технических мероприятий.

Структура себестоимости производства молока и выращивания крупного рогатого скота представлена в таблице 2.

Таблица 1 – Показатели производственной деятельности предприятия за 2012-2014 годы

Наименование статей	В целом за период, тыс. руб.			Отклонение 2014/2013	
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Абсолютное (+, -)	Относительное
Реализация молока	134755,42	166245,31	240154,72	73 908,69	1,44
Реализация КРС взрослый	14279,23	12 852,79	16 012,20	3 159,41	1,25
Реализация КРС бычки, молодняк	4372,34	7 504,54	13 636,05	6 131,51	1,82
Аренда техники, зданий	4276,86	4 827,34	8 893,01	4 065,67	1,84
Доходы от реализации ТМЦ и ОС	1968,62	7 701,10	1 362,97	-6 338,14	0,18
Субсидии полученные	41296,52	49 197,65	64 488,59	15 290,94	1,31
Итого доходы	201348,98	201348,98	344547,54	96 218,80	1,39

ЭКОНОМИКА АПК И СЕЛЬСКАЯ СОЦИОЛОГИЯ

ФОТ	15369,99	17 007,02	20 894,92	3 887,91	1,23
Отчисления от заработной платы	1868,91	2 026,44	2 525,18	498,74	1,25
Расход кормов	64838,67	73 979,25	106883,79	32 904,54	1,44
Ветмедикаменты, лабораторные исследования	4862,95	4 979,72	7 690,56	2 710,85	1,54
Вакцинация	325,57	745,72	912,38	166,66	1,22
Осеменение	900,27	995,40	1 006,68	11,28	1,01
Средства для обработки вымени, моющие	839,185	2 189,01	1 789,40	-399,61	0,82
Услуги по раздаче и доставке кормов	7374,56	8 060,87	11 828,46	3 767,59	1,47
Запчасти, материалы	1646,733	3 222,50	2 939,99	-282,51	0,91
Сервисное обслуживание	239,24	569,97	2 075,79	1 505,82	3,64
Электроэнергия	2451,48	3 263,34	4 344,44	1 081,10	1,33
Газ	204,45	248,90	320,80	71,90	1,29
Вода	10,58	27,96	69,27	41,31	2,48
Вывоз, откачка жижи	3501,87	2 666,91	4 188,36	1 521,45	1,57
Доставка работников	2405,33	1 652,19	1 568,00	-84,19	0,95
Потери от падежа	1188,04	159,28	553,03	393,74	3,47
Услуги связи		10,37	36,96	26,59	3,56
Охрана	2377,47	2 354,24	2 581,41	227,17	1,10
Прочие		38 578,84	4 315,74	-34 263,10	0,11
Итого расходы на производство	110405,28	162737,94	176525,17	13 787,23	1,08
Результат от производства	90543,70	85 590,80	168022,36	82431,56	1,96

Таблица 2 - Структура себестоимости производства молока и выращивания КРС за 2014 г.

Затраты всего, тыс.руб.	Затраты всего, руб.	Себестоимость 1 кг, руб.	% в структуре себестоимости
<i>Производство молока</i>	150 193 310,12	10,44	100
Амортизация ОС	13 454 846,25	0,94	8,96
Аренда здания, земли	15 084 000,00	1,05	10,04
Вакцинация, лабораторные исследования	970 238,58	0,07	0,65
Ветмедикаменты, ветсвидетельство	6 180 832,97	0,43	4,12
Средства для обработки вымени	1 315 593,79	0,09	0,88
Вывоз навоза	4 188 363,51	0,29	2,79
Газоснабжение	320 796,94	0,02	0,21
Электроэнергия	4 344 435,23	0,30	2,89
Заработная плата, отчисления с заработной платы	12 066 043,60	0,84	8,03
Корма	77 139 769,69	5,36	51,36
Материалы, моющие	879 293,37	0,06	0,59
Осеменение	835 085,83	0,06	0,56
Услуги сторонних организаций	1 319 998,78	0,09	0,88
Услуги по доставке и раздаче кормов	11 828 463,49	0,82	7,87
Падеж	245 339,98	0,02	0,16
Прочие затраты	20 208,11	0,00	0,01
<i>Молодняк 0-2</i>	10 180 076,75	120,78	100
Амортизация	10 206,60	0,12	0,10
Аренда здания	1 140 000,00	13,53	11,20
Вакцинация	252 809,12	3,00	2,48
Ветмедикаменты	1 053 441,68	12,50	10,35
Ветсвидетельство	2 757,10	0,03	0,03
Заработная плата, отчисления с заработной платы	593 709,25	7,04	5,83
Корма	1 660 620,15	19,70	16,31
Молоко на выпойку	4 968 561,62	58,95	48,81
Лабораторные исследования	15 860,00	0,19	0,16
Материалы МТФ	191 643,65	2,27	1,88
Падеж	290 467,58	3,45	2,85

Основная расходная часть – корма, которые составляют по молоку – 51,36 %, по привесу – 65,12 % производственных затрат. Поэтому главное направление в снижении себестоимости продукции – оптимизация рационов кормления, приобретение качественных кормов.

Анализ финансовых результатов по данным отчета о финансовых результатах проведем согласно принципу дедукции с использованием модели DuPont.

Результаты расчета составляющих модели рентабельности активов животноводческого предприятия Белгородской области представлены в таблице 3.

Таким образом, рентабельность активов предприятия возросла в 2013 г. по сравнению с 2012 г. на 70,68 пункта (с -1,6 до 69,08 %) за счет роста рентабельности продаж с -0,78 до 22,08 % и оборачиваемости активов с 2,4 до 3,13 оборота. А в 2014 г. по сравнению с 2013 г. рентабельность активов предприятия уменьшилась и составила 34,35 пункта, это уменьшение произошло за счет уменьшения рентабельности продаж с 22,08 % до 11,91% и соответственно оборачиваемость активов уменьшилась на 0,4 оборота.

Далее используем сравнительный метод количественного измерения резервов для сопоставления достигнутого уровня затрат с их потенциальной величиной (формулы 5, 6, 7).

Таблица 3 – Модель рентабельности активов за 2012-2014 годы

Наименование показателя	Годы			Отклонение, (+, -)	
	2012	2013	2014	2013/2012	2014/2013
Рентабельность продаж, ROS (по чистой прибыли)	-0,78	22,08	11,91	22,87	-10,17
Рентабельность активов, ROA (по чистой прибыли)	-1,60	69,08	34,35	70,68	-34,73
Оборачиваемость активов, TAT	2,04	3,13	2,88	1,09	-0,24
Контроль: ROS x TAT	-1,60	69,08	34,35	70,68	-34,73

Для того чтобы затраты на производство продукции привести в сопоставимые значения, выполним их пересчет на 1 руб. произведенной и реализованной продук-

ции делением общей суммы затрат на объем товарной продукции в ценах реализации.

В качестве базового показателя приняты плановые показатели 2014 г. Плановые и фактические значения затрат на производство продукции 2014 г. в пересчете на 1 руб. товарной продукции показаны в таблице 4.

Таблица 4 - Плановые и фактические затраты на производство продукции в пересчете на 1 руб. товарной продукции в 2014 г.

Наименование показателя	2014 г., руб. на 1 литр	
	план	факт
Материальные затраты	6,0	6,07
Затраты на оплату труда и отчисления на социальные нужды	0,84	0,84
Амортизация	0,94	0,94
Прочие затраты	2,32	2,59
Итого затрат	10,10	10,44

Как показывают данные таблицы 4, на предприятии имеются резервы снижения себестоимости продукции за счет незначительного уменьшения материальных затрат и прочих затрат.

Возможное снижение затрат на 1 руб. товарной продукции равно:

$$(6,07 + 2,59) - (6,0 + 2,32) = 0,34 \text{ руб.}$$

Фактическая себестоимость реализованной продукции в 2014 г. составила 176 525,17 тыс. руб. Возможная себестоимость с учетом снижения затрат на 1 руб. товарной продукции равна:

$$176525,17 - (15200 \text{ тыс.л.} \times 0,34 \text{ руб.}) = 171\ 357,17 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, за счет снижения себестоимости предприятие может получить дополнительную прибыль в сумме:

$$176\ 525,17 - 171\ 357,17 = 5\ 168 \text{ тыс. руб.}$$

В целях снижения себестоимости кормов на животноводческом предприятии Белгородской области мы также предлагаем закупить оборудование для производства комбикорма - вальцовую мельницу (плющилку) Romill M 2 M.

Плющилка предназначена непосредственно для работы на поле или в месте силосования. Используется, прежде всего, на предприятиях и больших фермах, предоставляющих услуги во время уборки. Во время работы бункер плющилки (9 м³) наполняется путем пересыпания зерна из бункера зерновой молотилки или из перегрузочной машины 1х машина М2 = 2х уборочная молотилка.

В дробленую массу добавляются консервирующие вещества (втекает в шнековый транспортер, где происходит идеальное перемешивание с дробленой массой). Непосредственно на плющилке установлены четыре бочки с консервирующим веществом общим объемом 800 литров (для манипуляции с бочками служит подъемный механизм).

Стоимость оборудования по измельчению фуража, с учетом доставки и затраты на установку, составляет 1 млн. руб.

Предположим, что для реализации проекта используется внешнее финансирование. Для внешнего финансирования требуется взять кредит в банке на срок 24 месяца. Произведем расчет выплат по кредиту под 16 % годовых.

Ежемесячный платеж будет составлять 48963,11 руб. Проценты по кредиту составят 175115 руб.

Количество работников, обслуживающих оборудование – 2 человека (мельник, учетчик). Необходимая площадь – 20 кв.м. Оборудование можно поставить в складе кормов. При переработке фуража в качестве добавок используют карбамид «Б».

Применив предлагаемые проектные мероприятия, предприятие получит дополнительную выгоду.

Для расчета эффективности предлагаемых мероприятий воспользуемся исходными данными (таблица 5, 6).

Таблица 5 – Затраты на покупку 1 тонны комбикорма до осуществления проекта

Статья затрат	Сумма
Затраты на 1 т покупного комбикорма, тыс. руб.	7,5
Количество в год на кормление, тн	2894
Итого затрат, тыс. руб.	21705

Таблица 6 - Калькуляция затрат на производство комбикорма после ввода оборудования в эксплуатацию

Наименование показателя	Затраты в месяц, тыс. руб.	Затраты в год, тыс. руб.
Фонд оплаты труда	15,00	180,00
Отчисления из ФОТ	4,88	58,50
Итого	34,88	418,50
Затраты на сырье	1688,17	20258,00
Амортизация основного средства	16,67	200
Прочие расходы		
коммунальные расходы	2,00	24,00
производственный инвентарь	1,50	18,00
прочие затраты	1,00	12,00
Итого затрат	1728,93	20747,17
Себестоимость 1 т комбикорма	7,17	7,17

Далее следует рассчитать показатели окупаемости предлагаемых мероприятий.

Норму дисконта мы в проекте определяли исходя из ключевой ставки Центрального банка, которая с 03.08.2015 года составляет - 11,0 %, плюс риск неполучения доходов от реализуемых мероприятий и инфляции.

Поправку на риск возьмем 1,5 %, на инфляцию 4,5 %.

Ставка дисконтирования тогда будет равна:

$$11 + 1,5 + 4,5 = 17 \text{ %.}$$

Отражения капитальных и текущих затрат предприятия при осуществлении инвестиционного проекта представлен в таблице 7.

Поскольку корма для животных закупаются в процессе хозяйственной деятельности предприятием, а вложения в осуществление проекта составляют всего 1000 тыс. руб., то только для покупки оборудования по производству комбикорма используем заемные средства.

Таблица 7 - Расчет чистого дохода от предлагаемых мероприятий

Наименование показателя	Номер шага расчета (год)				
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Операционная деятельность					
Затраты на покупку комбикорма до проекта	21994,4	24193,8	26613,2	29274,55	32202,00
Себестоимость продукции	20747,17	22821,88	25104,07	27614,48	30375,93
Прибыль от продаж	1247,23	1371,96	1509,15	1660,07	1826,07
Проценты по кредиту	71,13	82,49	9,50	0,00	0,00
Прибыль до налогообложения	1176,10	1289,47	1499,66	1660,07	1826,07
Налог на прибыль	235,22	257,89	299,93	332,01	365,21
Чистая прибыль	940,88	1031,58	1199,73	1328,06	1460,86

Амортизация в себестоимости продукции	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Чистый доход (ЧД)	1140,88	1231,58	1399,73	1528,06	1660,86
Инвестиционная деятельность					
Капитальные затраты, тыс. руб.	1000	-	-	-	-
Сальдо суммарного денежного потока от инвестиционной и операционной деятельности	140,88	1372,46	2772,18	4300,24	5961,10
Коэффициент дисконтирования (1/(1+0,17) ^t)	0,855	0,731	0,624	0,534	0,456
Дисконтированное сальдо суммарного денежного потока от инвестиционной и операционной деятельности	120,41	1002,60	1730,87	2294,82	2718,92
Дисконтированное сальдо накопленного эффекта (ЧДД)	120,41	1123,01	2853,88	5148,70	7867,62

На основании таблицы 7 мы можем рассчитать показатели финансовой эффективности проекта.

1. Чистый доход (ЧД):

$ЧД = 1140,88 + 1231,58 + 1399,73 + 1528,06 + 1660,86 = 6961,10$ тыс. руб.

2. Чистый дисконтированный доход, или текущий чистый дисконтированный поток (ЧДД):

$ЧДД = 120,41 + 1002,60 + 1730,87 + 2294,82 + 2718,92 = 7867,62$ тыс. руб.

Данный инвестиционный проект можно считать эффективным, так как показатели ЧД и ЧДД положительные.

3. Далее определим срок окупаемости проекта ($T_{ок}$).

$T_{ок} = 1000 / (6961,10 / 5) = 0,718$ лет или 262 дня или 8 месяцев 22 дня.

Проект окупается на конец первого года осуществления проекта.

Далее определим срок окупаемости с использованием дисконтирования.

4. Рассчитаем срок окупаемости на основе дисконтированного денежного потока (T_d).

$T_d = 0 + (1000 - 120,41) / 1000 * 365 = 321$ день или 10 месяцев 21 день.

5. Уровень доходов на единицу затрат характеризует индекс рентабельности, т.е. эффективность вложений (PI). Рассчитаем значение PI для нашего проекта: $PI = 7867,62 / 1000 = 7,87$ пункта.

Так как индекс рентабельности больше 1, значит, проектные мероприятия по данному критерию приемлемы.

6. Максимальную отдачу проекта характеризует показатель внутренней нормы доходности. Расчет внутренней нормы прибыльности проекта оформим в таблице 8.

$IRR = 17 + (125 - 17) * 1000 / (1000 - (-38,36)) = 121\%$.

Полученное значение внутренней нормы доходности проекта превосходит значение граничной ставки, что говорит о приемлемости проекта по данному критерию.

Область применения результатов. Предложенные мероприятия экономически обоснованы и могут быть непосредственно использованы на предприятиях молочного животноводства вне зависимости от их величины и формы собственности.

Таблица 8 - Расчет внутренней нормы доходности, тыс. руб.

Год	Денежный поток, Д	ra=17%		rb=125%	
		Коэффициент дисконтирования	Дисконтированный денежный поток	Коэффициент дисконтирования	Дисконтированный денежный поток
	-1000	1	-1000	1	-1000
2015	140,88	0,855	120,41	0,444	62,61
2016	1372,46	0,731	1002,60	0,198	271,10
2017	2772,18	0,624	1730,87	0,088	243,37
2018	4300,24	0,534	2294,82	0,039	167,79
2019	5961,10	0,456	2718,92	0,017	103,37
Сумма			7867,62		-38,36

Выводы. Приведенные расчеты показателей эффективности предлагаемых мероприятий показали, что они эффективны и способствуют снижению себестоимости продукции.

Очевидно, что одним из основных инструментов управления эффективностью деятельности любого предприятия является совершенствование затратного механизма, который способствует не только снижению себестоимости продукции, но и росту конкурентоспособности хозяйствующего субъекта. Практика показывает, что для мероприятий по сокращению затрат характерны: высокая трудоемкость работ; тесная связь со спецификой деятельности организации; значительные капитальные вложения; неопределенность при расчете результатов от их проведения.

Литература

1. Об утверждении плана первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в 2015 году [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства от 27.01.2015 № 98-р (в ред. 16.07.2015 г.) // Справочная правовая система «Консультант Плюс». Разд. «Законодательство». Информ. банк «Версия Проф».

2. Гранкин В.Ф., Удовикова А.А. Управленческий учет затрат и определение себестоимости продукции на предприятиях АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 9. - С.17-19.

References

1. On approval of the plan of priority measures for the sustainable development of economy and social stability in 2015 [Electronic resource]: decree of the Government dated 27.01.2015 No. 98-R (as amended by G. 16.07.2015) // Reference legal system "Consultant Plus". Sec. "The law". Inform. Bank "the Version of Prof".

2. Grankin V.F., Udovikova A.A. Management accounting cost and determining the cost of production at the enterprises of agrarian and industrial complex // Vestnik of Kursk state agricultural Academy.- 2014.- No. 9.- S. 17-19.

УДК 336.66

ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК: ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ

ГРАНКИН В.Ф.,

доктор экономических наук, профессор кафедры инновационных методов управления социально-экономическими системами ФГБОУ ВО Курская ГСХА, г. Курск, e-mail: grankin048@yandex.ru

МАРЧЕНКОВА И.Н.,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики, информатики и математики СОФ НИУ «БелГУ», г. Старый Оскол, e-mail: i.marchenkova@mail.ru, тел. 8-906-565-69-42

Реферат. Целью исследования является разработка методики управления финансовой устойчивостью предприятия посредством контроля совершения хозяйственных операций. Финансовое состояние любого хозяйствующего субъекта предприятия является с одной стороны результатом его финансово-хозяйственной деятельности, а с другой - основой дальнейшего успешного функционирования. При этом одной из основных характеристик финансового состояния является - финансовая устойчивость. Сохранение оптимального равновесия активов и пассивов, их структуры в условиях изменяющейся внутренней и внешней среды, является одной из важнейших задач, стоящих перед аналитиком в рамках любого хозяйствующего субъекта.

Ключевые слова: финансовое состояние, финансовая устойчивость, активы, пассивы, материальные оборотные средства, собственный капитал, обязательства, собственные оборотные средства, хозяйственные операции, бухгалтерский баланс.

THE FINANCIAL STABILITY OF APC: ASSESSMENT AND MANAGEMENT

GRANKIN V.F.,

Doctor of economic Sciences, Professor of the Department of innovative methods of management of socio-economic systems Federal STATE budgetary educational institution "Kursk state agricultural Academy", Kursk e-mail: grankin048@yandex.ru

MARCHENKOVA I.N.,

candidate of economic Sciences, associate Professor, Department of Economics, Informatics and mathematics SOF NIU "BSU", Stary Oskol, e-mail: i.marchenkova@mail.ru tel 8-906-565-69-42.

Essay. The aim of the research is to develop methods of management of financial stability of the enterprise through the commission of control of business operations. Financial status of any business entity of the enterprise is on the one hand the result of its financial and economic activity, and on the other - the basis for further successful operation. Thus one of the main characteristics of the financial condition of a - financial stability. Saving the optimal balance of assets and liabilities and their structures in a changing internal and external environment, it is one of the most important challenges facing the analyst as part of any business entity.

Keywords: financial performance, financial strength, assets, liabilities, tangible current assets, equity, liabilities, working capital, business operations, balance sheet.

Введение. Оценка и анализ финансовой устойчивости является одной из важнейших задач анализа финансового состояния предприятий агропромышленного комплекса. Решающее значение в этом разделе анализа имеет определение системы взаимосвязанных показателей, которые отражали бы сущность финансовой устойчивости. С целью решения данной задачи аналитики основываются на балансовом уравнении, которое оптимальным образом увязывает активы, капитал и обязательства:

Активы = Собственный капитал + Обязательства

Под финансовым состоянием понимается наличие экономических ресурсов, принадлежащих предприятию (активы), и противопоставленные им все источники этих ресурсов (капитал) на определенный момент времени, при этом:

Экономические ресурсы = Сумма капитала

Основой оценки и анализа финансового состояния хозяйствующих субъектов является бухгалтерский баланс, на основе показателей которого и оценивается финансовая устойчивость.

Каждое предприятие, как правило, использует два типа капитала: собственный и заемный (привлечен-

ный), то есть обязательства. Следовательно, балансовое уравнение отражает экономические ресурсы как активы, а источники как собственные, так и привлеченные - как пассивы, состоящие соответственно из собственного капитала и обязательств. Особенно актуально это утверждение для сельхозпроизводителей, финансово-хозяйственная деятельность которых носит сезонный характер и, как правило, многие хозяйства испытывают недостаток собственных оборотных средств. В сельском хозяйстве процесс носит долгосрочный характер (нередко более календарного года). По отдельным сельскохозяйственным культурам и животным затраты осуществляются в отчетном году, а продукцию получают только в следующем отчетном году (зерновые озимые культуры, откорм молодняка крупного рогатого скота и др.) Это и приводит к перманентной необходимости привлечения займов и кредитов с целью обеспечения текущей деятельности необходимой величиной оборотных средств, которые носят материальный характер.

Методология проведения работ. Финансовая устойчивость предприятия - это обеспеченность оборотных средств материального характера (запасов и затрат) источниками их покрытия (формирования). Та-

ким образом, финансовая устойчивость определяется путем сравнения стоимости запасов и затрат с величиной собственных и заемных источников средств для их формирования.

На современном этапе развития российской экономики анализ финансовой устойчивости, отражающей способность стабильно работать и динамично развиваться, сохраняя при этом оптимальное равновесие активов и пассивов в условиях изменяющейся внешней и внутренней среды, является одной из важнейших задач, стоящих перед аналитиком в рамках любого хозяйствующего субъекта [2].

Современные аналитики пока не пришли к одному общепринятому методу определения финансовой устойчивости предприятия. Одним из наиболее часто применяемых способов является трехкомпонентный показатель покрытия запасов и затрат. Его сущность заключается в расчете трех результативных показателей, на основе показателей бухгалтерского баланса:

1. Излишек (+) или недостаток (-) собственных оборотных средств для формирования запасов и затрат (И(Н)1);

2. Излишек (+) или недостаток (-) собственных оборотных и долгосрочных заемных источников средств для формирования запасов и затрат (И(Н)2);

3. Излишек (+) или недостаток (-) общей величины основных источников средств для формирования запасов и затрат (И(Н)3) [1].

На основе этих показателей определяют тип финансовой устойчивости предприятия.

Как известно, выделяют четыре типа финансовой устойчивости предприятия:

1. Абсолютная финансовая устойчивость (1;1;1) характеризуется достаточно высокими величинами основных показателей финансовой-хозяйственной деятельности предприятия и встречается крайне редко. При таком типе финансовой устойчивости ясно, что предприятие в полной мере обеспечено собственными мобильными источниками средств для формирования запасов и затрат.

2. Нормальная устойчивость финансового состояния предприятия (0;1;1) характеризуется прибыльностью, рентабельностью и платежеспособностью. Такой тип финансовой устойчивости свидетельствует о достаточной величине собственных оборотных и долгосрочных заемных средств, а также о достаточности общей величины источников средств для формирования запасов и затрат предприятия. Таким образом, нормальное функционирование возможно при наличии долгосрочных заемных средств.

3. Неустойчивое финансовое состояние (0;0;1), характеризующееся нарушением платежеспособности, но при этом сохраняется возможность восстановления равновесия за счет пополнения источников собственных средств и дополнительного привлечения заемных средств.

4. Кризисное финансовое состояние (0;0;0), при котором предприятие находится на грани банкротства, поскольку денежные средства, краткосрочные финансовые вложения и дебиторская задолженность предприятия не покрывают наиболее срочных обязательств (кредиторской задолженности и просроченных ссуд). Следовательно, налицо регулярные недоимки в бюджет, просроченная задолженность поставщикам и т.д. [5].

При этом финансовая устойчивость характеристика динамичная. В результате осуществления какой-либо

хозяйственной операции финансовое состояние предприятия может остаться неизменным, улучшиться или ухудшиться.

В бухгалтерском учете существует четыре типа хозяйственных операций и соответственно столько же типов проводок, каждая из которых имеет различный экономический смысл:

1 тип - активные изменения, которые затрагивают только активные статьи баланса, при этом валюта баланса остается неизменной;

2 тип - пассивные изменения, которые затрагивают только пассивные статьи баланса, при этом валюта баланса также остается неизменной;

3 тип - активно-пассивные изменения, при которых затрагивается как активная, так и пассивная статьи баланса, при этом валюта баланса увеличивается;

4 тип - активно-пассивные изменения, при которых затрагивается как активная, так и пассивная статьи баланса, при этом валюта баланса уменьшается.

Таким образом, поток хозяйственных операций, совершаемых ежедневно является как бы «возмутителем» определенного состояния финансовой устойчивости, причиной перехода из одного типа устойчивости в другой. Определив значения предельных границ изменения источников средств для покрытия вложений капитала в основные фонды или производственные запасы, возможно, контролировать такие потоки хозяйственных операций, которые ведут к ухудшению финансового состояния предприятия [4].

Очевидно, что возможно и необходимо контролировать и управлять хозяйственными операциями и предельными величинами средств и источников их образования в зависимости от типа текущей финансовой устойчивости хозяйствующего субъекта с целью стабилизации либо улучшения сложившегося типа устойчивости. Методические подходы контроля и управления устойчивостью финансового состояния для каждого типа для удобства восприятия возможно представить в табличной форме.

Результаты исследования. Анализируя финансовое состояние предприятий АПК, необходимо отметить, что первые два типа финансовой устойчивости (абсолютная и нормальная) встречаются крайне редко, так как наличие собственных оборотных средств для обеспечения необходимой величины запасов без привлеченных источников финансирования практически невозможно. Эти типы устойчивости не требуют пристального внимания аналитиков и менеджмента хозяйствующих субъектов. В таблице 1 представлен методический подход, позволяющий сохранить финансовую устойчивость на достигнутом уровне на основе контроля за совершением хозяйственных операций.

Нормальная финансовая устойчивость формируется в тех случаях, когда на фоне недостатка собственных оборотных средств структура бухгалтерского баланса такова, что позволяет обеспечивать наличие оборотных средств материального характера при помощи краткосрочных заемных источников средств. Это позволяет осуществлять текущую деятельность, контролируя запланированные финансовые результаты с целью покрытия всех видов обязательств текущего характера, что позволит сохранить данный тип устойчивости, а в случае получения более высоких финансовых результатов и роста эффективности финансово-хозяйственной деятельности укрепить финансовую устойчивость. Методика представлена в таблице 2.

Таблица 1- Методика сохранения абсолютной финансовой устойчивости

Тип устойчивости	Типы хозяйственных операций и значения их оптимальных величин							
	Операции	Оптималь-	Операции	Оптимальные	Операции	Оптимальные	Операции	Оптималь-

ЭКОНОМИКА АПК И СЕЛЬСКАЯ СОЦИОЛОГИЯ

	1 типа	ные значения	2 типа	значения	3 типа	значения	4 типа	ные значения
Абсолютная финансовая устойчивость (сохранение)	- вложение средств во внеоборотные активы; - прочие операции	- не более величины показателя И(Н)1; - без ограничений	- использование средств фондов и капиталов; - прочие операции	- не более величины показателя И(Н)1; - без ограничений	- приобретенные запасы; - прочие операции	- не более величины показателя И(Н)1; - без ограничений	- любые операции	- без ограничений

Таблица 2 - Методика сохранения и укрепления нормальной финансовой устойчивости

Тип устойчивости	Типы хозяйственных операций и значения их оптимальных величин							
	Операции 1 типа	Оптимальные значения	Операции 2 типа	Оптимальные значения	Операции 3 типа	Оптимальные значения	Операции 4 типа	Оптимальные значения
Нормальная финансовая устойчивость (сохранение)	- любые операции	- без ограничений	- любые операции	- без ограничений	- поступление материальных ценностей; - прочие операции	- менее величины показателя И(Н)2; - без ограничений	- погашение краткосрочных кредитов и займов; - прочие операции	- не более величины показателя И(Н)2; - без ограничений
(укрепление)	- реализация внеоборотных активов; - передача запасов в производство; - прочие операции	- не менее величины показателя И(Н)1; - не менее величины показателя И(Н)1 - без ограничений	- любые операции	- без ограничений	- поступление материальных ценностей; - прочие операции	недопустимо - без ограничений	- любые операции	- без ограничений

Таблица 3 – Методика укрепления неустойчивого финансового состояния

Тип устойчивости	Типы хозяйственных операций и значения их оптимальных величин							
	Операции 1 типа	Оптимальные значения	Операции 2 типа	Оптимальные значения	Операции 3 типа	Оптимальные значения	Операции 4 типа	Оптимальные значения
Неустойчивое финансовое состояние (укрепление)	- пополнение внеоборотных активов; - перевод внеоборотных активов в состав оборотных; - направление запасов в производство - взыскание дебиторской задолженности; - прочие операции	недопустимо - не менее величины показателя И(Н)1; - не менее величины показателя И(Н)1; - в полном объеме; - без ограничений	использование средств капиталов и фондов; - прочие операции	недопустимо - без ограничений	- привлечение кредитов долгосрочного характера; - прочие операции	- не менее суммы показателя И(Н)2; - без ограничений	- любые операции	- без ограничений

Таблица 4 – Методика выхода из кризисного финансового состояния

Тип устойчивости	Типы хозяйственных операций и значения их оптимальных величин							
	Операции 1 типа	Оптимальные значения	Операции 2 типа	Оптимальные значения	Операции 3 типа	Оптимальные значения	Операции 4 типа	Оптимальные значения
Кризисное финансовое состояние (укрепление)	- перевод внеоборотных активов в состав оборотных; - вложение средств во внеоборотные активы; - реализация запасов; - взыскание дебиторской задолженности; - прочие операции	- без ограничений недопустимо - без ограничений - в полном объеме - без ограничений	- использование средств капиталов и фондов; - прочие операции	недопустимо - без ограничений	- привлечение заемных источников долгосрочного характера; - прочие операции	- не менее суммы показателя И(Н)3 - без ограничений	- любые операции	- без ограничений

Невозможность сохранения финансового равновесия и поддержания прибыли и рентабельности на планируемом уровне приводит к неустойчивому либо кризисному финансовому состоянию. Неустойчивый характер финансового состояния определяется тем, что имеет место недостаток как собственных оборотных, так заемных средств привлеченных на период до одного года, необходимых для формирования запасов. Однако для сохранения финансового равновесия возможно привлечение долгосрочных заемных источников средств. При этом сохраняется возможность укрепления финансовой устойчивости при оптимальном планировании входящих и исходящих финансовых потоков.

Методика укрепления неустойчивого финансового состояния предприятия представлена в таблице 3.

Кризисный характер финансового состояния является свидетельством того, что предприятие практически находится на грани банкротства, однако восстановить равновесия финансовых потоков возможно при помощи комплекса хозяйственных операций, представленных в таблице 4.

Вышеприведенный методический подход основан на том, что суммы ограничений по каждой позиции могут изменяться в результате совершения хозяйственных операций, которые оказывают влияние на показатели методики оценки финансовой устойчивости предприятия.

Область применения результатов. Данный методический подход позволит специалистам в области бухгалтерского учета и анализа контролировать потоки хозяйственных операций, характеризующие финансово-хозяйственную деятельность с целью сохранения финансовой устойчивости в стабильном состоянии, а в случае необходимости (неустойчивое и кризисное финансовое состояние) улучшать ее при помощи контроля за хозяйственными процессами (операциями),

происходящими на предприятии. При этом результаты любого процесса оказывают влияние на величину и структуру имущества и источников его формирования, то есть бухгалтерский баланс, который служит основой оценки как финансовой устойчивости, так и финансового состояния хозяйствующего субъекта в целом.

Выводы. Оценка финансовой устойчивости в современных условиях остается одной из основных характеристик финансового состояния любого хозяйствующего субъекта и зависит не столько от наличия хозяйственных средств и источников их образования (валюты баланса), а от их размещения и эффективности использования. При этом обеспечение результативности деятельности, расширение пространства принимаемых управленческих решений, в том числе и финансового характера, невозможно без роста деловой активности, которая главным образом выражается в интенсивности использования хозяйственных средств и капитала. Решающую роль в реализации этой цели играют оборотные активы и их структура, оптимальность которой позволяет добиться мобильности хозяйственных средств, высокой степени ликвидности бухгалтерского баланса, а также платежеспособности предприятия. В конечном итоге это влечет за собой устойчивость финансового состояния хозяйствующего субъекта. Корректировка показателей как финансового состояния предприятия в целом, так и отдельных финансовых показателей его деятельности представляет собой комплекс целенаправленных взаимосвязанных мероприятий, фактический результат которых не всегда соответствует запланированному. Поэтому современные аналитические исследования, главным образом должны быть направлены на разработку таких методов и приемов, которые бы позволили предприятию не констатировать факт кризисного состояния, а избежать его.

Литература

1. Грачев А.В. Финансовая устойчивость предприятия: критерии и методы оценки в рыночной экономике: учеб. пособие. - М.: Дело и сервис, 2010. - 400 с.
2. Друцкая, М.В. Карпова Н.А. Аналитические возможности отчетности для характеристики финансовой устойчивости // Экономический анализ: теория и практика. - 2012. - № 27. - С. 2-11.
3. Жминько С.И., Засимко К.А. Совершенствование методики анализа финансового состояния организаций // Экономический анализ: теория и практика. - 2012. - № 27. - С. 2-11.
4. Анализ методов и моделей оценки финансовой устойчивости организаций / Н.П. Любушин, Н.Э. Бабичева, А.И. Галушкина, Л.В. Козлова // Экономический анализ: теория и практика. - 2010. - № 1. - С. 3-11.
5. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 688 с.

References

1. Grachev, AV The financial stability of the enterprise: criteria and evaluation methods in a market economy: studies. allowance. M.: Delo servis.- 2010. - 400 p.
2. Drutsk, MV The analytical reporting capabilities to characterize the financial stability of the / Drutsk, MV Karpov NA - The economic analysis: theory and practice. - 2012. - № 27. - S. 2-11.
3. Zhminko, SI Improving methods of analysis of the financial condition of the organizations / SI Zhminko, VL, Zasimko, K.A.- economic analysis: theory and practice. - 2012. - № 27. - S. 2-11.
4. Lyubushin, NP Analysis of methods and models for assessing financial stability of organizations / Lyubushin NP Babicheva NE, Galushkina AI, Kozlova LV - The economic analysis: theory and praktika.- 2010.- № 1. - S. 3-11.
5. Savitskaya GV Economic activity analysis: a textbook. - M.: INFRA-Moscow. - 2012. - 688 p.

УДК 331:338.436.33

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КАЧЕСТВА ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА АПК

СИВАК Е.Е.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail elena.siwak.77@mail.ru

МЯСОЕДОВА М.А.,

старший преподаватель кафедры электротехники и электроэнергетики ФГБОУ ВО Курская ГСХА,
e-mail lady.mysoedova@yandex.ru

Реферат. Цель исследования состоит в обосновании теоретических основ управления качеством трудового потенциала и выработке рекомендаций по улучшению качества трудового потенциала. В процессе исследования использовались методы экономико-математического моделирования, статистические методы, метод сравнений изучаемых процессов и явлений, SWOT-анализ. Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные результаты исследования могут быть использованы в государственной программе «Экономическое развитие Курской области в условиях инновационной экономики и вступления России в ВТО на 2014–2020 гг.», агропромышленным комплексом Курской области, что позволяет рационально использовать имеющийся трудовой потенциал АПК и повысить производительность труда. Отдельные положения исследования могут быть использованы при управлении трудовым потенциалом на основе TQM и международных стандартов серии ISO 9000, а также при разработке направления развития высшего профессионального образования аграрных вузов.

Ключевые слова: качество трудового потенциала, множитель наращивания качества трудового потенциала, скорость изменения качества трудового потенциала, плотность качества трудового потенциала, бифуркационные точки, трансформация.

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE QUALITY OF THE LABOR POTENTIAL OF AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX

SIVAK E.E.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Standardization and hardware processing industries Federal STATE budget institution "Kursk state agricultural Academy"

MYASOEDOVA M.A.,

Art. Lecturer, Department of Electrical Engineering and Electricity Federal STATE budget institution "Kursk state agricultural Academy"

Essay. The purpose of the study is to establish the theoretical foundations of quality management labor potential and to make recommendations to improve the quality of labor potential. The study used methods of economic-mathematical modeling, statistical methods, the method of comparing the studied processes and phenomena, SWOT-analysis. The practical significance of the study is that the results of research can be used in the state program "The economic development of the Kursk region in the innovation economy, and Russia's WTO accession on the years 2014-2020." Agro-industrial complex of the Kursk region, which allows efficient use of the available labor APC and the potential to increase productivity. Certain provisions of the research can be used in the management of labor potential on the basis of the international TQM and ISO 9000 standards as well as the development direction of the development of higher education of agricultural universities.

Keywords: quality of labor potential, compounding factor is the quality of the labor potential rate of change in the quality of labor potential, density, quality of labor potential, bifurcation point, transformation.

Введение. Агропромышленный комплекс, формирующий продовольственный рынок, продовольственную и экономическую безопасность страны, является безусловно ведущей сферой экономики страны, требующей более интенсивного использования всех ресурсов и резервов производительности. Поэтому современное развитие агропромышленного комплекса, исходя из Стратегии «Инновационная Россия–2020», предлагает осуществить маневр, призванный задействовать факторы конкурентоспособности, которые были недоиспользованы ранее, это высокое качество человеческого капитала, и определенный научный потенциал.

Перемены, которые могут обеспечить более высокую динамику развития экономики и социальной сферы АПК увязываются с приоритетным национальным проектом "Развитие АПК", Доктриной продовольственной безопасности РФ, в которых также одним из основных направлений государственной экономической политики является развитие научного потенциала агропромышленного комплекса, поддержка новых научных направлений в смежных областях науки и реализация мер, предотвращающих утечку высококвалифицированных научных кадров; развитие системы подготовки и повышения квалификации кадров, способных реализовать задачи новой модели развития агропромышленного комплекса с учетом требований продовольственной безопасности.

Материал и методы Современному АПК необходимы в основном творческие интеллектуальные работники. Современные наукоемкие и информационные технологии проникают во все отрасли производственного сектора экономики, ломают сложившиеся профессионально-квалификационные структуры АПК. Постепенно формируются новые общие квалификационные требования, которые предъявляются к современной рабочей силе. Следовательно, все более важной задачей становится создание новых и наиболее эффективных систем управления, главной основой которых является управление трудовым потенциалом, как части тотального менеджмента качества (TQM), основанного на принципах: ориентации на потребителя, лидерства руководства, вовлечения всех сотрудников, процессного подхода, системного подхода к управлению, постоянного совершенствования, принятия решений, основанного на фактах, взаимовыгодных отношений с поставщиками.

Поэтому формирование качественного трудового потенциала и стратегии управления качеством трудового потенциала АПК на сегодняшний день является объективной необходимостью.

Усиление общественного воспроизводства и создание предпосылок перехода на новую модель экономического развития наиболее остро ставят вопросы эффективного участия человека в производственной деятельности, соответственно сегодня весьма своевременной становится проблема улучшения качества трудового потенциала (КТП) для успешного преобразова-

ния российской экономики, соответственно и термин «трудовой потенциал» целесообразно рассматривать с точки зрения качества.

Нами предложено следующее определение экономической категории – трудовой потенциал (ТП). Трудовой потенциал - персонафицированная рабочая сила, рассматриваемая в совокупности своих качественных характеристик, способная удовлетворять установленные и предполагаемые потребности, на основе принципов TQM и международных стандартов ISO 9000, определяющая развитие качества трудового потенциала.

Соответственно все более важной задачей всех российских организаций, функционирующих в современных условиях, в том числе и организаций АПК, становится создание новых и более эффективных систем управления качеством трудового потенциала (КТП) функционирующих с учетом международного опыта стандартов ISO серии 9000 и основывающихся на основополагающих принципах TQM, которые предусматривают, чтобы планомерный, прозрачный, этичный и социально ответственный подход способствовал индивидуальному росту, обучению, передаче знаний и согласованности действий.

Целесообразно рассмотреть особенности формирования и использования качественного трудового потенциала в современных условиях

Качество трудового потенциала является многогранным понятием, измеряемое определенным набором показателей. Основу количественного восполнения трудового потенциала АПК определяют демографические процессы: рождаемость, смертность, изменение численности и миграция, гендерная структура, состояние здоровья и, следовательно, определяют развитие не только количественных, но и качественных характеристик трудового потенциала аграрного сектора экономики.

Рассчитанная по формулам полной вероятности вероятность достижения высокой производительности труда от компонентов H_i , называемых гипотезами, влияющих на качество трудового потенциала, где $i=1-9$ гипотезы, связанные со здоровьем; нравственностью, творческим потенциалом, активностью, организованностью и асертивностью, образованием, профессионализмом; использованием рабочего времени; компетентностью и произведенная переоценка гипотез по формуле Байеса показала, что высокая производительность труда зависит в первую очередь от профессионализма, компетентности, творчества, рационального использования рабочего времени, включая все остальные факторы. Введя в состав компонентов, определяющих качество трудового потенциала, интеллектуальный потенциал, как стержневую основу трудового потенциала. В свою очередь интеллектуальный потенциал включает две составляющие (субпотенциалы): творческий потенциал; профессионально-квалификационный потенциал.

Рассматривая варианты, когда работники обладают тем или иным качеством, пришли к выводу, что интеллектуализация труда одновременно с творчеством усиливает результат в 2 раза.

Данная методика позволяет увеличивать эффективность использования КТП и принимать правильные решения на основе переоценки компонентов, характеризующих КТП.

Результаты проведенных исследований позволили рассмотреть качество трудового потенциала (КТП) как объект математического моделирования. Обозначив: А - входящие в единицу времени, В- выходящие в единицу времени и С имеющиеся в рассматриваемой

системе потоки трудового потенциала (ТП), и $k_0 = \frac{B}{A}$.

коэффициент отношения выходящего потока ТП в единицу времени к входящему, введем понятия:

$K(t)$ - коэффициент развития ТП, как отношение ТП в данный момент времени к величине ТП на начальный момент времени;

$$K(t) = \left(1 + \frac{t}{2}(1 - k_0)\right)^{\frac{k_0}{k_0 - 1}}$$

$K'(t)$ - скорость изменения качества ТП, как дифференциальный во времени коэффициент развития ТП;

$$K'(t) = -\frac{k}{2} \left(1 + \frac{t}{2}(1 - k_0)\right)^{\frac{1}{k_0 - 1}}$$

$\rho(t)$ - плотность качества трудового потенциала, как отношение качественного трудового потенциала (КТП) к общему количеству ТП за определенный период времени;

$$\rho(t) = \frac{\text{КТП}}{C + A \cdot t - B \cdot t}$$

$q(t)$ - множитель наращивания качества ТП, как интегрированный во времени коэффициент развития ТП. [2]

$$q(t) = \int_0^t K(t) dt$$

При исследовании ТП взяты данные А, В, С, определяющие экспериментальные значения КТП в период за пять лет, и определены величины, характеризующие его развитие (коэффициент развития ТП, скорость развития ТП, плотность ТП, множитель наращивания ТП).

Из проведенного исследования видно, что по ряду показателей (коэффициент развития, скорость развития, множитель наращивания), ТП развивается непрерывно в сторону увеличения или уменьшения качественного показателя, а по плотности происходит разрыв, т.е. плотность, позволяет однозначно определять точки бифуркации, причем уровень трансформации КТП дает возможность повысить качество трудового потенциала с любого уровня развития путем эффекта «увлечения» в бифуркационных точках, т.е. точках пересечения нулевого уровня трансформации с остальными уровнями развития, определяемыми по степени $p = \frac{k_0}{k_0 - 1}$.

Рассмотрим подробнее тенденции эффективности производственной деятельности АПК в рамках повышения качества трудового потенциала.

В нашем случае эффективность определяется по формуле

$$\mathcal{E}\phi = \mathcal{E}\phi_0 \cdot K(t)$$

где $\mathcal{E}\phi_0$ – начальная эффективность производственной деятельности;

$\mathcal{E}\phi$ - эффективность производственной деятельности, выраженная качеством ТП.

Через определенный промежуток времени Δt (dt) интегрируя обе части уравнения имеем

$$\int_0^T \mathcal{E}\phi dt = \mathcal{E}\phi_0 \int_0^T K(t) dt = \mathcal{E}\phi_0 q(t)$$

Получаем выражение через множитель наращивания $q(t)$, который позволяет выразить эффективность производства за определенный период времени $[0; T]$.

$$\int_0^T \mathcal{E}_\phi dt = \mathcal{E}_{\phi_0} q(t)$$

Следовательно, множитель наращивания качества трудового потенциала, характеризует процессы в определенных временных рамках и показывает эффективность использования КТП, т.е. множитель наращивания КТП количественно показывает во сколько раз увеличивается эффективность производства за счет увеличения самого качества ТП.

Наблюдается взаимодействие между эффективностью производства и КТП, и наоборот КТП как резерва эффективности.

Таким образом, $\mathcal{E}_\phi \Leftrightarrow \text{КТП} \Rightarrow \int_0^T \mathcal{E}_\phi dt \Leftrightarrow q(t)$

Совокупность представленных разработок позволяют прогнозировать развитие качества трудового потенциала со всеми вытекающими последствиями устойчивости, динамики, трансформации и прогноза векторов его развития и сделать вывод о том, что с повышением качества трудового потенциала увеличивается эффективность функционирования любого производства (в нашем случае АПК), т.е. повышение качества трудового потенциала в n раз сопутствует повышению эффективности производства не менее, чем в n раз.

Выполненные исследования, направленные на изучение проблем качества трудового потенциала и нахождение путей решения данной проблемы позволяют сделать следующие **выводы**:

1. Научно обоснована авторская трактовка экономической категории трудовой потенциал с точки зрения качества, совершенствование системы управления качеством трудового потенциала следует рассматривать в рамках теории всеобщего управления качеством (TQM) и международных стандартов серии ISO 9000.

2. Целесообразно помимо количественных показателей, организационно-экономические меры направить на повышение качественных показателей, а именно: на процесс обучения и стажировку кадров, разработку программ, обучения резерва руководителей, с учетом уровня их профессиональной подготовки и способности к адаптации и методику оценки КТП, позволяющую не только увеличить эффективность его использования за счет совокупности действия компонентов характеризующих качество трудового потенциала в АПК, но и принять правильные решения на основе переоценки компонентов.

3. Совокупность введенных новых понятий: плотность качества ТП, скорость изменения качества ТП, коэффициент развития ТП, множитель наращивания качества ТП и представленных разработок позволяют прогнозировать развитие качества трудового потенциала со всеми вытекающими последствиями устойчивости, динамики, трансформации и прогноза векторов его развития.

Теоретические и практические результаты, полученные в ходе выполнения работы могут быть использованы для повышения качества трудового потенциала АПК.

Литература

1. Ильин А.Е., Конорев А.М. Трудовой потенциал аграрного сектора Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №5. – С. 10-12.
2. Крячков И.Т., Крячкова Л.И. Методологический подход к перспективному планированию объемов продукции и производственных ресурсов в сельском хозяйстве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №6. – С. 9-11.
3. Паронян А.С., Чаплыгина М.А., Гейко М.В. Пути повышения эффективности использования трудовых ресурсов аграрного сектора экономики // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. – №4. – С. 2-5.
4. Deorindger P., Piore M. Internal Labor Markets and Manpower Analysis. Lingsington, MA: D.C. Heath. – 1971
5. Druker P.F. Innovation & Entrepreneurship / P.F. Druker – N.Y., 1985. – 190 p.
6. Foreign Direct Investment Confidence Index. A.T. Kearney, 2012. – P. 4 <http://www.atkearney.com/main.taf?p=5,3,1,140,4>.
7. Grimshau D. Rubery J. Integrating the internal and external labour markets // Cambridge Journal of Economics. - 1998. - № 22.
8. Labour Market Developments in Europe, 2012
9. Outsorsing: Eine strategische Allianz besonderen Typs/ Hrsg. Von W.Koelner-Frost. Berlin: Erich Schmidt, 2013
10. Pischke J.-S. Workplace Training in Europe by Bassanini et al. 4European Conference of the Fondazione Rodolfo De Benedetti (FRDB) on «Education and Training in. Europe», Venise, June 2005. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.econ.lse.ac.uk/staff/spischke/bassacomments.pdf> (дата обращения: 07.11.2013)
11. Pischke J.-S. Workplace Training in Europe by Bassanini et al. 4th European Conference of the Fondazione Rodolfo De Benedetti (FRDB) on «Education and Training in. Europe», Venise, June 2005. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://econ.lse.ac.uk/staff/spischke/bassacomments.pdf>. Дата обращения: 07.11.2013
12. Stalker P. Workers without Frontiers: the Impact of Globalization on International Migration. L.: Lynne Rienner Publishers, Boulder, 2013. – P. 42.
13. Tan, H.W. and G. Batra. 1995. Enterprise training in developing countries: Overview of incidence, determinants and productivity outcomes, Private Sector Development Department, PSD Occasional Paper No. 9 (Washington, DC, World Bank)
14. United Nations Conference on Trade and Development Statistics: International Trade ([http:// unctadstst.unctad.org](http://unctadstst.unctad.org))
15. Volberda, H.W. and F.A.J. van den Bosch. 2004. Rethinking the Dutch innovation agenda: Management and organization matter most, Research Paper ERS-2004-009-STR, Erasmus Research Institute of Management (ERIM), RSM Erasmus University (revised 15 Dec. 2005)

References

1. Ilyin A.E., Kononov A.M. Labor potential of the agricultural sector of the Kursk region // Herald of the sovereignj Kursk Agricultural Academy. - 2013. - №5. - S. 10-12.
2. Kryachkov I.T., Kazakova L.I. The methodological approach to the forward planning of production volumes and production resources in agriculture // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2013. - №6. - S. 9-11.
3. Paronyan A.S., Chaplygina M.A., Geyko M.V. Ways to improve the efficiency of the use of labor resources of the agricultural sector // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - №4. - P. 2-5.

4. Deorindger P., Piore M. Internal Labor Markets and Manpower Analysis. Lingsington, MA: D.C. Heath. – 1971
 5. Druker P.F. Innovation & Entrepreneurship / P.F. Druker – N.Y., 1985. – 190 p.
 6. Foreign Direct Investment Confidence Index. A.T. Kearney, 2012. – P. 4 <http://www.atkearney.com/main.taf?p=5,3,1,140,4>.
 7. Grimshau D. Rubery J. Integrating the internal and external labour markets // Cambridge Journal of Economics. - 1998.- № 22.
 8. Labour Market Developments in Europe, 2012
 9. Outsorsing: Eine strategische Allianz besonderen Typs/ Hrsg. Von W.Koelner-Frost. Berlin: Erich Schmidt, 2013
 10. Pischke J.-S. Workplace Training in Europe by Bassanini et al. 4European Conference of the Fondazione Rodolfo De Benedetti (FRDB) on «Education and Training in. Europe», Venice, June 2005. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.econ.lse.ac.uk/staff/spischke/bassacomments.pdf> (дата обращения: 07.11.2013)
 11. Pischke J.-S. Workplace Training in Europe by Bassanini et al. 4th European Conference of the Fondazione Rodolfo De Benedetti (FRDB) on «Education and Training in. Europe», Venice, June 2005. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://econ.lse.ac.uk/staff/spischke/bassacomments.pdf>. Дата обращения: 07.11.2013
 12. Stalker P. Workers without Frontiers: the Impact of Globalization on International Migration. L.: Lynne Rienner Publishers, Boulder, 2013. – P. 42.
 13. Tan, H.W. and G. Batra. 1995. Enterprise training in developing countries: Overview of incidence, determinants and productivity outcomes, Private Sector Development Department, PSD Occasional Paper No. 9 (Washington, DC, World Bank)
 14. United Nations Conference on Trade and Development Statistics: International Trade (<http://unctadstat.unctad.org>)
 15. Volberda, H.W. and F.A.J. van den Bosch. 2004. Rethinking the Dutch innovation agenda: Management and organization matter most, Research Paper ERS-2004-009-STR, Erasmus Research Institute of Management (ERIM), RSM Erasmus University (revised 15 Dec. 2005)
-

УДК 338.43:636

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МОЛОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

ЗОЛОТАРЁВА Е.Л.,

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики имени профессора А.И. Барбашина ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. 89508788343, e-mail: zolytyreva@yandex.ru

ВЕКЛЕНКО В.И.,

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

ДОРОДНЫХ Д.И.,

соискатель ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. Выдвинутые и разработанные в исследовании положения представляют собой комплексное рассмотрение проблемы повышения эффективности производства молока на молочных комплексах. Теоретическую и практическую значимость имеют следующие результаты исследований:

- с позиций товарно-денежных отношений сформулирован авторский подход к пониманию процесса производства молока и на его основе уточнено понятие экономической сущности производства;

- доказано, что низкий уровень развития и эффективности производства молока в Тверской области обусловлен сосредоточением его на небольших молочно-товарных фермах многоотраслевых предприятий, в то время как молочный комплекс в ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора» позволяет получить половину районного объема молока при сравнительно высокой эффективности его производства;

- определено, что основными факторами, обуславливающими эффективность производства молока на комплексах, являются генетический потенциал животных, кормление, условия содержания и уход, процесс доения;

- на основе анализа регионального рынка молочных продуктов обоснован прогноз платежеспособного спроса на молочные продукты и необходимость перспективного расширения молока на молочных комплексах;

- обоснованы организационно-экономическими направлениями совершенствования производства молока на комплексах, заключающиеся в комплектовании основного стада высокопродуктивными коровами, приспособленными к промышленной технологии, укреплении кормовой базы за счет расширения собственного кормопроизводства, совершенствовании стимулирования высокопроизводительного труда;

- доказано, что разработанный проект инвестирования строительства нового комплекса экономически эффективен, а использование научных разработок по его обоснованию позволит повысить эффективность производства молока на молочных комплексах и обеспечит независимость страны в обеспечении населения молочными продуктами.

Ключевые слова: производство молока, молочные комплексы, прогноз развития, эффективность производства.

THE DIRECTIONS FOR INCREASING EFFICIENCY OF FUNCTIONING OF THE DAIRY FARM COMPLEXES

ZOLOTAREVA E.L.,

doctor of Economics, Professor, Head of Department of Economics named after Professor A.I. Barbashin at The Federal STATE budgetary educational institution "Kursk state agricultural Academy", tel. 89508788343, e-mail: zolotyreva@yandex.ru

VEKLENKO V.I.,

doctor of Economics, Professor, head of the Department Innovative methods of management at The Federal STATE budgetary educational institution "Kursk state agricultural Academy",

DORODNYKH D.I.,

competitor of the scientific degree at Federal STATE budget educational institution "Kursk state agricultural Academy"

Essay. The proposed and developed in the research theses represent a complex approach to the problem of increasing efficiency of milk production on dairy farm complexes. The following results are of theoretical and practical significance:

- The author's approach to understanding of the milk production process from the commodity – money prospective has been developed. Based on this approach the definition of the economical matter of the production has been refined.
- It has been proved that low level of development and efficiency of milk production in the Tver region is caused by the concentration of the production at the small dairy farms of big diversified enterprises, while dairy complex "Agrofirma Dmitrova Gora" can produce milk at levels of half of the region's volume with relatively high efficiency of its production process.
- The main factors of the efficiency of milk production at the farm complexes have been identified as follows: genetic potential of the animals, feeding, conditions of detention and treatment, the milking process.
- The forecast of the solvent demand of the dairy products and the necessity of the perspective extension of milk production at the dairy farms have been justified based on the analysis of the regional market.
- Perfecting of milk production at the dairy complexes has been justified by the organizational and economical directions as consisting of the following: staffing of the main herd by the highly productive cows adapted to the industrial technology; strengthening of the food base by the extension of own animal food production; perfecting of the stimulation of the labor productivity.
- It has been proved that the developed investment project of construction of the new complex is highly effective economically, and the usage of the scientific research on this subject allows increasing the efficiency of milk production at the dairy complexes and ensuring country independence in the area of dairy products supply to own population.

Key words: milk production, dairy farm complexes, the forecast of development, production efficiency.

Введение. Обеспечение населения молочными продуктами является важнейшей составной частью продовольственной проблемы, актуальной задачей экономической политики государства, функционирования агропромышленного комплекса. В современных условиях производство молока осуществляется сельскохозяйственными предприятиями, входящими в состав молочно-продуктового подкомплекса. Эффективность деятельности этих предприятий определяет результаты функционирования всего подкомплекса.

В связи с этим актуальными являются проблемы совершенствования организации и повышения эффективности производства молока. Отечественный и мировой опыт свидетельствуют о том, что значительно увеличить и повысить эффективность производства сельскохозяйственной продукции позволяют крупные специализированные предприятия, осуществляющие производство с применением промышленных методов. В животноводстве такие методы позволили организовать эффективное производство продукции свиноводства и птицеводства. В отраслях скотоводства крупное производство продукции на промышленной основе развито относительно слабо. Организация производства молока на животноводческих комплексах требует научного обоснования.

Формулировка проблемы. Основы производственных процессов в экономике и сельском хозяйстве были сформулированы классиками экономической науки. Наиболее последовательно процесс капиталистического производства изучен К. Марксом [1], затем развит в трудах представителей неоклассической школы, а в настоящее время конкретизирован в работах многих авторов [2, 3].

В трудах современных ученых нашли отражение теория и практика производственных процессов в АПК, их особенности в молочно-продуктовом подкомплексе,

преимущества крупного интегрированного производства, пути повышения его эффективности [4-14].

Однако в настоящее время, когда производство молока сокращается, значительная часть молочной продукции импортируется, актуальным является научное обоснование направлений совершенствования организации производственных процессов, возможностей перехода к устойчивому простому и расширенному воспроизводству в молочном скотоводстве, повышения эффективности производства молока.

Целью проведенного исследования стала разработка теоретических и методических подходов к научному обоснованию организационно-экономических направлений повышения эффективности функционирования молочных комплексов и рекомендаций по их практическому использованию.

В соответствии с целью были поставлены и решены следующие основные задачи:

- обоснованы теоретические основы и методические подходы к оценке эффективности производства молока;
- проанализирован современный уровень производства молока, определена эффективность функционирования молочных комплексов;
- выявлены основные факторы эффективности производства молока на комплексах;
- обоснованы перспективных параметров развития молочных комплексов;
- разработаны организационно-экономические направления повышения эффективности функционирования молочных комплексов и дана им оценка.

Материалы и методика исследования. Источники информации состояли из материалов статистических учреждений, годовых отчетов сельскохозяйственных организаций, молокоперерабатывающих предприятий Тверской области за 2008-2014 гг. Основные методы

экономических исследований: абстрактно-логический, статистических группировок, корреляционно-регрессионный, расчетно-конструктивный, экономико-математического моделирования и др.

Научной основой исследования явились труды классиков экономической мысли, отечественных и зарубежных ученых экономистов. Использовались законодательные документы, разработки научно-исследовательских учреждений, нормативные и справочные материалы.

Результаты исследований.

1. Формулировка авторского подхода к пониманию процесса производства молока и на его основе уточнение понятия экономической сущности производства, обоснование системы показателей для оценки эффективности производства молока.

Преимущества концентрации производства заключаются в возможности использования научно-технического прогресса, применения высокопроизводительных машин, новых индустриальных и ресурсосберегающих технологий производства, позволяющих создать условия для высокоэффективного труда, жизни и быта работников, повысить производительность труда, снизить себестоимость продукции, более эффективно использовать текущие затраты и капитальные вложения, создать нормальные условия для труда, быта и культурной жизни сельского населения, приближенные к городским.

К основным преимуществам, которые получают сельскохозяйственные предприятия от агропромышленной интеграции, относятся:

- снижение влияния природно-климатических условий за счет более высокой оснащенности технологических процессов;

- повышение эффективности использования производственных фондов рабочей силы путем их перераспределения между сельскохозяйственным и промышленным производством в периоды максимальной потребности;

- более широкие возможности для получения кредитов у сельскохозяйственных предприятий как составной части агропромышленных формирований;

- расширение возможностей удовлетворения не только производственных, финансово-экономических, но и социальных потребностей жителей села.

Производство молока, имеющее важное значение для обеспечения населения страны молоком и молочными продуктами, играющее большую роль в экономическом развитии сельского хозяйства, решении социальных вопросов сельских жителей, должно получить дальнейшее развитие.

Сосредоточение производства молока на крупных животноводческих комплексах, которые могут функционировать при высоком уровне концентрации поголовья коров на крупных предприятиях и объединениях, организованных, как правило, на принципах интеграции, имеет множество преимуществ, которые позволяют заключить о приоритетности их развития для достижения продовольственной независимости страны по обеспечению молочной продукцией.

Подходы к определению сущности эффективности функционирования молочных комплексов должны быть построены на принципиальном положении о том, что комплексы являются производственными объектами, использующими современные методы осуществления производства на промышленной основе. Сосредоточение крупного производства на комплексах позволяет рационально организовать воспроизводственные процессы в молочно-продуктовом подкомплексе АПК.

Экономическая сущность производственного процесса в молочно-продуктовом подкомплексе АПК со-

стоит в экономических отношениях между взаимосвязанными хозяйствующими субъектами, осуществляющими постоянные процессы инвестирования, производства и реализации молочной продукции, позволяющие достичь реализации собственных экономических интересов.

Экономическая эффективность производственных процессов заключается в величине вновь созданной стоимости в соотношении с размерами капитала, затратами ресурсов в целом и отдельными их наиболее важными видами. Она означает получение большего количества необходимой обществу продукции с каждого гектара земли, от каждой головы скота при наименьших затратах трудовых и материальных ресурсов.

Социальная эффективность производства состоит в величине созданной продукции в расчете на единицу стоимости капитала, единицу основных ресурсов, используемых в процессе воспроизводства.

Сущность экономической эффективности сельскохозяйственного производства состоит в оптимальном соотношении результатов производственной деятельности (эффекта) с затраченными производственными ресурсами. Основная проблема экономической эффективности заключается в поиске способов рационального использования ограниченных ресурсов.

Экономическая эффективность производства молока на комплексах определяется эффективностью использования достижений научно-технического прогресса, промышленных методов ведения производства, специализации и концентрации производства, интеграционных связей.

Экономическая оценка эффективности функционирования предприятий по производству молока осуществляется путем сопоставления результатов производства (объемов продукции, выполненных работ и услуг) с потребленными ресурсами и производственными затратами.

О размере производства молока можно судить по величине чистой продукции, как основному показателю, и по целому набору дополнительных показателей: объему производства молока, поголовью коров, численности занятых работников, стоимости средств производства, объему потребляемых кормов и т.д.

2. Низкий уровень развития и эффективности производства молока обусловлен сосредоточением его в основном на небольших молочно-товарных фермах многоотраслевых предприятий, в то время как молочные комплексы позволяют получить сравнительно высокую эффективность его производства.

Поголовье крупного рогатого скота на конец 2012 г. в хозяйствах всех категорий Тверской области насчитывало 144,0 тыс. голов, из него коров – 68,2 тыс. голов. Наибольшие темпы снижения поголовья были характерны для сельскохозяйственных организаций. Однако основной категорией хозяйств, в которых содержится основное поголовье крупного рогатого скота и коров в настоящее время в области являются сельскохозяйственные организации.

Поголовье коров по районам области размещено неравномерно. Наибольшее поголовье сосредоточено в Торжокском, Старицком, Конаковском и других районах. В 8 районах, где численность поголовья коров превышает 2 тыс. гол. сосредоточено почти 37 % областного их поголовья.

Размещение производства молока по территории Тверской области еще более неравномерно, чем размещение поголовья коров. Наибольшие объемы производства в сельскохозяйственных организациях получены в Конаковском районе (рисунок 1).

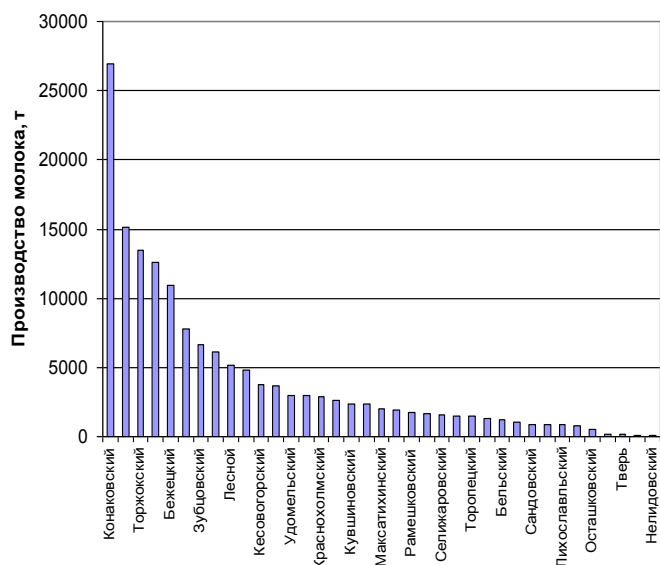


Рисунок 1 – Производство молока коровьего в крупных, средних и малых сельскохозяйственных организациях Тверской области в 2012 г.

В сельскохозяйственных организациях этого района в 2012 г. было надоено 7628 кг в среднем на 1 корову, что почти в 2,3 раза больше, чем в среднем по области. Рост продуктивности позволил увеличить производство молока.

Основная часть молока, производимого сельскохозяйственными организациями Конаковского района Тверской области, приходится на ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора». Из 3540 коров, содержащихся в 2012 г. в сельскохозяйственных организациях Конаковского района, 2324 гол., или почти 66 % содержалось в ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора». На долю указанного предприятия приходится 68 % надоенного в сельскохозяйственных организациях молока. Продуктивность коров в ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора» более чем в 2,3 раза выше, чем в среднем по сельскохозяйственным организациям Тверской области.

Сравнительная характеристика молочного производства в ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора» и других сельскохозяйственных организациях Конаковского района Тверской области в 2012 г. показала, что его размеры в ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора» в 10 раз крупнее, чем в среднем на 1 другую сельскохозяйственную организацию Конаковского района (таблица 1).

ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора» входит в состав группы компаний ООО «Агропромкомплектация», одной из самых динамично развивающихся агропромышленных групп в России, построенной по принципу вертикально интегрированного холдинга и включающей в себя 5 основных производственных блоков – «производство зерна», «свиноводство», «производство молока», «молочная переработка», «мясопереработка».

В состав холдинга входит предприятие по производству зерна, 5 свиноплощадок производственной мощностью 87 тыс. гол. в год, племенной репродуктор на 1100 свиноматок единовременного содержания, комплекс для крупного рогатого скота на 5 тыс. гол., 2 комбикормовых завода, мясоперерабатывающий завод, убойный цех, молокоперерабатывающий завод, 5 торговых домов. Компания работает в центральном округе России, включая Москву и Московскую область, Тверскую, Курскую, Ярославскую, Владимирскую области.

Таблица 1 – Сопоставления размеров молочного производства в ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора» и других сельскохозяйственных организациях Конаковского района Тверской области в 2012 г.

Наименование показателя	ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора»	Совокупность других сельскохозяйственных организаций Конаковского района	Показатели ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора» в % к совокупности других сельскохозяйственных организаций
Поголовье коров на 1 хозяйство, гол.	2324	243	9,6 раза
Надой на 1 корову, кг	7848	7181	109,3
Производство молока на 1 хозяйство, т	18242	1746,4	10,4 раза

Основными видами деятельности ОАО «Агрофирма Дмитрова Гора» являются: производство, переработка сельскохозяйственной продукции, социальное развитие территории.

ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора» быстро и высокими темпами наращивает производственный потенциал. В январе 2009 г. закончено строительство комплекса крупного рогатого скота на 2500 голов, завершено строительство хладобойни и комбикормового цеха. В настоящее время предприятие вышло на проектную мощность.

Увеличение поголовья коров за последние пять лет на 19,2 % и роста их продуктивности на 9,3 % позволили увеличить производство молока более чем на 30 % (таблица 2).

Рост производственных показателей позволил существенно увеличить финансово-экономические результаты от реализации продукции молочного животноводства. Рост объемов реализации молока и цен на него обусловили увеличение выручки более чем на 86 %. Переменные же издержки увеличились в рассматриваемом периоде только на 53 %, что позволило почти в 2,3 раза увеличить сумму маржинального дохода, более чем в 3,5 раза прибыль по ЕВITDA, показатели рентабельности.

Проведенный анализ, таким образом, показал, что существует несколько факторов, без которых невозможно рентабельно производить молоко, соответствующее мировым стандартам, выращивать ремонтный молодняк.

- генетический потенциал животных;
- кормление;
- условия содержания, уход;
- процесс доения.

Таблица 2 – Производственные показатели развития молочного животноводства в ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора»

Наименование показателя	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2013 г. в % к 2009 г.
Поголовье крупного рогатого скота, гол.	4369	4272	4477	4667	4747	108,7
в т.ч. дойное	2102	2387	2420	2324	2505	119,2

стадо						
молодняк крупного рогатого скота	2267	1885	2057	2343	2242	98,9
Валовой надой, тыс. л	16719	18505	19350	18242	21784	130,3
Надой на 1 фуражную корову в год, л	7953	7754	7997	7848	8696	109,3
Среднесуточные привесы молодняка, кг	0,95	1,02	0,759	0,72	0,789	83,1

3. Основными организационно-экономическими направлениями совершенствования производства молока на комплексах являются комплектование основного стада высокопродуктивными коровами, приспособленными к промышленной технологии, укрепление кормовой базы за счет расширения собственного кормопроизводства, совершенствовании стимулирования высокопроизводительного труда.

Маркетинговые исследования, подписание долгосрочных контрактов на поставку молочных изделий с крупными сетевыми магазинами г. Москвы позволяют сделать обоснованный вывод, что спрос на молочную продукцию холдинга в ближайшей перспективе останется растущим. Поэтому целесообразным и экономически обоснованным является решение о дальнейшем расширении производственной базы, увеличении поголовья крупного рогатого скота.

Анализ рынка молока в Московском регионе свидетельствует о его расширении в прогнозном периоде. Следовательно, ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора» имеет возможность расширения производства молока для его переработки на ООО «Дмитрогорский молочный завод» и реализации на рассматриваемом рынке молочной продукции.

Для этого нами разработан бизнес-план, направлен на обоснование строительства животноводческого комплекса на 6000 голов с приобретением племенного поголовья крупного рогатого скота и строительством предприятия по производству цельномолочной продукции для увеличения объема производства молока и цельномолочной продукции ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора» (таблица 3).

К основной производимой продукции относится сырое молоко, поступающее далее на промышленную переработку.

Пополнение стада молочных коров, совершенствование работы по воспроизводству стада и содержанию животных даст возможность повысить качество молочного сырья, снизить его себестоимость за счет рационального кормления и снижения постоянных издержек.

Выход комплекса на проектную мощность по общему поголовью (6000 голов) планируется на июнь 2018 г. Основные производственные показатели молочного животноводства в ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора» на 2016-2020 гг. приведены в таблице 4.

Таблица 3 – Резюме проекта на строительство животноводческого комплекса и предприятия по производству цельномолочной продукции

Наименование проекта	Строительство животноводческого комплекса на 6000 голов КРС. Приобретение племенного поголовья КРС. Строительство предприятия по производству цельномолочной продукции
Инициатор проекта	АО «Агрофирма «Дмитрова Гора»
Местонахождение	Россия, Тверская Область, Конаковский

ние проекта	Район
Организационно-правовая форма реализации проекта	Акционерное общество
Цель проекта	Формирование стада крупного рогатого скота с единовременным содержанием 6000 голов, в том числе 3000 голов основного стада и 3000 голов молодняка для организации производства сырого молока в количестве 79,5 тонн в сутки (77 тонн сдачи молока в производство). Организация производства цельномолочной продукции мощностью 117,6 тонн в сутки.
Тип проекта	Новое строительство
Способ достижения цели	Строительство корпусов для беспривязного содержания коров основного стада, нетелей и молодняка крупного рогатого скота. Установка оборудования для содержания и доения. Закупка 4500 голов племенного поголовья крупного рогатого скота. Строительство предприятия с пунктом приемки и первичной переработки молока и производству цельномолочной продукции. Установка технологического оборудования для производства.
Сроки и этапы реализации проекта	Молочный комплекс на 6000 голов – период строительства июль 2015 г. - июнь 2016 г., ввод в эксплуатацию – апрель 2016. Комплекс по производству цельномолочной продукции - период строительства: январь 2016 г. – март 2017 г., ввод в эксплуатацию – апрель 2017 г.

Таблица 4 – Основные производственные показатели молочного животноводства в ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора» на 2016-2020 гг.

Наименование показателя	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Среднегодовое поголовье, гол.: крупного рогатого скота	6 771	8 762	10 773	11 050	11 100
коров	3 624	4 708	5 712	5 698	5 700
в т.ч. на новом комплексе	924	2 008	3 012	2 998	3 000
молодняка	3 147	4 054	5 061	5 352	5 400
Валовой надой молока, млн. л.	34,7	45,5	55,3	55,1	55,2
в т.ч. на новом комплексе	8,7	19,4	29,1	29,0	29,1
Надой молока на 1 фуражную голову, л.: по агрофирме в целом	9 590	9 668	9 673	9 669	9 684
на новом комплексе	9 366	9 669	9 678	9 672	9 699

Поставка молока ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора» в основном на перерабатывающее предприятие агрохолдинга создаст стабильный и выгодный канал реализации, а для ООО «Дмитрогорский молочный завод» обеспечит надежного поставщика сырья для устойчивой работы.

В ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора» пополнение стада молочных коров, совершенствование работы по воспроизводству стада и содержанию животных даст возможность повысить качество молочного сырья, сни-

зять его себестоимость за счет рационального кормления и снижения постоянных издержек.

К одной из особенностей производимого молока можно отнести повышенное содержание белка 3,3 %, а также высокое содержание жира 4,1 %, характерные для скота голштино-фризской породы. Молочное сырье, имеющее качественные характеристики по белку и жиру повышает общие качественные характеристики молочного сырья, и как следствие – закупочную цену.

Высокая рентабельность производства молока на промышленной основе может быть достигнута при комплектовании молочных комплексов высокопродуктивным стадом животных, полной и равномерной обеспеченности животных кормами в ассортименте, соответствующем высокой продуктивности животных и требованиям механизации процессов кормления, при высокоэффективном использовании кормовых средств путем применения специальных добавок и заменителей промышленного производства, равномерной реализации продукции соответствующего качества, высокой производительности труда и рентабельности производства.

Стоимость проекта составляет около 6 млрд. руб. Основные капитальные вложения должны быть направлены на закупку оборудования и строительно-монтажные работы.

Анализ консолидированного денежного потока по разработанному проекту позволяет сделать следующие выводы:

- денежный поток нарастающим итогом имеет положительные значения во всех годах проекта, его итоговая величина составляет 10 583 млн. руб., что свидетельствует о возможности предприятия рассчитаться по всем своим обязательствам;
- чистый денежный поток нарастающим итогом так же имеет положительное значение и составляет 15 816 млн. руб.;
- внутренняя норма доходности составляет 18,01 %, что выше процентной ставки по кредиту и удовлетворяет установленным нормативам;
- дисконтированный чистый денежный поток имеет положительное значение в размере 4 625 млн. руб.;
- коэффициент покрытия ссудной задолженности на всех этапах рассмотрения проекта имеет значение больше единицы, а к концу проекта (15-й год) возрастает до значения 2,6.

Разработанный проект экономически эффективен. Срок окупаемости вложенных средств составляет менее 4 лет, а с учетом инфляции – менее 5 лет. В течение 15 лет все заемные средства будут погашены (таблица 5).

Использование промышленных методов производства в молочном скотоводстве имеет не только экономическое, но и социальное значение. Применение прогрессивных способов содержания животных, промышленных технологий и рациональных форм организации труда в значительной степени изменяет характер труда животноводов. В результате улучшения микроклимата в помещениях, благоустройства рабочих мест, совершенствования режима труда и отдыха облегчаются условия их труда, обеспечивается устойчивая работоспособность.

Таблица 5 – Экономическая эффективность реализации проекта

Наименование показателя	Значение показателя
Срок окупаемости (РВР), лет	3,8
Принятая ставка дисконтирования (D), %	14,0
Дисконтированный срок окупаемости (DPBP), лет	4,8
Чистая приведенная стоимость (NPV), млн.руб.	4 625

Внутренняя норма доходности (IRR), %	18,01
Срок возврата заемных средств (RP), лет	15

Выводы.

1. Сосредоточение производства молока на крупных животноводческих комплексах, которые могут функционировать при высоком уровне концентрации поголовья коров на крупных предприятиях и объединениях, организованных, как правило, на принципах интеграции, имеет множество преимуществ, которые позволяют заключить о приоритетности их развития для достижения продовольственной независимости страны по обеспечению молочной продукцией.

2. Экономическая эффективность производства молока на комплексах определяется эффективностью использования достижений научно-технического прогресса, промышленных методов ведения производства, специализации и концентрации производства, интеграционных связей. Экономическая оценка эффективности функционирования предприятий по производству молока осуществляется путем сопоставления результатов производства (объемов продукции, выполненных работ и услуг) с потребленными ресурсами и производственными затратами.

3. Анализ производства молока в ОАО «Агрофирма «Дмитрова Гора» показывает, что на молочных комплексах, где сосредоточено большое поголовье коров, имеются благоприятные предпосылки для наращивания объемов производства молока и его качества, повышения эффективности производства.

4. Проведенный анализ показал, что существует несколько факторов, без которых невозможно рентабельно производить молоко, соответствующее мировым стандартам, выращивать ремонтный молодняк: генетический потенциал животных; кормление; условия содержания, уход; процесс доения.

5. Маркетинговые исследования позволяют сделать обоснованный вывод, что спрос на молочную продукцию в ближайшей перспективе останется растущим. Поэтому целесообразным и экономически обоснованным является расширение производственной базы, увеличение поголовья крупного рогатого скота.

6. Высокая рентабельность производства молока на промышленной основе может быть достигнута при комплектовании молочных комплексов высокопродуктивным стадом животных, полной и равномерной обеспеченности животных кормами в ассортименте, соответствующем высокой продуктивности животных и требованиям механизации процессов кормления, при высокоэффективном использовании кормовых средств путем применения специальных добавок и заменителей промышленного производства, равномерной реализации продукции соответствующего качества, высокой производительности труда и рентабельности производства.

7. Для увеличения объемов производства молока и удовлетворения возрастающего спроса на него необходимо расширение кормовой базы молочного скотоводства, основными организационно-экономическими направлениями которого на ближайшую перспективу являются повышение урожайности кормовых культур и естественных угодий, использования больших площадей естественных кормовых угодий, совершенствование структуры и размеров кормовых площадей, использование эффективных по структуре и сбалансированных по основным питательным веществам кормовых рационов коров.

8. Разработанный проект строительства животноводческого комплекса на 6000 голов в ОАО «Агрофир-

ма «Дмитрова Гора» на 2016-2020 гг. экономически эффективен. Срок окупаемости вложенных средств составляет менее 4 лет, а с учетом инфляции – менее 5 лет. В течение 15 лет все заемные средства будут погашены.

9. Организация производства молока на промышленных комплексах в Тверской области и других реги-

онах РФ позволит увеличить долю отечественной продукции на национальном рынке молока и молочных продуктов до уровня, гарантирующего продовольственную безопасность страны по этому виду продуктов питания.

Литература

1. Маркс К., Энгельс Ф. Капитал. Критика политической экономии. – М.: Политиздат, 1969. – 648 с.
2. Макконнелл К., Брю С. Экономикс: Принципы, проблемы и политика; В 2-х т.; Пер. с англ. - Т. 2.- М.: Республика, 1992. - 420 с.
3. Коуз Р. Фирма, рынок и право: Пер. с англ. – М.: Дело ЛТД, 1993. – 192 с.
4. Миндлин А.С. Производственный потенциал интегрированных формирований в сельском хозяйстве России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. - №12. - С. 7-12.
5. Милосердов, В. В. Крупное агропроизводство - локомотив развития сельской экономики // АПК: экономика, управление. - 2005. - №2. - С. 3-10.
6. Петрушина В.В., Золотарева Е.Л. Повышение эффективности воспроизводства и использования материально-технических ресурсов в сельскохозяйственных предприятиях. Монография. - Курск, 2009.
7. Использование основного капитала в сельскохозяйственных предприятиях / Е.Л. Золотарева, Р.В. Солошенко, А.В. Верютин, В.А. Долгополов //Аграрная наука. - 2006.- № 1. - С. 8-10.
8. Векленко В.И., Солошенко Р.В., Сокпаков К.С. Интенсификация сельскохозяйственного производства // Аграрная наука.- 2005. - № 2. - С. 6-7.
9. Совершенствование направлений аграрной политики в регионе / В.И. Векленко, А.А. Золотарев, Е.И. Черников, В.М. Солошенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 7. - С. 7-9.
10. Векленко В.И., Черкашина М.В. Прогноз развития молочно-продуктового подкомплекса Курской области // АПК: Экономика, управление. - 2012. - № 4. - С. 50-54.
11. Lin U.J. Division of labor in teams // J. of economics & management strategy. – Cambridge, 1997 – Vol. 6, № 2. – P. 403-423.
12. Perelman M. *Classical political economy: Primitive accumulation and the social division of labor* - Totowa. N. 1: Rowman. L.: Pinter, 1984. – 270 p.
13. Seravalli G. *Labor division and the organization of inter-firm relations.* – Dundee. Univ of Dundee, 1995. – 123 p.
14. Ackoff R. *Creating the Corporate Future: John Wiley.* 1981.

References

1. K. Marx and F. Engels *Capital. Critique of Political Economy.* - M.: Politizdat. - 1969. - 648 p.
2. K. McConnell, Brue S. *Economics: Principles, Problems and Policies; In 2 v. ; Trans. from English.* - T. 2.- M.: Republic-face, 1992. - 420 p.
3. R. Coase *company, the market and the right: Per. from English.* - M.: Delo LTD, 1993. - 192 p.
4. AS Mindlin *The production potential of the integrated formations in agriculture of Russia // Economics of agricultural and processing enterprises.* - 2014. - №12. - P. 7-12.
5. Mercy, V. *Large agricultural production - the locomotive of the development of the rural economy // AIC: economy, management.* - 2005. - №2. - P. 3-10.
6. Petrushina VV Zolotarev EL *Improving the efficiency of reproduction and use of material and technical resources in the agricultural enterprises. Monograph.* - Kursk 2009.
7. *The use of the equity capital in agricultural enterprises / EL Zolotarev, RV Soloshenko, AV Veryutin, VA Dolgoplov // Agricultural science.* - 2006.- № 1. - pp 8-10.
8. Veklenko VI, Savchenko RV Sokpakov KS *The intensification of agricultural production // Agrarian nauka.- 2005. - № 2. - С. 6-7.*
9. *Improving the areas of agricultural policy in the region / VI Vasilenko, AA Zolotarev, EI Chernikov, VM Soloshenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy.* - 2014. - № 7. - pp 7-9.
10. Veklenko VI, Cherkasova MV *Forecast of development of dairy product sub Kursk region // AIC: Economy, management.* - 2012. - № 4. - pp 50-54.
11. Lin U.J. *Division of labor in teams // J. of economics & management strategy.* – Cambridge, 1997 – Vol. 6, № 2. – P. 403-423.
12. Perelman M. *Classical political economy: Primitive accumulation and the social division of labor* - Totowa. N. 1: Rowman. L.: Pinter, 1984. – 270 p.
13. Seravalli G. *Labor division and the organization of inter-firm relations.* – Dundee. Univ of Dundee, 1995. – 123 p.
14. Ackoff R. *Creating the Corporate Future: John Wiley.* 1981.

УДК 633.11:631.5:631.445.4

БИОПРЕПАРАТЫ В ПРОЦЕССАХ РОСТА, РАЗВИТИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ТИПИЧНОМ ЛЕСОСТЕПИ РОССИИ

СЕМЫКИН В.А.,

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

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.

Реферат. Изучено влияние стимулятора роста растений Витазим, бактериально-грибкового комплекса Гуапсин + Триховит и микробиологического удобрения Азолен на рост, развитие и продуктивность озимой пшеницы сорта Московская 39 на черноземе типичном лесостепи Российской Федерации. Исследования проведены на опытном стационаре в 2011 – 2015 гг. с использованием методов и методик, принятых в агрономии. Рассмотрено действие биопрепаратов в зависимости от способа и сроков применения (обработка семян, опрыскивание посевов с осени в фазу кущения и весной в фазы кущения и выхода в трубку). Установлена положительная роль препаратов на прорастание семян, полевую всхожесть и перезимовку растений. Отмечена положительная роль препаратов в снижении распространенности листостебельных заболеваний бурой ржавчины и септориоза, рассчитана биологическая эффективность изучаемых препаратов. Приводятся данные облиственности растений и увеличения ассимиляционной поверхности, фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза под действием препаратов. Рассматриваемые биопрепараты повышают урожайность озимой пшеницы и качество зерна.

Ключевые слова. Биологизация земледелия, структура посевных площадей, прорастание семян, полевая всхожесть, перезимовка, фаза кущения, фаза выхода в трубку, биопрепараты, ассимиляционная поверхность, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, листостебельные болезни, бурая ржавчина, септориоз, распространенность заболеваний, биологическая эффективность, урожайность, клейковина.

BIOLOGICAL PREPARATIONS FOR THE GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT ON BLACK SOILS OF THE TYPICAL RUSSIAN FOREST-STEPPE

SEMYKIN V.A.,

Doctor of Agriculture, Professor, Rector of Kursk state agricultural Academy, e-mail: rector@kgsha.ru

PIGOREV I.Y.,

Doctor of Agricultural Science, Professor, Vice-Rector for Research and Innovation, Kursk state agricultural Academy, Kursk, e-mail: kursknich@gmail, ph 8-4712-53-13-35.

Essay. This research studied the effect of the plant growth stimulant Vitazim, bacterial-fungous complex Guapsin+Trikhovit and microbiological fertilizer Azolen on growth, development and productivity of winter wheat Moscow 39, grown on black soils of the typical Russian forest-steppe. In 2011-2015 a research was carried out on an experimental plot with the use of methods, applied in agronomy. It examined the effect of bio-preparations depending on the method and time of their use (seed treatment, spraying of crops during autumn and spring tiller and boot stages). It showed the positive influence of the preparations on the seed germination and the seed safe passing the winter. Besides, this study pointed out the biological effect of the preparations on reducing leaf-stem brown rust and Septoria diseases. This research also presented the data of plant foliage and increase of assimilation surface, photo-synthetic capacity and net photo-synthesis of plants under the influence of these preparations. The considered bio preparations increase winter wheat yield capacity and grain quality.

Key words. biologization of agriculture, the structure of sown areas, seed germination, wintering, tiller stage, biologics, assimilation surface, photo-synthetic productivity, leaf-stem disease, brown rust, septoriososis, disease prevalence, biological efficiency, yield capacity, gluten.

Озимая пшеница является ведущей зерновой культурой в России. Благодаря способности лучше использовать осенне-зимние запасы влаги и более продолжительному вегетационному периоду она имеет более высокий биологический потенциал, чем яровая пшеница. В структуре посевных площадей ЦЧР она занимает до 23 %, а в Курской области на её долю приходится 33 % [1].

Сложившаяся урожайность показывает, что потенциал продуктивности сортов озимой пшеницы еще далек от реализации, а химизация производства сегодня ограничивается требованиями энерго и ресурсосбережения. Биологизация земледелия требует биологических приемов формирования урожая сельскохозяйственных культур и воспроизводства почвенного плодородия, обеспечивает экологическую устойчивость агроценозов [2, 3, 4]. Одним из направлений биологи-

зации земледелия является применение в технологиях возделывания полевых культур бактериальных удобрений и биопрепаратов микробиологического происхождения. Поэтому изучение эффективности новых препаратов в земледелии является актуальной задачей.

Наши исследования, направленные на изучение эффективности ряда биопрепаратов на озимой пшенице проводились в условиях опытного поля Курского научно-исследовательского института агропромышленного производства (КНИИАПП) в 2010 – 2015 гг. на черноземе типичном мощном тяжелосуглинистом. Озимую пшеницу сорта Московская 39 возделывали в севообороте по чистому пару. Изучали влияние обработки семян перед посевом и обработки посевов осенью в фазе кущения препаратами Витазим, Гуапсин + Триховит и Азолен на рост, развитие, устойчивость к болезням,

урожайность и качество зерна. Опыт был проведен по схеме:

- 1) контроль – обработка семян водой;
- 2) витазим – обработка семян, 1 л/т;
- 3) гуапсин + Трихофит – обработка семян, по 3 л/т каждого препарата;
- 4) азолен – обработка семян, 3 л/т;
- 5) контроль – обработка семян + осенняя обработка посевов водой;
- 6) витазим – обработка семян, 1 л/т + осенняя обработка посевов, 1 л/га;
- 7) гуапсин + Трихофит – обработка семян, по 3 л/т + Гуапсин 5 л/га – осенняя обработка посевов;
- 8) азолен – обработка семян, 50 мл/т + осенняя обработка посевов, 100 мл/га.

Повторность в опыте трехкратная, варианты располагались систематически в один ярус, учетная площадь 100 м². Фон минерального питания по всем вариантам опыта N₃₀P₃₀K₃₀.

Наступление фенологических фаз вегетации определяли по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза рассчитывали по методике А.А. Ничипоровича (1977).

Обработка семян биопрепаратами перед посевом способствовала увеличению полевой всхожести озимой пшеницы. В среднем за пять лет препарат Витазим повышал полевую всхожесть на 3,0 %, препараты Гуапсин + Триховит – на 5,0 % и препарат Азолен – соответственно на 2,1 % (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние обработки семян биопрепаратами на полевую всхожесть семян озимой пшеницы, %

Варианты	Годы исследований					Среднее	± к контролю, %
	2010	2011	2012	2013	2014		
Контроль	82,4	81,3	94,0	93,1	80,3	86,2	-
Витазим	87,2	83,7	96,6	96,2	82,4	89,2	3,0
Гуапсин + Триховит	89,6	86,6	98,6	98,1	83,4	91,2	5,0
Азолен	86,6	82,6	95,4	95,1	81,6	88,3	2,1

Годы исследований существенно различались по температурному режиму и степени увлажненности почвы. Это влияло на сроки появления всходов и полевую всхожесть в целом. Результаты исследований показали, что в благоприятные годы для прорастания семян (2010; 2012; 2013), когда полевая всхожесть в вариантах достигала 94 – 98 %, действие биопрепаратов было ниже, чем в годы с неблагоприятными условиями, ко-

гда всхожесть по вариантам колебалась в пределах 81 – 87%.

Осеннее развитие растений под влиянием биопрепаратов обеспечивало лучшую перезимовку. Однако влияние изучаемых препаратов на перезимовку растений было различным и менялось по годам наблюдений (таблица 2).

Лучшие показатели перезимовки растений отмечались в 2011, 2013 и 2014 годах, которые на контроле соответственно достигали – 83,5; 82,3; 86,0 %. Действие препаратов было во все годы положительным и достоверным. Средние значения за годы наблюдений в вариантах показали рост показателя перезимовки при обработке семян Витазимом на 5,2 %, Гуапсином + Триховитом – на 6,4 %, а Азоленом – на 4,2 %.

Совместное применение биопрепаратов (обработка семян и растений в фазе кущения) обеспечивало более высокие показатели перезимовки растений.

В вариантах с Витазимом и Гуапсином + Триховитом число перезимовавших растений увеличивалось на 8,3 – 8,6 %. Действие препарата Азолен повышало перезимовку растений на 5,3 %, что на 3,0 – 3,3 % ниже, чем в вариантах с другими рассматриваемыми препаратами.

Замечено, что дополнительная обработка вегетирующих растений Витазимом и Гуапсином + Триховитом увеличивает действие препарата на перезимовку по сравнению с вариантами обработки только семян вдвое, а обработка посевов Азоленом – только на 12 – 13 %.

Наблюдения за фитосанитарным состоянием посевов озимой пшеницы показали, что распространенность септориоза на растениях была более высокой, чем распространенность бурой ржавчины [5, 6, 7]. С целью улучшения фитосанитарного состояния посевов пшеницы была оценена роль биопрепаратов на этот показатель. Биологическая эффективность Витазима, Гуапсина, Триховита и Азолена представлены в таблице 3.

Обработка семян пшеницы биопрепаратами показала низкую биологическую эффективность снижения распространенности как бурой ржавчины, так и септориоза в сравнении с обработкой посевов.

Осенняя обработка посевов в фазе кущения снижала распространенность бурой ржавчины в среднем по вариантам на 15,7 %, а дополнительные обработки весной – на 22,4 %.

Подобная закономерность получена и при оценке влияния способов использования препаратов на распространенность септориоза на растения пшеницы [8, 9]. Дополнительная обработка посевов с осени снижала пораженность септориозом на 13,4 %, а после обработки растений в период вегетации второго года снижение проявления септориоза составляло 19,2 %.

Таблица 2 – Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на перезимовку озимой пшеницы, %

Варианты	Годы исследований					Среднее	± к контролю, %
	2011	2012	2013	2014	2015		
Контроль, обработка семян	83,5	78,9	82,3	86,0	79,4	82,0	-
Витазим, обработка семян	89,0	92,6	86,2	90,2	82,3	88,1	5,9
Гуапсин + Триховит, обработка семян	90,2	89,0	87,4	92,1	83,2	88,4	6,4
Азолен, обработка семян	85,9	85,5	86,0	86,9	86,4	86,2	4,2
Контроль, обработка семян и посевов	82,5	78,9	82,3	84,7	79,1	81,5	-
Витазим, обработка семян и посевов	91,0	94,4	87,8	93,4	83,9	90,1	8,6
Гуапсин + Трихофит, обработка семян + Гуапсин, осенняя обработка посевов	91,1	90,7	88,2	93,8	85,2	89,8	8,3
Азолен, обработка семян и посевов	86,5	85,7	86,6	92,1	83,0	86,8	5,3

Таблица 3 – Влияние биопрепаратов на распространенность листовых заболеваний озимой пшеницы (2011–2015 гг.)

Препараты и нормы их внесения	Способы использования	Бурая ржавчина		Септориоз	
		распространенность, %	биологическая эффективность, %	распространенность, %	биологическая эффективность, %
Контроль (обработка водой)	Обработка семян	13,2	-	22,9	-
Витазим 1 л/т		11,4	13,6	20,1	10,7
Гуапсин + Трихофит по 3 л/т		11,6	12,1	20,2	10,2
Азолен 50 г/т		12,1	8,3	21,0	6,6
Контроль (обработка водой)	Обработка семян + посевов осенью в фазе кущения	12,9	-	23,0	-
Витазим 1 л/т+1 л/га		8,6	33,3	16,2	29,6
Гуапсин + Трихофит по 3 л/т + Гуапсин 5 л/га		8,0	37,9	15,3	33,5
Азолен 50 г/т + 50 г/га		10,5	18,6	17,4	24,3
Контроль (обработка водой)	Обработка семян + посевов осенью + посевов весной + посевов в фазе выхода в трубку	13,4	-	23,2	-
Витазим 1 л/т + 1 л/га + 1 л/га + 1 л/га		8,0	40,3	15,4	33,6
Гуапсин + Трихофит по 3 л/т + Гуапсин 5 л/га + Гуапсин 5 л/га + Гуапсин 5 л/га		6,6	50,7	13,4	42,2
Азолен 50 г/т + 50 г/га + 50 г/га + 50 г/га		9,8	26,9	16,1	31,0

В плане эффективности биопрепаратов на фитосанитарное состояние посевов установлено, что Витазим был более эффективен. Обработка семян этим препаратом снижала проявление бурой ржавчиной с 13,2 до 11,4 %, а септориоза – с 22,9 до 20,1 %.

Биологическая эффективность бактериально-грибкового комплекса Гуапсин + Триховит по отношению к бурой ржавчине и септориозу была ниже и составила соответственно 12,1 и 10,2 %.

Низкая биологическая эффективность борьбы с болезнями растений пшеницы была у микробиологического удобрения Азолен при обработке семян. В сравнении с контролем снижение проявления бурой ржавчины составляло 5,3%, а септориоза – 4,1 %.

При использовании препаратов в качестве обработки семян и осенней обработки посевов наиболее эффективно было применение смеси Гуапсин + Трихофит. Его биологическая эффективность по снижению распространения бурой ржавчины составила 37,9 %, а по септориозу – 33,5 %.

Системное применение изучаемых препаратов (обработка семян, посевов осенью и весной) было самым эффективным.

Применение Витазима позволило снизить распространенность бурой ржавчины до 8,0, а септориоза – до 15,4 %, что обеспечивает биологическую эффективность соответственно 40,3 % и 33,6 %.

Максимальное снижение распространенности болезней было от совместного использования Гуапсина и Триховита. По бурой ржавчине и септориозу оно составило 6,6 и 13,4 %, а биологическая эффективность соответственно достигала 50,7 и 42,2 %.

Применение Азолена было менее эффективным даже при применении препарата от посева до выхода растений в трубку.

Распространенность бурой ржавчины и септориоза в варианте с Азоленом составила соответственно 9,8 и 16,1%, а биологическая эффективность – 26,9 и 31,0%.

Наблюдения за ростом и развитием озимой пшеницы в вариантах с биопрепаратами показали изменения биометрических характеристик растений. Площадь листовой поверхности растений, определенная в фазы кущения, выхода в трубку, колошения и молочной спелости, была наибольшей в фазу колошения. Влияние препаратов на формирование листового аппарата положительно, но наиболее это выражено при сочетании обработки семян с обработкой посевов (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на площадь листовой поверхности озимой пшеницы, тыс. м²/га (в среднем за 2011–2015 гг.)

Препараты и нормы их внесения	Способы использования	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость
Контроль (обработка водой)	обработка семян	7,6	18,8	28,3	13,5
Витазим 1л/т		8,6	21,2	32,7	15,3
Гуапсин + Трихофит по 3 л/т		8,9	21,4	32,6	15,5
Азолен 3 л/т		8,4	20,3	31,0	15,0
Контроль (обработка водой)	обработка семян + посевов в фазе кущения осенью	7,7	18,9	28,4	13,7
Витазим 1л/т + 1л/га		8,9	23,6	36,2	17,0
Гуапсин + Трихофит по 3 л/т + Гуапсин 5 л/га		9,0	23,8	36,3	17,2
Азолен 3 л/т + 5 л/га		8,6	21,6	33,2	15,6
Контроль (обработка водой)	обработка семян + посевов в фазе кущения осенью + посевов в фазе кущения весной + посевов в фазе выхода в трубку	7,8	18,8	28,3	13,4
Витазим 1 л/т + 1 л/га + 1 л/га + 1 л/га		9,0	24,1	37,1	17,3
Гуапсин + Трихофит по 3 л/т + Гуапсин 5 л/га+ 5 л/га+ 5 л/га		8,9	24,1	37,2	17,4
Азолен 3 л/т + 5 л/га + 5 л/га + 5 л/га		8,6	21,6	35,0	16,8

Таблица 5 – Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза озимой пшеницы (в среднем за 2011–2015 гг.)

Препараты и нормы их внесения	Способы использования	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² /га сутки	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ²
Контроль (обработка водой)	обработка семян	1352,4	5,19
Витазим 1 л/т		1473,1	5,64
Гуапсин + Трихофит по 3 л/т		1499,2	5,71
Азолен 3 л/т		1403,6	5,51
Контроль (обработка водой)	обработка семян + посевов в фазе кущения осенью	1374,0	5,19
Витазим 1 л/т + 1 л/га		1562,4	5,74
Гуапсин + Трихофит по 3 л/т + Гуапсин 5 л/га		1590,1	5,83
Азолен 3 л/т + 5 л/га		1493,3	5,36
Контроль (обработка водой)	обработка семян + посевов в фазе кущения осенью + посевов в фазе кущения весной + посевов в фазе выхода в трубку	1374,0	5,19
Витазим 1 л/т + 1 л/га + 1 л/га + 1 л/га		1660,7	6,14
Гуапсин + Трихофит по 3 л/т + Гуапсин 5 л/га + 5 л/га + 5 л/га		1690,4	6,19
Азолен 3 л/т + 5 л/га + 5 л/га + 5 л/га		1523,4	5,90

Примерно одинаковую, но достаточно высокую эффективность в плане повышения площади листовой поверхности растений озимой пшеницы показали стимулятор роста Витазим и бактериально-грибковый комплекс Гуапсин + Триховит. Максимально эффективными были эти препараты при обработке семян и последующей обработке посевов по вегетирующим растениям осенью и в весенне-летний период. Эффект увеличения ассимиляционной поверхности листьев в этих вариантах опыта объясняется не только улучшением минерального питания растений, но и более здоровой фитосанитарной обстановкой в посевах. Как указывалось ранее, листья меньше подвергались поражению бурой ржавчиной и септориозом. Фотосинтетический потенциал растений пшеницы в вариантах с биопрепаратами был выше, чем на контроле (таблица 5).

Наиболее высокий фотосинтетический потенциал посевов озимой пшеницы обеспечивал бактериально-грибковый комплекс Гуапсин + Триховит. В сравнении с контролем при обработке им семян фотосинтетический потенциал посевов был выше на 146,8 тыс. м²/га сутки, при обработке семян и посевов осенью – соответственно выше на 216 тыс. м²/га сутки и при обработке семян с последующей обработкой посевов с осени и в весенне-летний период – на 316 тыс. м²/га сутки. При обработке семян стимулятором роста Витазим фотосинтетический потенциал посевов озимой пшеницы в сравнении с контрольным вариантом увеличивался на 120,7 тыс. м²/га сутки, при обработке семян и посевов с осени – соответственно на 188,4 тыс. м²/га сутки, при обработке семян и вегетирующих растений осенью в период кущения и выхода в трубку – на 286,7 тыс. м²/га сутки.

Наращивание листовой массы ведет к накоплению сухого вещества. Обработка семян стимулятором роста Витазим обеспечивало увеличение сухой биомассы пшеницы в сравнении с контролем в фазе кущения на 7 г/м², в фазе выхода в трубку – на 54 г/м², в фазе колошения – 92 г/м² и в фазе молочной спелости – на 141 г/м². При совместной обработке семян Гуапсином и Триховитом сухая биомасса увеличивалась соответственно на 13 г/м² в фазе кущения, на 39 г/м² – в фазе выхода в трубку, на 108 г/м² – в фазе колошения и на 162 г/м² – в фазе молочной спелости. Действие Азолена было менее эффективным и прибавка сухой массы в среднем за период наблюдений относительно контроля составляла 4 г/м² в период кущения, на 39 г/м² в период выхода в трубку, на 67 г/м² в период колошения и на 99 г/м² в период молочной спелости. Более существенно

способствовали увеличению сухой массы растениями пшеницы дополнительные обработки вегетирующих растений в год посева и после перезимовки в период кущения и выхода в трубку [10, 11, 12, 13].

Оценка фотосинтетического потенциала через чистую продуктивность фотосинтеза, показала, что чем более развит листовой аппарат, тем больше он формирует сухого вещества.

Изучаемые препараты способствовали росту чистой продуктивности фотосинтеза. Обработка Витазимом только семян увеличивала чистую продуктивность с 5,19 до 5,64 г/м², а совместная обработка Гуапсином и Триховитом – до 5,71 г/м². Дополнительная обработка препаратами распустившихся растений с осени обеспечивала небольшой рост значений чистой продуктивности, и только дополнительные обработки в фазу кущения и выхода в трубку обеспечили чистую продуктивность 6,14 г/м² при использовании Витазима и 6,19 г/м² – при использовании Гуапсина и Триховита.

Положительное влияние биопрепаратов на рост и развитие растений пшеницы сказалось на качестве зерна и его урожае. Содержание клейковины в зерне на изучаемых вариантах возросло по отношению к контролю на 1,1 – 2,0 % при обработке препаратами только зерна и на 1,5 – 2,4 % при обработке зерна и вегетирующих растений (таблица 6).

При обработке семян Витазимом содержание клейковины в среднем за годы наблюдений повышалось с 26,9 до 28,7 %, а Азоленом – до 28,9 %. Дополнительная обработка по вегетирующим растениям позволяет получать зерно с содержанием клейковины в вариантах с Витазимом – 29,2 %, с Гуапсином и Триховитом – 28,3 % и Азоленом – 29,0 %.

Оценка урожайности озимой пшеницы в изучаемых вариантах показала, что она изменялась по годам наблюдений, но независимо от погодных условий и сложившихся по году результатов действие биопрепаратов было положительным (таблица 7).

При этом установлено, что в годы менее благоприятные для возделывания озимой пшеницы действие препаратов было выше чем в годы благоприятные [14, 15]. Так в 2011 году была наименьшая урожайность как на контроле, так и в изучаемых вариантах, но совместное применение Гуапсина и Триховита обеспечивало прибавку 0,56 т/га при обработке только семян и 0,83 т/га – при обработке семян и вегетирующих растений. В наиболее урожайный 2014 год прибавка в этих вариантах была соответственно 0,35 и 0,70 т/га.

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Таблица 6 – Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на содержание клейковины в зерне озимой пшеницы, %

Варианты	Годы исследований					Среднее	± к контролю, %
	2011	2012	2013	2014	2015		
Контроль, обработка семян	26,6	28,8	27,8	24,9	26,8	26,9	-
Витазим, обработка семян	28,7	32,4	29,2	25,7	27,3	28,7	1,8
Гуапсин + Трихофит, обработка семян	27,9	29,9	28,5	25,9	27,8	28,0	1,1
Азолен, обработка семян	29,0	31,7	29,6	25,6	28,4	28,9	2,0
Контроль, обработка семян и посевов	26,3	28,7	27,6	24,3	26,9	26,8	-
Витазим, обработка семян и посевов	29,0	32,7	30,6	25,8	27,9	29,2	2,4
Гуапсин + Триховит, обработка семян + Гуапсин, обработка посевов	29,3	30,5	29,0	25,5	27,4	28,3	1,5
Азолен, обработка семян и посевов	29,6	32,0	30,2	25,9	27,5	29,0	2,2

Таблица 7 – Влияние обработки семян и посевов препаратами на урожайность озимой пшеницы, т/га

Препараты и нормы их внесения	Способы использования	Годы					Среднее
		2011	2012	2013	2014	2015	
Контроль (обработка водой)	обработка семян	3,34	3,50	5,24	5,46	4,13	4,33
Витазим 1 л/т		3,84	3,91	5,59	5,73	4,51	4,72
Гуапсин + Трихофит по 3 л/т		3,90	4,03	5,56	5,81	4,43	4,75
Азолен 3 л/т		3,72	3,87	5,46	5,69	4,23	4,59
Контроль (обработка водой)	обработка семян + посевов в фазе кущения осенью	3,34	3,55	5,29	5,52	4,20	4,38
Витазим 1 л/т + 1 л/га		4,05	4,18	5,90	6,24	4,82	5,04
Гуапсин + Трихофит по 3 л/т + Гуапсин 5 л/га		4,12	4,22	5,87	6,07	4,72	5,0
Азолен 3 л/т+5 л/га		3,80	3,91	5,51	5,83	4,39	4,69
Контроль (обработка водой)	обработка семян + посевов в фазе кущения осенью + посевов в фазе кущения весной + посевов в фазе выхода в трубку	3,43	3,59	5,32	5,60	4,27	4,44
Витазим 1 л/т + 1 л/га + 1 л/га + 1 л/га		4,27	4,55	6,11	6,43	5,03	5,28
Гуапсин + Трихофит по 3 л/т + Гуапсин 5 л/га + 5л/га + 5л/га		4,26	4,51	6,00	6,30	4,92	5,20
Азолен 3 л/т + 5л/га + 5л/га + 5л/га		3,96	4,28	5,87	6,02	4,80	4,99
НСР ₀₅		0,13	0,14	0,18	0,19	0,15	

В среднем за пять лет наблюдений установлено, что положительное действие биопрепаратов зависело как от вида препарата, так и кратности его применения. При однократной обработке только семян лучшие результаты показал вариант совместного применения Гуапсина с Триховитом. Прибавка к контролю была максимальной (0,42 т/га), а урожайность достигала 4,72 т/га. Обработка препаратами семян и вегетирующих растений с осени показала лучший результат еще и в варианте с Витазимом, где при средней урожайности 5,04 т/га прибавка составила 0,66 т/га. Применение биопрепаратов для опрыскивания семян и вегетирующих растений в фазе кущения и выхода в трубку обеспечивало максимальную урожайность и прибавку. При таком режиме использования прибавка от применения Витазима составила 0,84 т/га, а при совместном использовании Гуапсина с Триховитом – 0,76 т/га.

Выводы. Среди изучаемых препаратов более результативными были стимулятор роста Витазим и бактериально-грибковый комплекс Гуапсин+Триховит. Они улучшали прорастание семян, формирование всходов и перезимовку растений, в период вегетации способствовали формированию ассимиляционной поверхности, продуктивности фотосинтеза и улучшению фитосанитарного состояния посевов. Это влияло на рост урожайности и качество зерна в этих вариантах. Наибольшая эффективность изученных препаратов была при комплексном их внесении (обработка семян + опрыскивание посевов с осени + опрыскивание весной в фазы кущения и выхода в трубку). Действие бактериального удобрения Азолен было устойчиво положительным, но менее значимым в процессах роста, развития и продуктивности озимой пшеницы.

Литература

- Семькин В.А., Пигорев И.Я. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы в условиях Черноземья России // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 2. – С. 42-47.
- Постовалов А.А. Реакция ризосферных микроорганизмов и возбудителей корневой гнили ячменя на минеральные удобрения и биопрепараты в условиях лесостепи Зауралья: дис. ... канд. с.-х. наук. – Курган, 2005. – 152 с.
- Статистический ежегодник Курский области. 2013: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. – Курск, 2013. – 437 с.
- Akbaril N., Barani M., Daneshian J., Mahmoudil R. Potato (*Solanum tuberosum* L.) Seed tuber size and production under application of gibberellic acid (GA₃) hormone // Technical Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2013. – №3 (2). – P. 105-109.
- Алехин В.Т. Пути оптимизации защиты зерновых культур // Защита растений и карантин. – 2014. – № 8. – С. 3-8.
- Санин С.С. Эпифитотии болезней зерновых культур: теория и практика. Избранные труды. – М.: НИПКЦ Восход-А, 2012. – 451 с.

7. Малыхина А.Н. Обоснование применения защитно-стимулирующих составов на озимой пшенице от болезней листьев в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края: дис. ... канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2011. – 152 с.
8. Flis B., Plich J. Relationship between cultivation system, potato tuber flavor and macro or micronutrients content in tubers // 17-th Triennial Conference EAPR: Potato for a Changing World – Brasov, 2008 – P. 232-234.
9. Haase N.U., Lindhauer M.G., Weber L., Trautwein F., Steinberger J. The effect of global climate change on the processing quality of potatoes. // 17-th Triennial Conference EAPR: Potato for a Changing World – Brasov, 2008 – P. 234-236.
10. Пигорев И.Я., Тарасов С.А. Влияние биопрепаратов на фотосинтетическую деятельность и урожайность озимой пшеницы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 8. – С. 47-51.
11. Смирнова Т.Е. Сорты и биопрепараты как элементы экологической безопасности технологии возделывания овса на дерново-подзолистых почвах Волго-Вятского региона: дис. ... канд. с.-х. наук. – Нижний Новгород, 2005. – 152 с.
12. Wulkow A., Pawelzik E., Heckl B. Effect of calcium and boron in potato tubers (*Solanum tuberosum*) of various cultivars differing in blackspot susceptibility // 17-th Triennial Conference of European Association for potato research (EAPR) «Potato for a changing world»: abstract of papers and posters. Brasov, 2008. – P. 228-229.
13. Haase N.U. The Potato - Healthy or not? // 17-th Triennial Conference EAPR: Potato for a Changing World – Brasov, 2008 – P. 9-12.
14. Тюкина Е.В. Адаптационная роль регуляторов роста в снижении неблагоприятных абиотических факторов на озимой пшенице в условиях Среднего Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук. – Саранск, 2013. – 182 с.
15. Fkbaril N., Barani M., Daneshians J., Mahmoudil R. Potato (*Solanum tuberosum* L.) Seed tuber size and production under application of gibberellic acid (GA₃) hormone // Nechnical Journal of Engineering and Applied Sciences. - 2013. – №3 (2). – P. 105-109.

References

1. Semykin V.A. Pigorev I.Ya. Fotosinteticheskiy potentsial ozimoi pshenitsy v usloviyakh Chernozem'ya Rossii [Photosynthetic potential of winter wheat in the conditions of Black Soil Region of Russia] Fundamental'nye issledovaniya [Basic Research], 2007. - № 2, pp. 42-47.
2. Postovalov A.A. Reaktsiya rizosfernykh mikroorganizmov i vzbuditelei kornevoi gnili yachmenya na mineral'nye udobreniya i biopreparaty v usloviyakh lesostepi Zaural'ya. Diss. kand. s.-kh. nauk [The reaction of the rhizosphere microorganisms and pathogens of root rot of barley for fertilizers and biological conditions in the steppe Trans-Urals Cand. agricultural sci. diss.]. Kurgan, 2005. 152 p.
3. Statisticheskii ezhegodnik Kurskii oblasti. 2013: Statisticheskii sbornik. Territorial'nyi organ Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Kurskoi oblasti [Statistical Yearbook of the Kursk region. 2013: Statistical Yearbook. Territorial body of the Federal State Statistics Service in the Kursk region]. Kursk, 2013. 437 p.
4. Akbaril N., Barani M., Daneshian J., Mahmoudil R. Potato (*Solanum tuberosum* L.) Seed tuber size and production under application of gibberellic acid (GA₃) hormone. Technical Journal of Engineering and Applied Sciences, 2013. - №. 3 (2). - pp. 105-109.
5. Alekhin V.T. Puti optimizatsii zashchity zernovykh kul'tur [Ways to optimize the protection of crops]. Zashchita rastenii i karantin. [Plant Protection and Quarantine], 2014. - № 8. - pp. 3-8.
6. Sanin S.S. Epifitotii boleznei zernovykh kul'tur: teoriya i praktika. Izbrannye trudy [Epidemics of diseases of cereal crops: Theory and Practice. Selected works]. Moscow, NIPKTs Voskhod-A, 2012. 451 p.
7. Malykhina A.N. Obosnovanie primeneniya zashchitno-stimuliruyushchikh sostavov na ozimoi pshenitse ot boleznei list'ev v zone neustoichivogo uvlazhneniya Stavropol'skogo kraya. Diss. kand. s.-kh. nauk. [Malihina Rationale for the use of protective-stimulating compositions on winter wheat from disease leaves in the zone of an unreliable moistening of Stavropol Territory. Cand. agricultural sci. diss.]. Krasnodar, 2011. 152 p.
8. Flis B., Plich J. Relationship between cultivation system, potato tuber flavor and macro or micronutrients content in tubers. 17-th Triennial Conference EAPR: Potato for a Changing World - Brasov, 2008, pp. 232-234.
9. Haase N.U., Lindhauer M.G., Weber L., Trautwein F., Steinberger J. The effect of global climate change on the processing quality of potatoes. 17-th Triennial Conference EAPR: Potato for a Changing World - Brasov, 2008, pp. 234-236.
10. Pigorev I.Ya., Tarasov S.A. Vliyanie biopreparatov na fotosinteticheskuyu deyatel'nost' i urozhainost' ozimoi pshenitsy [Influence of biological products on the photosynthetic activity and yield of winter wheat]. Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii [Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy], 2014. - № 8. - pp. 47-51.
11. Smirnova T.E. Sorta i biopreparaty kak elementy ekologicheskoi bezopasnosti tekhnologii vozdelvaniya ovsa na derново-podzolistykh pochvakh Volgo-Vyatskogo regiona. Diss. kand. s.-kh. nauk. [Sorts the elements of biological products and ecological safety of technologies of cultivation of oats on sod-podzolic soils of the Volga-Vyatka region. Cand. agricultural sci. diss.]. Nizhnii Novgorod, 2005. - 152 p.
12. Wulkow A., Pawelzik E., Heckl B. Effect of calcium and boron in potato tubers (*Solanum tuberosum*) of various cultivars differing in blackspot susceptibility 17-th Triennial Conference of European Association for potato research (EAPR) «Potato for a changing world»: abstract of papers and posters. Brasov, 2008. - pp. 228-229.
13. Haase N.U. The Potato - Healthy or not? 17-th Triennial Conference EAPR: Potato for a Changing World. Brasov, 2008. - pp. 9-12.
14. Tyukina E.V. Adaptatsionnaya rol' regulatorov rosta v snizhenii neblagopriyatnykh abioticheskikh faktorov na ozimoi pshenitse v usloviyakh Srednego Povolzh'ya. Diss. kand. s.-kh. nauk. [Adaptive role of growth regulators to reduce the adverse abiotic factors on winter wheat in the conditions of the Average Volga region. Cand. agricultural sci. diss.]. Saransk, 2013. -182 p.
15. Fkbaril N., Barani M., Daneshians J., Mahmoudil R. Potato (*Solanum tuberosum* L.) Seed tuber size and production under application of gibberellic acid (GA₃) hormone. Nechnical Journal of Engineering and Applied Sciences, 2013. - №3 (2). - pp. 105-109.

УДК 633.6:631.5

УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ГИБРИДОВ

БЕСЕДИН Н.В.,

заведующий кафедрой почвоведения, общего земледелия и растениеводства

имени профессора В.Д. Мухи, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел: 8(4712) 53-14-95, факс: 8(4712) 58-50-49,

e-mail: besedin.colia@yandex.ru

Реферат. Результаты проведенных исследований влияния способа основной обработки почвы на продуктивность гибридов сахарной свеклы были следующие. Изменения усвояемой влаги в почве, в начале вегетации 204,2 – 215,5 мм и 92,9 – 98,8 мм в конце вегетации, как на вспашке, так на мелкой и глубокой безотвальной обработке, плотность почвы при посеве сахарной свеклы на всех вариантах опыта была оптимальной. Перед уборкой сахарной свеклы плотность почвы на вспашке находилась в пределах 1,20 - 1,22 г/см³. Замена вспашки на мелкую обработку почвы способствовала более сильной дифференциации пахотного слоя по запасам подвижных форм элементов питания. Вспашка, как основная обработка почвы, была эффективнее в борьбе с сорной растительностью, чем безотвальные способы основной обработки. В начале вегетации сахарной свеклы засоренность как малолетними, так и многолетними сорняками на фоне вспашки была на 20-19 шт/м² меньше. Из изучаемых гибридов самыми устойчивыми к церкоспорозу оказались гибриды Победа, Кармелита и Крокодил. Развитие заболевания составило 2,0-4,6 % в зависимости от способа обработки почвы. Мучнистой росой практически не поражен гибриды ЛМС-94. Наибольший уровень урожайности был получен на вариантах со вспашкой и глубокой безотвальной обработкой почвы. На мелкой обработке почвы урожайности была ниже у всех изучаемых гибридов. Самую высокую урожайность в опыте получили от гибридов Бристоль, Крокодил, Кармелита и Победа. В целом, гибриды иностранной селекции превышали стандартный гибрид ЛМС - 94 по урожайности: Победа – 8,7-11,2 т/га, Маша - 5,0-7,4 т/га, Бристоль – 3,1-5,9 т/га и Кармелита – 3,8-6,1 т/га. Коэффициент энергетической эффективности достиг своего максимума на гибридах иностранной селекции Бристоль, Кармелита и Победа, они соответствуют 7,36, 7,58, 7,17 на вспашке, 7,04, 6,16, 6,73 по мелкой обработке почвы и 7,53, 6,52, 7,22 на глубокой безотвальной обработке.

Ключевые слова: сахарная свёкла, основная обработка почвы, агрофизические свойства почвы, удобрения, гибриды, питательный режим, засоренность посевов, урожайность, энергетическая оценка.

SUGAR BEET YIELDS DEPENDING ON HOW THE BASIC SOIL CULTIVATION AND HYBRIDS

BESEDIN N.V.,

Head of the Department of Soil Science, General Agriculture and crop production after Professor V.D. Mukhi, Kursk State Agricultural Academy, tel: 8 (4712) 53-14-95, fax: 8 (4712) 58-50-49, e-mail: besedin.colia@yandex.ru

Essay. Research results influence how OS-primary tillage on the productivity of sugar beet hybrids were as follows. Changes in soil moisture assimilation, in the beginning of vegetation 204,2-215,5 mm and 92,9-98,8 mm at the end of the growing season, both on ploughing, so shallow and deep reductions in processing, soil density planting sugar beet ...-LY on all variants of the experience was the best. Before cleaning the density of soil on sugar beet ploughing was within 1,20-1,22 g/cm³. Replacement of plowing small tillage contributed to stronger differentiation of the plow layer on the stocks of mobile forms of elements of nutrition. Plowing, as the basic soil cultivation, was more effective in the fight against weeds than ways to facilitate substantive processing. In the beginning of vegetation as the crop of young beet and perennial weeds on a background of ploughing was at 20-19 PCs/m² less. Of the studied hybrids the most resistant to cercospora embraced hybrids require Victory, Carmelita and crocodile. Group: joiner's benches disease development-Lo 2,0-4,6 % depending on the method of soil preparation. Powdery mildew is practically not amazed hybrid LMS-94. The highest average yield-STI has received options with ploughing and deep reductions in education, negotiation of the soil. Shallow tillage crop yield was lower in all the studied hybrids. The highest yield in the experience gained from the hybrids Bristol, crocodile, Carmelita and victory. In General, hybrids of foreign breeding exceeded standard hybrid LMS-94 to yield: victory is 8,7 -11,2 t/ha, Masha – 5,0-7,4 t/ha, Bristol – 3,1-5,9 t/ha and Carmelita – 3,8-6,1 t/ha. Energy efficiency ratio peaked at foreign hybrids breeding Bristol, Carmelita and victory, they correspond to 7.36, 7.58, 7.17 on ploughing, 7.04, 6.16, 6.73 on shallow tillage and 7.53, 6.52, 7.22 on deep reductions in processing.

Keywords: sugar beet, the basic soil cultivation, agrofi-zičeskie properties of soil, fertilizers, hybrids, nutrient status, clogged-ness of crops, yield, energy score.

Введение. Сахарная свёкла – одна из основных технических культур современной России. Это единственный сахароносный вид растений, возделываемый в наших почвенно-климатических условиях. За несколько лет действия государственной программы развития свеклосахарного подкомплекса увеличились площадь посевов и урожайность свёклы. Из крупнейшего импортёра сахара Россия впервые стала экспортёром. К 2020 году повышение удельного веса российских товаров в общих ресурсах продовольственных товаров, в том числе свекловичного сахара – до 93,2 %,

сахарной свеклы – до 41 млн. тонн, сахара из сахарной свеклы – до 5,4 млн. тонн [1].

Российским свекловодам удалось существенно повысить урожайность, которая по итогам 2011 года составила почти 400 ц/га со всей уборочной площади. Однако в современных условиях (членство России во Всемирной торговой организации (ВТО) получение только высоких урожаев уже не является залогом обеспечения конкурентоспособности отечественного свекловодства. Под давлением стран – производителей тростникового сахара все без исключения свеклопроизводящие страны мира вынуждены искать пути повы-

шения экономической эффективности производства сахара из свёклы. Целью свекловодов должно стать производство сырья высочайшего технологического качества, обеспечивающего не гипотетический биологический сбор сахара, а максимальный очищенный выход сахара с единицы посевной площади [2].

Решение столь сложных и масштабных задач невозможно без использования самых современных достижений научно-технического прогресса. Поэтому проведение научных исследований и разработка рекомендаций по совершенствованию зональных технологий возделывания сахарной свёклы – задача чрезвычайной важности.

Материал и методы. Целью исследований является изучение влияния способа основной обработки почвы на продуктивность различных гибридов сахарной свёклы, качество продукции в условиях темно-серых лесных почв Центрального Черноземья.

Поставленная цель осуществлялась решением следующих задач:

1. Изучить влияние способов основной обработки почвы на динамику основных жизнеобеспечивающих для сахарной свёклы условий.
2. Изучить влияние приёмов по совершенствованию технологии возделывания (основная обработка почвы, гибриды) на рост и развитие сахарной свёклы.
3. Определить наиболее эффективное для наших условий сочетание изучаемых факторов.

Программа исследований включала полевые и лабораторные исследования. Полевые опыты проводились в 2012 – 2014 годах в стационарном полевом многофакторном опыте, заложенном кафедрой почвоведения, агрохимии и земледелия на опытном поле Курской государственной сельскохозяйственной академии, в звене зернопаропашного севооборота (чистый пар – озимая пшеница – сахарная свёкла). Доза внесения минеральных удобрений под сахарную свеклу на всех исследуемых вариантах опыта (N120P120K120) в качестве листовой подкормки вносили комплексные удобрения, содержащие в своем составе микроэлементы (МАСТЕР «специальный» 2,0 кг/га + ЭКОЛИСТ моно Бор 0,25 л/га + регулятор роста МЕГАФОЛ 0,2 л/га). За месяц до окончания вегетации для увеличения сахаристости корнеплодов подкормку (МАСТЕР «коричневый» 2,0 л/га + ЭКОЛИСТ моно Бор 0,5 л/га). Для борьбы с болезнями листового аппарата, увеличения урожайности и сахаристости свеклы фунгицид Риас 0,3 л/га.

Почва опытного участка темно-серая лесная среднесуглинистая. Опыт был размещен в трехкратной повторности с систематическим расположением вариантов.

В опыте изучались способы основной обработки почвы: 1. Вспашка на глубину 28-30 см; 2. Мелкая обработка на глубину 10-12 см., 3. Безотвальная обработка ПЧ-2,5 на глубину 38-40 см. и пять гибридов сахарной свёклы иностранной селекции: Сесвандерхаве (Бельгия) - Бристоль, Крокодил; KWS (Германия) – Кармелита, Победа, Маша и один отечественной – Львовский МС 94. Гибриды Крокодил, Кармелита и Победа обладают устойчивостью к церкоспорозу, мучнистой росе. Гибриды Львовский МС 94, Бристоль и Маша менее устойчивы к заболеваниям листового аппарата.

По содержанию гумуса почва на опыте относится к слабокультуренной, с низким содержанием гумуса в слое 0 - 40 см до 2,4 %. Степень насыщенности почв основаниями в пахотном слое ниже 70 %. Содержание подвижных форм фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O) колеблется от среднего до повышенного. Содержание гумуса в пахотном слое серых

лесных почв в зависимости от степени эродированности варьирует в пределах от 3 до 5 % [3].

Агротехника возделывания сахарной свёклы – общепринятая для зоны.

Наблюдения за ростом и развитием сахарной свёклы и лабораторные анализы проводили в соответствии с методикой и рекомендациями, принятыми в научно-исследовательских учреждениях [4, 5, 6].

Результаты и обсуждение. Характеристика агроклиматических условий 2012-2014 сельскохозяйственного года проводилась по данным наблюдений метеорологической станции г. Курска [7].

Погодные условия 2012-2013 сельскохозяйственного года были на 1,6°C теплее обычного. Среднегодовая температура воздуха составила 7,3°C.

Распределение осадков было неравномерным.

Сев сахарной свёклы проводили в обычные сроки 30 апреля. К этому периоду почва на глубине 5 и 10 см достаточно прогрелась и была хорошо увлажнена. Массовые всходы сахарной свёклы появились к концу первой декады мая.

Динамика основных жизнеобеспечивающих факторов для сахарной свёклы была следующей.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что запасы доступной для растений влаги несколько зависели от способа основной обработки почвы. При весеннем учёте в начале вегетации сахарной свёклы запасы доступной влаги были меньше на фоне мелкой обработки почвы.

Различия в количестве усвояемой влаги в почве на изучаемых вариантах не могли существенно влиять на урожайность сахарной свёклы, имея следующие значения в начале вегетации 204,2 – 215,5 мм, а в конце вегетации 92,9 – 98,8 мм.

Данные наших наблюдений показали, что при посеве сахарной свеклы на всех делянках опыта плотность почвы была оптимальной и имела следующие показатели 1,11-1,18 г/см³. Исключение составил слой 0 - 10 см при мелкой обработке, где почва имела плотность 1,11 г/см³. Перед уборкой в конце вегетации сахарной свёклы плотность почвы на вспашке находилась в пределах 1,20-1,22 г/см³, в зависимости от слоя.

Одной из задач обработки почвы является мобилизация почвенного плодородия путем создания благоприятных условий для усиления активности полезных микроорганизмов, осуществляющих перевод элементов питания в доступную форму.

Многие исследователи считают, что, применяя различные способы и глубину обработки почвы, можно успешно регулировать интенсивность микробиологического разложения органического вещества, процессы гумусообразования и поступления доступных элементов питания для растений. Ухудшение технологических качеств корнеплодов под влиянием избыточного азотного питания установлено рядом исследователей [8, 9, 10, 11, 12].

В начале вегетации сахарной свёклы содержание в почве легкогидролизуемого азота на безотвальных обработках было несколько ниже, чем на вспашке. В слое 0-20 см разница составила 7,4-7,7 мг/кг почвы. Азот на вспашке более равномерно распределялся по профилю, так разница по содержанию доступных форм азота между слоями 0-20 и 20-40 см на изучаемых вариантах составила – 16,3-28,8 мг/кг, а на вспашке – 11,1 мг/кг почвы.

Необходимо отметить, что больше питательных веществ на обоих фонах обработки почвы содержалось в слое 0-20 см. Слой почвы 20-40 см содержал меньше подвижных форм элементов питания, чем вышележащие слои. Особенно это было заметно на

РАСТЕНИЕВОДСТВО

примере подвижного фосфора на безотвальных обработках, где разница между слоями почвы составила – 124,1 -104,3 мг/кг по сравнению со вспашкой – 32,3 мг/кг.

Тенденция распределения калия по профилю почвы была такой же как и у легкогидролизуемого азота и фосфора.

При формировании урожая существенное, а порой, и решающее значение имеет степень засоренности полей в начале вегетации культурных растений, так как они в этот период менее конкурентоспособны по отношению к сорнякам. Сорные растения активно конкурируют с культурными растениями за питательные вещества и воду, угнетая их, затрудняя уборку, снижая урожай [13, 14, 15, 16, 17, 18].

Сопоставляя три способа основной обработки почвы, выяснили, что численность сорняков в значительной степени зависела от приемов основной обработки почвы (таблица 1). Так наименьший уровень засоренности был на вспашке, общее количество сорняков на одном квадратном метре составило 115 шт.². Безотвальная обработка в сравнении с контролем отличалась более высокой засоренностью, общая засоренность на этих фонах превышала вспашку на 20-19 шт./м². Засоренность многолетними сорняками не отличалась от общей засоренности.

Таблица 1 – Засоренность посевов сахарной свёклы в зависимости от способа основной обработки почвы, шт/м², 2012 – 2014 гг.

Способ основной обработки почвы	Период определения							
	начало вегетации				конец вегетации			
	малолетние		многолетние	всего	малолетние		многолетние	всего
	однодольные	двудольные			однодольные	двудольные		
Вспашка на 28-30 см (контроль)	75	28	12	115	0	1	1	2,0
Мелкая обработка на 10-12 см	84	36	15	135	0	2	3	5
Безотвальная обработка ПЧ-2,5 на глубину 38-40 см.	83	38	13	134	0	2	4	6
НСР05				11,7				2,9

Таблица 2 – Развитие церкоспороза и мучнистой росы на гибридах сахарной свёклы в зависимости от способа основной обработки почвы, %, 2012 – 2014 гг.

Способ основной обработки почвы	Гибриды	Церкоспорозом, %	+, - гибрид, %	+, - обработка почвы, %	Мучнистой росой, %	+, - гибрид, %	+, - обработка почвы, %
Вспашка на 28-30 см (контроль)	ЛМС-94	6,3	---	---	0	---	---
	Бристоль	4,2	-2,1	---	1,3	1,3	---
	Крокодил	3,0	-3,3	---	2,3	2,3	---
	Кармелита	2,3	-4,0	---	0,2	0,2	---
	Победа	2,0	-4,3	---	2,7	2,7	---
	Маша	4,0	-2,3	---	2,9	2,9	---
Мелкая обработка на 10-12 см	ЛМС-94	9,7	---	3,4	0	---	0
	Бристоль	5,6	-4,1	1,4	2,0	2,0	0,7
	Крокодил	4,6	-5,1	1,6	2,0	2,0	-0,3
	Кармелита	2,5	-7,2	0,2	1,3	1,3	1,1
	Победа	2,8	-6,9	0,8	3,7	3,7	1,0
	Маша	7,3	-2,4	3,3	4,3	4,3	1,4
Безотвальная обработка ПЧ-2,5 на глубину 38-40 см	ЛМС-94	6,4	---	0,1	0	---	0
	Бристоль	4,3	-2,1	0,1	3,6	3,6	2,3
	Крокодил	3,1	-3,3	0,1	3,7	3,7	1,4
	Кармелита	3,0	-3,4	0,7	0,8	0,8	0,6
	Победа	2,2	-4,2	0,2	3,3	3,3	0,6
	Маша	5,2	-1,2	1,2	3,9	3,9	1,0
НСР05	фактор А	3,1				1,5	
	фактор Б	0,3				0,6	

Из всех гибридов наиболее устойчивым к мучнистой росе оказался гибрид ЛМС-94 на всех фонах основной обработки почвы. Наиболее восприимчивыми к заболеванию гибриды – Крокодил и Маша, процент поражения составил 2,3-2,9 % на вспашке, до 2,0-4,3 % на мелкой обработке почвы, глубокая безотвальная обработка занимает промежуточное положение.

Самыми устойчивыми к церкоспорозу можно отметить гибриды Победа, Кармелита и Крокодил, а мучнистой росой меньше всего поражался гибрид ЛМС-94.

В наших исследованиях на различных способах основной обработки почвы и гибридах сахарной свеклы, мы отметили, что наибольший уровень урожайности был получен на вариантах с глубокой безотвальной обработкой - 50,1-61,3 т/га и со вспашкой - 50,8-59,5 т/га (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность гибридов сахарной свёклы в зависимости от способа основной обработки почвы, т/га, 2012 – 2014 гг.

Варианты опыта	Гибрид	Урожайность, т/га	+, - гибрид, т/га	+, - обработка почвы, т/га
Вспашка на 28-30 см (контроль)	ЛМС-94	50,8	---	---
	Бристоль	53,9	3,1	---
	Крокодил	51,4	0,6	---
	Кармелита	54,6	3,8	---
	Победа	59,5	8,7	---
	Маша	55,8	5,0	---
Мелкая Обработка на 10-12 см	ЛМС-94	48,7	---	-2,1
	Бристоль	52,8	4,1	-1,1
	Крокодил	50,3	1,6	-1,1
	Кармелита	52,6	3,9	-2,0
	Победа	57,7	9,0	-1,8
	Маша	54,1	5,4	-1,7
Безотвальная обработка ПЧ-2,5 на глубину 38-40 см	ЛМС-94	50,1	---	-0,7
	Бристоль	56,0	5,9	2,1
	Крокодил	52,4	2,3	1,0
	Кармелита	56,2	6,1	1,6
	Победа	61,3	11,2	1,8
	Маша	57,5	7,4	1,7
НСР05	фактор А	3,3	---	---
	фактор Б	1,4		

На мелкой обработке почвы урожайность была ниже у всех изучаемых гибридов - 48,7-57,7 т/га. Что касается гибридов сахарной свеклы, то наибольшую урожайность получили на вариантах с гибридами Победа – 57,7-61,3 т/га, Маша - 54,1-57,5 т/га, Бристоль – 52,8-56,0 т/га и Кармелита – 52,6-56,2 т/га.

В целом, гибриды иностранной селекции превышали стандартный гибрид ЛМС - 94 по урожайности: Победа – 8,7-11,2 т/га, Маша - 5,0-7,4 т/га, Бристоль – 3,1-5,9 т/га и Кармелита – 3,8-6,1 т/га.

Причем разница между отечественным и иностранными гибридами наибольшей была на варианте с безотвальной обработкой ПЧ-2,5 на глубину 38-40 см от 1,0 до 2,1 т/га, а на мелкой обработке почвы произошло уменьшение – от 1,1 до 2,0 т/га по сравнению со вспашкой, что свидетельствует о высокой требовательности последних, к условиям произрастания в частности к плотности почвы пахотного слоя.

В опыте с применением разных способов основной обработки почвы сравнивая показатель сахаристости (таблица 4), мы видим, что большой разницы между ними нет.

Таблица 4 – Сахаристость гибридов сахарной свёклы в зависимости от способа основной обработки почвы, %, 2012 – 2014 гг.

Способ основной обработки почвы	Гибрид	Сахаристость, %	+, - гибрид, %	+, - обработка почвы, %
Вспашка на 28-30 см (контроль)	ЛМС-94	16,7	---	---
	Бристоль	17,6	0,9	---
	Крокодил	17,7	1,0	---
	Кармелита	17,2	0,5	---
	Победа	17,4	0,7	---
	Маша	16,8	0,1	---
Мелкая Обработка на 10-12 см	ЛМС-94	16,3	---	-0,4
	Бристоль	17,4	1,1	-0,2
	Крокодил	17,5	1,2	-0,2
	Кармелита	17,0	0,7	-0,2
	Победа	17,1	0,8	-0,3
	Маша	16,4	0,1	-0,4
Безотвальная обработка ПЧ-2,5 на глубину 38-40 см.	ЛМС-94	16,8	---	0,1
	Бристоль	17,5	0,7	-0,1
	Крокодил	17,6	0,8	-0,1
	Кармелита	17,3	0,5	0,1
	Победа	17,5	0,7	0,1
	Маша	16,9	0,1	0,1
НСР05	фактор А	0,57	---	---
	фактор Б	0,27		

На вариантах с применением безотвальных обработок почвы сахаристость изменялась по сравнению со вспашкой на -0,4 % до 0,1 %. Влияние гибрида на изменение сахаристости наблюдается от 0,1 % до 1,2 %. Самые высокие показатели сахаристости на изучаемых вариантах наблюдаются у гибридов Бристоль, Крокодил, Кармелита и Победа от 17,0 до 17,6 %. Изменения показателей сахаристости на изучаемых двух факторах являются не существенными, так как не превышают показатели НСР05.

Оценка сельскохозяйственного производства по себестоимости продукции и полученному чистому доходу не вполне соответствует задачам, поставленным перед разрабатываемыми системами земледелия. Поэтому в последнее время начинает распространяться энергетическая оценка эффективности возделывания сельскохозяйственных культур, которая заключается в сопоставлении количества накопленной энергии с затратами антропогенной.

Основным показателем оценки при биоэнергетическом методе является коэффициент энергетической эффективности. Расчёт энергетической эффективности проводили по методике ВНИИ кормов и по методике В.М. Володина и др. [20].

Энергетическая эффективность возделывания гибридов сахарной свёклы наглядно представлена на рисунке 1.

В наших исследованиях, энергетическая эффективность (рисунок 1) была высокая у всех изучаемых гибридов на обоих фонах обработки почвы.

Самые высокие показатели коэффициента энергетической эффективности наблюдаются на гибридах Бристоль, Кармелита и Победа, они соответствуют 7,36, 7,58, 7,17 на вспашке, 7,04, 6,16, 6,73 по мелкой обработке почвы и 7,53, 6,52, 7,22 на глубокой безотвальной обработке.

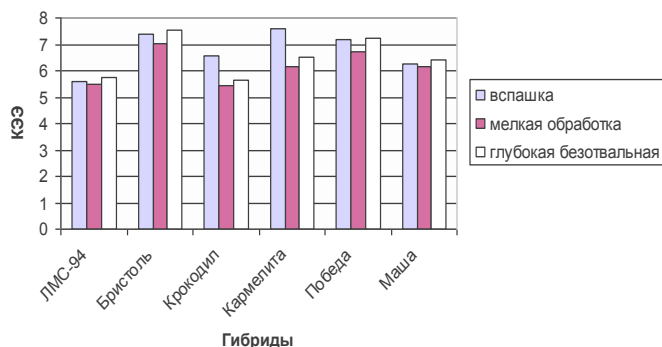


Рисунок 1 – Коэффициент энергетической эффективности возделывания гибридов сахарной свёклы в зависимости от способа основной обработки почвы, 2012 – 2014 гг.

Безотвальная обработка ПЧ-2,5 на глубину 38-40 см имеет показатели коэффициента энергетической эффективности на уровне контрольного варианта.

Выводы. При выращивании сахарной свеклы в условиях Центрального Черноземья в качестве основной обработки почвы эффективно применять вспашку на глубину 28 – 30 см и безотвальную обработку ПЧ-2,5 на глубину 38-40 см, с высокоурожайными и устойчивыми к болезням гибридами иностранной селекции Бристоль, Кармелита и Победа.

Для повышения урожайности и устойчивости сахарной свеклы к неблагоприятным условиям окружающей среды на фоне основного внесения удобрений N120 P120 K120, целесообразно применять листовую подкормку комплексными удобрениями, содержащими в своем составе микроэлементы (МАСТЕР «специальный» 2,0 кг/га + ЭКОЛИСТ моно Бор 0,25 л/га + регулятор роста МЕГАФОЛ 0,2 л/га). За месяц до окончания вегетации для увеличения сахаристости корнеплодов рекомендуется применять подкормку (МАСТЕР «коричневый» 2,0 л/га + ЭКОЛИСТ моно Бор 0,5 л/га). Для борьбы с болезнями листового аппарата, увеличения урожайности и сахаристости свеклы необходимо применять фунгицид Риас 0,3 л/га.

Литература

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы от 14 июля 2012 г. № 717.
2. Biles Charles Biological control of postharvest plant pathodens: An alternative to fungicides //Bios (USA).-1995.-66, JNM.- P.216-219.
3. Муха В.Д. Окультуривание почв – важный элемент научно обоснованной системы земледелия // Задачи повышения эффективности земледелия области на основе научного обеспечения / Материалы и рекомендации научно-практической конференции. - Курск, 1992. - С. 26-27.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований 5-е изд., доп. и пер. - М.: Агропромиздат, 1985.- 351 с.
5. Земледелие: учебник / Под ред. Г.И. Баздырева .-М.: ИНФРА-М, 2014.-608 с.
6. Коломейченко В.В. Растениеводство. – М.: Агробизнесцентр, 2007.-600 с.
7. Агроклиматические бюллетени 2012 - 2014 гг. Госкомитет по гидрометеорологии. Территориальное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды ЦГО (УГМС ЦЧЦ). - Курск, 2014.
8. Hoist E. Fertilizer results on Sugar beet technologists/ E. Hoist, P. Scott.-1970.-P. 15.
9. Herlihy M. Sugar beet Grovers use too much nitrogen/ M. Herlihy// Farm Food Res. - 1985. - P. 16.
10. Palmer M. Amino-nitrogen analisys-factory experiences/ M. Palmer, C. Cusborn// Brit. Sugar Beet Rev. - 1985. - P. 53.
11. Lamb J. Nitrogen application for high quality sugarbeet in southern Minesota/ J. Lamb// Sugar beet research and extension reports. - 1990. - P. 21 -22.
12. Гуреев И.И. Современные технологии возделывания и уборки сахарной свеклы: практическое руководство/ Изд. 2-е, перераб. и доп.-М.: Печатный Город, 2011.-256 с.
13. Полевщевков С.И., Заволока И.П., Гостев О.Н. Влияние способов основной обработки почвы на засоренность посевов и продуктивность гибридов сахарной свеклы // Сахарная свекла.-2014.-№ 1.-С. 16-17.
14. Siemens J.C. Tillage system considerations based on erosion, crop production and costs/ J.C. Siemens, J.K. Mitchell// Il-linois Res. – 1988. -Vol. 30. - N VA. - P. 6-9.
15. Fogg R. Post-emergence herbicide application / R. Fogg // Sugar beet. -1974.-Ха2. - P.10-H
16. Morishita D.W. Weed threshodts and weed emergence patterns in sugar beet / D.W. Morishita, M.J. Wille, S.L. Young // Presented at the snake river sugar beet conference. - 2000.
17. Goenadi D. Characterization and potential use of humis acids asnewgrowth promoting substancnts //Brighton Crop Prot. Conf: Weeds, 1995: V o 1,1 -Farnham, 1995 , - P. 19-25. t i
18. Duffi B., Weller D. Biological control of take—all of niheat in the pacific northwest of the USA using hipovirulent Gaeumannojcts graminis var tritici and fluorescent pseudomonads //J.Phtopathol.-1996.-144,vol 1-12.-P.585-590.
19. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации и дополнения к нему (2013 г.) URL: http://www.mcx.ru/documents/document/v7_show/ 22679. 133.htm (дата обращения 03.07.2014)
20. Володин В.М., Ерёмкина Р.Ф., Шестакова Л.П. Методика оценки эффективности систем земледелия на биоэнергетической основе. - М., ВАСХНИЛ, 1989. 40 с.

References

1. Gosudarstvennaya programma razvitiya sel'skogo hozrajstva i regulirovaniya rynkov sel'skohozyajstvennoj produkcii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013 - 2020 gody ot 14 iyulya 2012 g. №717
2. Biles Charles Biological control of postharvest plant pathodens: An alter-native to fungicides //Bios (USA).-1995.-66, JNM.- P.216-219.
3. Muha V.D. Okul'turivanie pochv – vazhnyj ehlement nauchno obosno-vannoj sistemy zemledeliya // Zadachi povysheniya ehffektivnosti zemledeliya oblasti na osnove nauchnogo obespecheniya / Materialy i rekomendacii nauch-no-prakticheskoy konferencii. - Kursk, 1992. - S. 26-27.
4. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij 5-e izd., dopolnennoe i pererabotannoe - M.: Aгropromizdat, 1985.- 351 s.

5. Zmledelie: uchebnik / Pod red. G.I. Bazdyreva .-M.: INFRA-M, 2014.-608 s. ISBN 978-5-16-006296-9
6. Kolomejchenko V.V. Rastenievodstvo. – M.: Agrobiznescentr.-2007.-600 s.
7. Agroklimaticheskie byulleteni 2012 - 2014 gg. Goskomitet po gidro-meteorologii. Territorial'noe upravlenie po gidrometeorologii i moni-toringu okružhayushchej srede CGO (UGMS CCHSHCH). - Kursk, 2014 g.
8. Hoist E. Fertilizer results on Sugar beet technologists/ E. Hoist, P. Scott.-1970.-P. 15.
9. Herlihy M. Sugar beet Grovers use too much nitrogen/ M. Herlihy// Farm Food Res. - 1985. - P. 16.
10. Palmer M. Amino-nitrogen analysis-factory experiences/ M. Palmer, C. Cusborn// Brit. Sugar Beet Rev. - 1985. - P. 53.
11. Lamb J. Nitrogen application for high quality sugarbeet in southern Minesota/ J. Lamb// Sugar beet research and extension reports. - 1990. - P. 21 -22.
12. Gureev I.I. Sovremennyye tekhnologii vozdeleyvaniya i uborki sa-harnoj svekly: prakticheskoe rukovodstvo/ Izd. 2-e, pere-rab. i dop.-M.: Pe-chatnyj Gorod.-2011.-256 s.
13. Polevshchekov S.I., Zavoloka I.P., Gostev O.N. Vliyanie sposobov os-novnoj obrabotki pochvy na zasorennost' posevov i produktivnost' gibri-dov sa-harnoj svekly // Saharnaya svekla.-2014.-№ 1.-S. 16-17.
14. Siemens J.C. Tillage system considerations based on erosion, crop pro-duction and costs/ J.C. Siemens, J.K. Mitchell// Illi-nois Res. – 1988. -Vol.30. - N VA. - P. 6-9.
15. Fogg R. Post-emergence herbicide application / R. Fogg // Sugar beet. -1974.-Xa2.-P.10-H
16. Morishita D.W. Weed threshotds and weed emergence patterns in sugar beet / D.W. Morishita, M.J. Wille, S.L. Young // Presented at the snake river sugar beet conference. - 2000.
17. Goenadi D. Characterization and potential use of humis acids asnew-growth promoting substancs //Brighton Crop Prot. Conf: Weeds, 1995: V o 1,1 -Farnham, 1995 ,- P. 19-25. t i
18. Duffi B., Weller D. Biological control of take—all of niheat in the pa-cific northwest of the USA using hipovirulent Gaeumannojets graminis var tritici and fluorescent pseudomonads // J.Phytopathol.-1996.-144,Vol 1-12.-P.585-590.
19. Gosudarstvennyj katalog pesticidov i agrohimi-katov, razreshen-nyh k primeneniyu na territorii Rossijskoj Federacii i dopolneniya k nemu (2013 g.) URL: http://www.mcx.ru/documents/document/v7_show/ 22679. 133.htm (data obrashcheniya 03.07.2014)
20. Volodin V.M., Eryomina R.F., SHestakova L.P. Metodika ocenki ehffektivnosti sistem zemledeliya na bioehnergetich

УДК 633.11 (470.323)

РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКСПОЗИЦИИ СКЛОНА В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Экология, садоводство и защита растений», ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: dunaj-natalya@yandex.ru

Реферат. В работе представлены результаты исследований в различных ландшафтных условиях на черноземе выщелоченном по влиянию экспозиции склонов на формирование урожайности яровой твердой и мягкой пшеницы. В условиях современного производства растениеводческой продукции при внедрении сортов интенсивного типа, в земледельческой науке необходимо иметь четкое представление о взаимодействии важнейших характеристик производственного процесса (рост и развитие растений, минеральное питание, норма высева, обмен веществ и др.). С учетом взаимодействия основных принципов земледелия, структурных факторов урожая (густота растений, число продуктивных стеблей, колосков, зерен в колосе, масса 1000 семян) позволяют получать высокие урожаи. В данном исследовательском материале представлена сравнительная характеристика как по сортам исследуемых пшениц, так и по формированию структуры урожая и технологических качеств зерна. Затронуты спорные вопросы нормы высева яровой твердой и мягкой пшеницы. По результатам исследования даны рекомендации и предложения, позволяющие конкретно подходить к выбору сорта и основных элементов оптимальных технологий при выращивании яровых зерновых.

Ключевые слова: яровая твердая пшеница, урожайность, агроландшафт, биологизация земледелия, экспозиция склонов, обработка почвы, норма высева.

GROWTH AND DEVELOPMENT OF SPRING WHEAT DEPENDING ON SLOPE EXPOSURE IN THE REGION KURSK

DOLGOPOLOVA N.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor the department "Ecology, horticulture and plant protection», Kursk State Agricultural Academy, e-mail: dunaj-natalya@yandex.ru

Essay. The results of research in various landscape conditions on leached chernozem on the effect of exposure of slopes to form a solid and productivity of spring wheat. In today's crop production in the implementation of intensive varieties in agricultural science must be understood about the interaction of the most important characteristics of the production process (plant growth and development, mineral nutrition, seed rate, metabolism, etc.). Taking into account the basic principles of the interaction of agriculture, the structural factors of the crop (plant density, the number of productive stalks, ears of corn, grains per ear, weight of 1000 seeds) allows to obtain high yields. This research material is presented comparative characteristics of both wheat varieties studied, and the formation of yield and technological quality of grain. Affected by disputes seeding rate of spring hard and soft

wheat. The study provides recommendations and proposals that allow a specific approach to the selection of varieties and the main elements of optimal technologies for growing spring crops.

Key words: spring durum wheat, yield, agrolandscape, biologization agriculture, exposure of slopes, tillage, seeding rate.

Введение. Среди различных видов пшеницы особое место занимает яровая твердая пшеница, зерно ее является незаменимым сырьем макаронной, крупяной и кондитерской промышленности. Качество зерна – есть главный критерий, по которому пшеница оценивается на мировом рынке. Зерно яровой твердой пшеницы отличается повышенным содержанием белка и клейковины, является необходимым сырьем для пищевой промышленности. Недостаток высококачественного зерна – обуславливает поиск путей его стабильного производства. Основой для этого является совершенствование технологии возделывания сортов яровой твердой пшеницы в агроландшафте лесостепи Центрального Черноземья [1,2,3,4].

Основа адаптивно-ландшафтной системы земледелия включает биологические и агротехнические требований сельскохозяйственных культур отвечающим на агроэкологическую обстановку путем последовательной оптимизации лимитирующих факторов [5,6,7].

Урожай яровой твердой пшеницы формируется под воздействием сложного комплекса условий, каждое из которых оказывает влияние на его количество и качество [8,9,10,12,13].

Материал и методы исследования. Полевой многофакторный стационарный опыт был заложен в 2007 году и проведен с целью комплексного изучения на продуктивность яровых зерновых культур (таблица 1) на склоне северной и южной экспозиции и на водоразделе. В опыте применяли сорта яровой мягкой пшеницы Курская 2038 и сорт яровой твердой пшеницы Безенчукская 182 при разных нормах высева.

Таблица 1 – Схема многофакторного полевого опыта и уровни варьирования

Составляющие факторы	Уровни варьирования
Агроландшафт	Экспозиции склона: северный, водораздел, южный
Предшественники, сидеральные культуры	Пар (сидераты, горчица сарептская в пару, летний посев), однолетние травы, многолетние травы, сахарная свекла
Удобрения	$N_{45}P_{30}K_{30}$
Норма высева	6 млн. шт./га, 8 млн. шт./га
Сорта	Безенчукская 182, Курская 2038

Экспериментальная база, ход исследования. Научные разработки велись в Курской области: в Курском районе п. Камыши, Солнцевском районе – ОП «Бунино», Горшеченском районе – ПП «Сосновка» в ООО «Курск АгроАктив».

В различных ландшафтных условиях при выращивании качественного зерна яровой твердой пшеницы в качестве лимитирующих выступают системно – образующие факторы, и в частности уровень плодородия почвы, характеризуемый рядом агрохимических и агрофизических свойств. Агрохимические свойства почв, могут заметно различаться в зависимости от экспозиции склонов под влиянием неодинаковых экологических, микробиологических и прочих условий [14, 15, 16, 17], что не может не обуславливать различий в формировании урожая зерна и его качества [18,19].

Агрохимические показатели плодородия почвы и свойства почв на изучаемых объектах существенно не отличались, в зависимости от местоположения почв в

агроландшафте. По данным комплексного агрохимического обследования, почвенный покров пашни в исследуемых районах имел среднее и повышенное содержание доступных форм фосфора и калия, что при достаточной обеспеченности удобрениями и хорошей агротехнике позволяет получить высокие урожаи сельскохозяйственных культур. Гранулометрический почвенный покров представлен тяжелосуглинистыми черноземными почвами, с агрохимической характеристикой в слое 0–40 см: содержание гумуса (по Тюрину) варьирует от 4,0 % до 5,4 %, щёлочногидролизуемого азота от 100 мг/кг до 126 мг/кг почвы, подвижного фосфора (по Чирикову) от 61 мг/кг до 133 мг/кг почвы, обменного калия (по Чирикову) от 50 мг/кг до 90 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки – 4,8 –5,2.

Все важнейшие факторы непосредственно влияли на величину и качество получаемого урожая яровой твердой пшеницы. Структура опыта отображает и учитывает многофакторную природу почвенного покрова как основную среду обитания культурных растений и многокомплексность агрономических приемов возделывания.

Нормы высева семян формируют условия-режима произрастания растений: светового, воздушного, водного, пищевого и даже теплового режима. Кроме того, через нормы высева формируется определенная густота стояния растений. Если считать норму высева в кулественном выражении семян, то количество стеблей, которое произведут эти семена, будет различается у каждого вида растений. У яровой пшеницы количество продуктивных стеблей на одно растение бывает 0,8–1,1. Продуктивная кустистость, формируя различное количество стеблей на единице площади, определяет урожайность культур. Поэтому, определяя норму высева семян яровой пшеницы, предусматриваем различные приемы повышения урожайности у яровой пшеницы [20,21].

Нормы высева семян 6,0 и 8,0 млн. шт./ га, Норма внесения удобрения на планируемый урожай 35,0 –40, 0 ц/га: $N_{45}P_{30}K_{30}$ кг/га, на глубину заделки семян 6 см. Способы посева рядовой и узкорядный выполняется обычной сеялкой. Образцы зерна яровой твердой пшеницы по вариантам опыта для определения показателей качества отбирались во время уборки урожая. Повторность определения показателей качества зерна – трехкратная.

Технология возделывания яровой твердой пшеницы – общепринятая для зоны, за исключением тех технологий, которые предусматривались схемой опыта.

Опыт проводился с целью изучения влияния погодных условий, местоположения посевов в агроландшафте и плодородия почвы на урожайность изучаемых сортов пшеницы.

Результатов исследования. Результаты исследования представлены в таблице 2. Они свидетельствуют о том, что полевая всхожесть семян пшеницы составляет 85–88%, причем различий между мягкой и твердой пшеницей практически не было. Некоторое увеличение полевой всхожести (+3,6%) было на южном склоне. Общая кустистость была равна 1,07 на северном и 1,09 растений на склоне южной экспозиции. Продуктивная кустистость составляла 1,03 растений на северном, и на южном 1,04 растений.

Длина колоса и количество зерен в колосе изменялись незначительно, проявляя тенденцию к увеличению на водоразделе и южном склоне, по сравнению по

сравнению с этими показателями на северном склоне. Зерна твердой яровой пшеницы с водораздела и южно-го склона были заметно крупнее.

Масса зерен яровой твердой пшеницы с одного метра квадратного с водораздела и южного склона была больше, чем масса пшеницы с северного склона. Масса зерна яровой мягкой пшеницы также уступала массе зерен твердой пшеницы.

Биологическая урожайность зерна самая высокая (4,18 т/га) была на южном склоне у твердой пшеницы. Яровая мягкая пшеница уступала твердой на 0,12 т/га. На северном склоне урожайность пшеницы яровой твердой была самая низкая (3,73 т/га). Содержание клейковины в зерне мягкой пшеницы во всех случаях уступала количеству клейковины на южном склоне. Самое высокое содержание клейковины (31,5 %) наблюдалось на южном склоне.

Результаты исследования за 2010 год представлены в таблице 3.

Полевая всхожесть семян мягкой пшеницы на северном склоне составляет 89,0 %, твердой пшеницы – 89,2 %. На водоразделе и южном склоне это превышение составляет соответственно 2,0 и 2,5 %. Однако общая и продуктивная кустистость пшеницы резко снизилась из-за погодных условия.

Длина колоса, количество зерен в колосе и масса зерен с 1 колоса также заметно уменьшились на водо-

разделе, а на южном склоне по сравнению с северным склоном и сравнению с предыдущими годами. Наибольшие эти показатели были у пшеницы на северном склоне.

Биологическая урожайность наименьшая (3,27 и 3,38 т/га) была у мягкой и твердой пшеницы на северном склоне. На водоразделе она составила 3,50 и 3,52 т/га, а на южном склоне на 3,28 и 3,31 т/га. Твердая пшеница незначительно превышала мягкую на водоразделе на 0,09 т/га, а на южном склоне на 0,05 т/га.

Однако клейковина у мягкой пшеницы была наименьшей и составляли 21,5 %. На северном склоне она увеличивалась на 0,1 %, а на южном склоне на 0,6 %. У твердой пшеницы это возрастание было соответственно 5,3 и 5,0 %. То есть, показатели возделывания твердой пшеницы в 2010 г. были значительно ниже, чем 2008–2009 году. Это объясняется значительно более жаркой и сухой погодой.

За 2012 год исследования результаты представлены в таблице 4.

Полевая всхожесть семян была не высокой и составляла 80,2–81,2 %. Общая и продуктивная кустистость так же изменялась на вариантах опыта незначительно, проявляя тенденцию к возрастанию от северного склона к южному.

Таблица 2 – Влияние экспозиции склона на рост и развитие пшеницы при норме высева 6 млн. шт./га, 2008 г.

Показатели	Экспозиция северного склона		Водораздельное плато		Экспозиция южного склона	
	Яровая пшеница					
	мягкая	твердая	мягкая	твердая	мягкая	твердая
Число всходов, шт./м ²	510,0	510,0	522,0	520,0	528,0	529,0
Общее количество стеблей перед уборкой, шт./ м ²	546,0	545,0	564,0	567,0	570,0	577,0
Продуктивных стеблей перед уборкой, шт./м ²	526,0	525,0	540,0	541,0	541,0	550,0
Высота растений, см	88,0	89,0	91,0	92,0	94,0	93,0
Длина колоса, см	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,4
Глубина залегания корней, см	6–10	6–12	6–11	6–12	6–12	6–12
Масса корней, г / м ²	74,5	74,6	77,8	78,9	81,2	83,6
Количество зерен в колосе, шт.	28,0	28,0	28,0	28,0	29,0	29,0
Масса зерен с одного колоса, г	0,71	0,71	0,72	0,73	0,75	0,76
Масса 1000 зерен, г	25,4	25,4	25,7	26,1	25,9	26,2
Масса зерна, г/ м ² ,	373,5	372,8	388,8	394,3	405,8	418,0
Урожайность, т/ га	3,73	3,73	3,89	3,94	4,06	4,18
Содержание сырой клейковины в зерне, %	22,1	30,8	22,6	31,3	22,7	31,5

Таблица 3 – Влияние экспозиции склона на рост и развитие пшеницы при норме высева 6 млн. шт./га, 2010 г.

Показатели	Экспозиция северного склона		Водораздельное плато		Экспозиция южного склона	
	Яровая пшеница					
	мягкая	твердая	мягкая	твердая	мягкая	твердая
Число всходов, шт./м ²	535,0	534,0	540,0	547,0	543,0	550,0
Общее количество стеблей перед уборкой, шт./ м ²	583,0	584,0	575	577	563	
Продуктивных стеблей перед уборкой, шт./м ²	562,0	561,0	515	517	503	501
Высота растений, см	87,0	87,0	70,1	57,0	56,0	56,0
Длина колоса, см	6,1	6,2	5,4	5,5	5,0	5,1
Глубина залегания корней, см	6-11	6-12	6-14	9-14	6-13	6-15
Масса корней, г / м ²	82,0	82,0	80,1	79,1	77,3	76,1
Количество зерен в колосе, шт.	25,1	25,3	24,1	24,3	22,3	22,0
Масса зерен с одного колоса, г	0,69	0,70	0,68	0,68	0,65	0,66
Масса 1000 зерен, г	23,3	23,1	22,1	22,2	21,0	21,5
Масса зерна, г/ м ² ,	387,8	392,7	350,2	351,6	327,0	330,7
Урожайность, т/ га	3,88	3,92	3,50	3,52	3,28	3,31
Содержание сырой клейковины в зерне, %	21,3	26,5	21,4	21,7	21,9	26,9

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Таблица 4 – Влияние экспозиции склона на рост и развитие пшеницы при норме высева 6 млн. шт./га, 2012 г.

Показатели	Экспозиция северного склона		Водораздельное плато		Экспозиция южного склона	
	Яровая пшеница					
	мягкая	твердая	мягкая	твердая	мягкая	твердая
Число всходов, шт./м ²	483,0	481,0	485,0	488,0	487,0	490,0
Общее количество стеблей перед уборкой, шт./ м ²	512,0	510,0	515,0	518,0	516,0	519,0
Продуктивных стеблей перед уборкой, шт./м ²	492,0	419,0	495,0	498,0	497,0	500,0
Высота растений, см	87,0	87,0	89,0	90,0	91,0	95,0
Длина колоса, см	5,7	5,9	5,8	6,2	5,9	6,4
Глубина залегания корней, см	6-10	6-10	6-11	6-12	6-13	6-14
Масса корней, г / м ²	70,0	71,0	72,0	75,0	78,0	92,0
Количество зерен в колосе, шт.	27,0	28,0	28,0	29,0	30,0	31,0
Масса зерен с одного колоса, г	0,70	0,70	0,71	0,73	0,76	0,81
Масса 1000 зерен, г	25,9	25,0	25,4	25,2	25,3	26,1
Масса зерна, г / м ²	344,4	343,7	351,5	363,5	377,7	405,0
Урожайность, т/ га	3,44	3,44	3,52	3,64	3,78	4,05
Содержание сырой клейковины в зерне, %	22,9	31,0	23,0	31,3	23,1	31,5

Таблица 5 - Влияние экспозиции склона на рост и развитие пшеницы при норме высева 6 млн. шт./га, 2008–2012 гг.

Показатели	Экспозиция северного склона		Водораздельное плато		Экспозиция южного склона	
	Яровая пшеница					
	мягкая	твердая	мягкая	твердая	мягкая	твердая
Число всходов, шт./м ²	498,0	498,4	502,2	505,2	505,8	508,6
Общее количество стеблей перед уборкой, шт./ м ²	529,0	529,0	539	535	532	536
Продуктивных стеблей перед уборкой, шт./м ²	510,6	510,8	506,8	509,8	506,0	509,0
Высота растений, см	85,4	87,0	85,0	89,9	84	85
Длина колоса, см	5,8	5,9	5,8	5,9	5,8	6,0
Глубина залегания корней, см	6-10	6-11	6-12	6-12	6-13	6-13
Масса корней, г / м ²	69,8	72,8	73,6	75,6	75,8	81,2
Количество зерен в колосе, шт.	27,4	27,7	27,8	28,5	28,5	28,8
Масса зерен с одного колоса, г	0,69	0,70	0,70	0,72	0,73	0,76
Масса 1000 зерен, г	24,5	24,5	24,1	24,5	24,2	24,9
Масса зерна, г / м ²	353,5	356,3	354,7	366,0	369,2	385,5
Урожайность, т/ га	3,53	3,56	3,55	3,66	3,69	3,86
Содержание сырой клейковины в зерне, %	22,4	30,1	22,6	30,4	22,8	30,7

Длина колоса, количество зерен в колосе и масса зерен с 1 колоса изменили в той же последовательности, что и кустистость.

Биологическая урожайность зерна была меньше на северном склоне. У пшеницы мягкой и твердой она составляла всего лишь по 3,44 т/га. С продвижением пшеницы к водоразделу и к южному склону урожайность зерна пшеницы возрастает. У пшеницы твердой она составила на водоразделе 3,64, а на южном склоне 4,05 т/га. Урожайность мягкой пшеницы была меньшей и соответственно составила 3,52 и 3,72 т/га. Клейковина зерна во всех случаях была выше в зерне твердой пшеницы примерно на 8,0 %.

Средние показатели за 2008–2012 годы приведены в таблице 5. Они свидетельствуют, что полевая всхожесть семян пшеницы в среднем за 5 лет на северном склоне составляет 83,0 у мягкой пшеницы и 83,1 % у твердой пшеницы; на водоразделе 88,8 у мягкой и 89,2 у твердой пшеницы; на южном склоне соответственно 86,7 и 89,3 %. То есть всхожесть семян мягкой и твердой пшеницы были практически одинаковые и не зависели от экспозиции склона.

Общая и продуктивная кустистость пшеницы изменялись в той же последовательности, что и всхожесть семян.

Средние данные длины колоса, количества зерен в колосе и масса зерен с одного колоса, за пять лет практически повторяет ту же закономерность, что и за каждый отдельный год исследований.

Биологическая урожайность зерна яровой пшеницы на северном склоне была наименьшей и составляла у мягкой пшеницы 3,53, а у твердой 3,56 т/га; на водоразделе у мягкой 3,55, а у твердой 3,66 т/га; на южном склоне соответственно 3,69 и 3,86 т/га.

Таким образом, урожайность зерна твердой пшеницы на водоразделе превышала, урожайность зерна на северном склоне всего лишь на 0,10 т/га; а на южном склоне 0,20 т/га. Клейковина зерна у пшеницы твердой во всех случаях была выше и составляла в среднем 30,4 %. В среднем это превышение составляет на северном склоне 8,8 %; на водоразделе 7,8 % и на южном склоне 7,9 %.

Результаты за 2008 год исследования при норме высева пшеницы 8 млн. шт./га, представлены в таблице 6. Они свидетельствуют, о том, что полевая всхожесть семян яровой пшеницы изменяется от 85,0 до 85,5 %,

РАСТЕНИЕВОДСТВО

т.е. практически не зависела ни от места произрастания, ни от биологических особенностей пшеницы.

Общая и продуктивная кустистость были также не велики, составляли 1,07 и 1,03 соответственно и не зависели ни от места произрастания (склоны) ни от формы пшеницы. Длина колоса, количество зерен в колосе и масса с одного колоса мало изменялись. Проявлялась тенденция к увеличению показателей в связи продвижением посевов пшеницы с северного склона к южному, и особенно это относится к массе зерен с одного колоса и массы 1000 зерен. Биологическая урожайность зерна возросла. Так на северном склоне у твердой пшеницы она составляла 4,62 т/га; на водоразделе 4,69 и на южном склоне 4,79 т/га. Урожайность мягкой пшеницы уступала урожайности твердой соответственно на 0,07; на 0,06 и на 0,08 т/га. Содержание клейковины в зерне в 2008 году у твердой пшеницы уменьшилась и составляла на северном склоне 29,9, на водоразделе 29,5 и на южном склоне 29,9 %. Содержание клейковины в зерне мягкой пшеницы во всех вариантах была ниже, чем у зерен твердой пшеницы на 8,3; 8,6 и 9,1 % соответственно.

Результаты исследований в 2010 году представлены в таблице 7. Полевая всхожесть семян в этом году зна-

чительно выше, чем в предыдущие годы исследования, и составила 89,0–89,3 %, т.е. практически не изменилась от мест возделывания и формы пшеницы.

Общая и продуктивная кустистость изменялись незначительно от места размещения пшеницы на склоне и формы ее. Величины их были 1,0 и 0,9 соответственно, т.е. яровая пшеница в 2010 году слабо кустилась.

Длина колоса, количество зерен в колосе и масса зерна с одного колоса изменялись так же незначительно, проявляя тенденцию к уменьшению по мере приближения пшеницы от северного склона к южному. Зерно и в этом году было мелким. Однако биологическая урожайность здесь возросла. На северном склоне от 4,10 до 4,18 т/га, на водоразделе она уменьшилась на 0,29–0,43 т/га; а на южном склоне 0,78–0,73 т/га соответственно у мягкой и твердой пшеницы.

Клейковина зерна у твердой пшеницы была выше, чем у мягкой и составляла на северном склоне 28,1 %; на водоразделе 28,5 %; на южном склоне 28,7 %. Клейковина зерна мягкой пшеницы была меньше чем у твердой на северном склоне на 6,0 %; на водоразделе на 6,1 %; на южном склоне на 7,2 %.

Таблица 6 – Влияние экспозиции склона на рост и развитие яровой пшеницы при норме высева 8 млн. шт./га, 2008 г.

Показатели	Экспозиция северного склона		Водораздельное плато		Экспозиция южного склона	
	Яровая пшеница					
	мягкая	твердая	мягкая	твердая	мягкая	твердая
Число всходов, шт./м ²	680,0	679,0	681,0	680,0	683,0	684,1
Общее количество стеблей перед уборкой, шт./м ²	728,0	727,0	728,7	727,6	730,8	732,0
Продуктивных стеблей перед уборкой, шт./м ²	700,0	699,4	701,4	700,4	703,5	704,6
Высота растений, см	91,0	90,0	90,7	90,5	90,1	89,0
Длина колоса, см	5,9	6,0	5,9	5,9	5,90	6,0
Глубина залегания корней, см	6–12	6–12	6–12	6–12	6–12	6–12
Масса корней, г/м ²	87,3	91,2	91,8	92,3	93,4	93,8
Количество зерен в колосе, шт.	26,0	26,0	25,8	25,9	25,9	26,1
Масса зерен с одного колоса, г	0,65	0,66	0,66	0,67	0,67	0,68
Масса 1000 зерен, г	25,0	25,4	25,6	25,9	25,9	26,1
Масса зерна, г/м ²	455,0	461,6	462,9	469,3	471,3	479,1
Урожайность, т/га	4,55	4,62	4,63	4,69	4,71	4,79
Содержание сырой клейковины в зерне, %	21,0	29,3	20,9	29,5	20,8	29,9

Таблица 7 – Влияние экспозиции склона на рост и развитие яровой пшеницы при норме высева 8 млн. шт./га, 2010 г.

Показатели	Экспозиция северного склона		Водораздельное плато		Экспозиция южного склона	
	Яровая пшеница					
	мягкая	твердая	мягкая	твердая	мягкая	твердая
Число всходов, шт./м ²	712,0	712,6	713,1	713,4	713,9	714,0
Общее количество стеблей перед уборкой, шт./м ²	703,1	705,3	683,1	680,0	677,1	679,1
Продуктивных стеблей перед уборкой, шт./м ²	650,1	654,3	635,5	637,2	625,5	627,3
Высота растений, см	71,3	72,5	71,0	71,2	68,3	68,4
Длина колоса, см	5,0	5,1	4,9	5,0	4,7	4,8
Глубина залегания корней, см	6–12	6–12	6–12	6–12	6–12	6–12
Масса корней, г/м ²	69,1	69,3	68,1	68,3	69,3	70,5
Количество зерен в колосе, шт.	24,5	24,1	23,1	23,2	20,1	20,5
Масса зерен с одного колоса, г	0,63	0,64	0,60	0,59	0,53	0,55
Масса 1000 зерен, г	23,5	23,7	22,3	22,5	22,0	22,3
Масса зерна, г/м ²	409,6	418,8	381,3	375,9	331,5	345,0
Урожайность, т/га	4,10	4,18	3,18	3,75	3,23	3,45
Содержание сырой клейковины в зерне, %	22,1	28,1	22,4	28,5	21,5	28,7

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Результаты исследования в 2012 году представлены в таблице 8. Полевая всхожесть семян в этом году была наибольшей (80,0–81,1 %) и практически не завесила от условий возделывания и формы пшеницы.

Общая и продуктивная кустистость изменялись, проявляя тенденцию к увеличению при продвижении от северного склона к южному.

Длина колоса, количество зерен в колосе и масса с одного колоса изменялись, также незначительно, проявляя тенденцию к увеличению по мере приближения произрастания пшеницы к южному склону. Это наиболее заметно у твердой пшеницы.

Биологическая урожайность зерна яровой пшеницы высокая. Твердая пшеница по урожайности превосходила мягкую на водоразделе на 0,08; а на южном склоне на 0,27 т/га.

Наибольшее содержание клейковины 31,3 % на южном склоне у твердой пшеницы.

Средние результативные показатели учета за 2008–2012 годы приведены в таблице 9.

Эти данные отражают годовые (за каждый год в отдельности) результаты. Поэтому к сказанному уже можно добавить, что урожайность зерна яровой твердой пшеницы возросла. Максимальной она была у

твердой пшеницы на южном склоне (4,33 т/га). Мягкая яровая пшеница, на этом склоне уступала урожаю твердой на 0,24 т/га. Качественные показатели урожайности проявляли тенденцию к улучшению.

Биологическая урожайность во всех случаях у твердой пшеницы была выше, чем у яровой на 0,18–0,09 т/га. Причина этого очевидна, кроется в изменении количества растений пшеницы на единицу площади.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что всхожесть семян достаточно высокая и фундаментально не зависит от мест их произрастания (экспозиции склонов) и формы пшеницы. Общая и продуктивная кустистость также практически не изменились от условий произрастания и составляли 1,04 и 1,02 соответственно. Длина колоса также не значительно реагировала на продвижение пшеницы с северного склона на южный. Увеличение длины колоса у растений твердой пшеницы, выращенной на южном склоне, по сравнению с северным составляло всего лишь 0,4 см.

Высота растений изменялась не последовательно. С увеличением нормы высева с 6 до 8 млн.шт./га она практически не изменялась и составляла 91,0–91,3 см при норме высева 6 млн.шт./га и 89,8 см при норме высева 8 млн.шт./га.

Таблица 8 – Влияние экспозиции склона на рост и развитие яровой пшеницы при норме высева 8 млн. шт./га, 2012 г.

Показатели	Экспозиция северного склона		Водораздельное плато		Экспозиция южного склона	
	Яровая пшеница					
	мягкая	твердая	мягкая	твердая	мягкая	твердая
Число всходов, шт./м ²	640,3	640,5	641,0	642,3	642,5	648,8
Общее количество стеблей перед уборкой, шт./ м ²	678,7	678,9	679,5	680,8	681,1	687,7
Продуктивных стеблей перед уборкой, шт./м ²	653,1	653,1	653,8	655,1	655,4	661,8
Высота растений, см	77,1	77,5	77,8	78,0	78,1	78,4
Длина колоса, см	5,5	5,5	5,7	5,8	5,8	6,0
Глубина залегания корней, см	6–12	6–12	6–12	6–12	6–12	6–12
Масса корней, г / м ²	80,1	81,2	82,1	83,0	84,4	86,5
Количество зерен в колосе, шт.	23,1	23,2	23,4	23,6	24,1	25,0
Масса зерен с одного колоса, г	0,63	0,63	0,64	0,65	0,66	0,68
Масса 1000 зерен, г	27,2	27,2	27,4	27,5	27,4	27,2
Масса зерна, г/ м ² ,	411,5	411,5	418,4	425,8	432,6	450,0
Урожайность, т/ га	4,12	4,12	4,18	4,26	4,33	4,50
Содержание сырой клейковины в зерне, %	22,3	29,9	22,8	30,2	23,1	31,3

Таблица 9 – Влияние экспозиции склона на рост и развитие яровой пшеницы при норме высева 8 млн. шт./га, 2008–2012 гг.

Показатели	Экспозиция северного склона		Водораздельное плато		Экспозиция южного склона	
	Яровая пшеница					
	мягкая	твердая	мягкая	твердая	мягкая	твердая
Число всходов, шт./м ²	662,5	662,1	663,7	664,2	664,5	667,6
Общее количество стеблей перед уборкой, шт./ м ²	685,7	689,3	684,9	686,5	684,4	669,0
Продуктивных стеблей перед уборкой, шт./м ²	660,6	660,8	657,9	658,6	656,6	660,0
Высота растений, см	80,9	81,0	81,3	81,4	81,0	81,1
Длина колоса, см	5,6	5,6	5,6	5,7	5,7	5,8
Глубина залегания корней, см	6–12	6–12	6–12	6–12	6–12	6–12
Масса корней, г / м ²	79,5	80,9	81,3	82,1	83,1	84,5
Количество зерен в колосе, шт.	24,8	24,8	24,7	24,8	24,4	25,0
Масса зерен с одного колоса, г	0,64	0,65	0,64	0,65	0,64	0,65
Масса 1000 зерен, г	25,4	25,5	25,2	25,9	25,1	25,5
Масса зерна, г/ м ² ,	424,1	428,3	423,4	429,3	418,5	432,8
Урожайность, т/ га	4,24	4,28	4,24	4,29	4,19	4,33
Содержание сырой клейковины в зерне, %	21,9	29,3	21,7	29,9	21,9	30,4

Длина колоса изменялась не значительно от 6,0–6,1 см при норме высева 6,0 млн.шт./га до 5,9–6,0 см при норме высева 8,0 млн. шт./га. Количество зерен в колосе изменялось заметно – уменьшилось на 2 зерна с увеличением нормы высева семян от 6 до 8 млн.шт./га. Общее количество зерен на 1 колос уменьшилось с 28,3 до 24,1 при увеличении нормы высева с 6 до 8 млн. шт./га.

В итоге самая высокая биологическая урожайность зерна твердой пшеницы составляет 4,7 т/га при норме высева 8 млн.шт./га, что выше по сравнению с урожайностью при норме высева 6 млн.шт.

Самая высокая клейковина зерна 31,8 % была у пшеницы, выращенной при норме высева 6 млн.шт./га. Дальнейшее увеличение нормы высева семян уменьшает содержание клейковины на 2,2 % при норме высева 8 млн.шт./га.

Область применения результатов. Экспериментальное исследование по совершенствованию технологии возделывания яровой твердой пшеницы проводилось 2007–2012 гг. и практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты исследований могут быть использованы для рекомендаций по технологии выращивания яровой твердой пшеницы в агроландшафте лесостепи Центрального Черноземья.

Вывод. Разработанные в работе предложения позволят специалистам сельского хозяйства всех форм собственности конкретно подходить к выбору сорта, основных элементов оптимальных технологий при выращивании яровой твердой пшеницы, что позволит избежать заведомо неэффективных материально-технических затрат ресурсов.

Литература

1. Долгополова Н.В. Агробиологическое обоснование разработки технологий возделывания яровой твердой пшеницы в адаптивно-ландшафтном земледелии лесостепи Центрального Черноземья: дис. ... докт. с.-х. наук. – Брянск, 2014. – С. 111–141.
2. Пигорев И.Я., Тарасов С.А. Элементы биологизации в технологии возделывания озимой пшеницы // Вестник орловского аграрного университета. – 2014. – № 5. – Т.50. – С.103-105.
3. Кирюшин В.И., Иванов А.Л. Агрэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. – М.: ФГНУ Росинформагротех. – 2005. – 784 с.
4. Пигорев И.Я., Семькин В.А. Засоренность посевов озимой пшеницы в зависимости от биологических особенностей сортов и технологии возделывания // Современные наукоемкие технологии. - 2005. - № 7. - С. 62-64.
5. Амиров А.М. Формирование урожая яровой твердой пшеницы в зависимости от биологических препаратов и фона минерального питания в условиях лесостепи Республики Татарстан: автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Казань, 2009. – 16 с.
6. Пигорев И.Я., Семькин В.А. Содержание элементов питания в растениях и вынос их с урожаем озимой пшеницы // Фундаментальные исследования. - 2007. - № 2. - С. 12.
7. Амиров М.Ф. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой твердой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья // Вестник Казанского ГАУ. – 2013. – №3 (29) – С. 84-87.
8. Пигорев И.Я. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы и его реализация в условиях Черноземья России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2008. - Т. 3. - № 3. - С. 3-6.
9. Кадыров С.В., Федотов В.А. Технологии программированных урожаев в ЦЧР: [справочник]. – Воронеж, 2005. – 544 с.
10. Пигорев И.Я. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы и его реализация в условиях Черноземья России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2008. - Т. 3. - № 3. - С. 3-6.
11. Каштанов А.Н., Явтушенко В.Е. Агрэкология почв склонов. – М.: Колос, 1997. – 240 с.
12. Чуян Г.А. Научные основы регулирования плодородия типичных черноземов на склоновых землях (в условиях Центрально-Черноземной зоны) / дис. ... докт. с.-х. наук в форме науч. докл. - Курск, 1994. - 57с.
13. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Влияние технологий возделывания сортов мягкой озимой пшеницы на урожайность зерна // Фундаментальные исследования. - 2005. - № 10. - С. 53-54.
14. Влияние рельефа, экспозиции склонов на эффективность удобрений и урожайность культур в Центрально-Черноземном экономическом районе / В.Е. Явтушенко, М.А. Наконечная, Л.П. Рындыч, И.Е. Солдат // Агрехимия. – 1994. – №6. – С. 67–74.
15. Bailey K.L., Gijssen B.D., Gugel R.K., Morall R.A.A. Diseases of Field Crops in Canada. University Extension Press, SK. –2003. – 290 P.
16. 15. Ansorge, H. Die Entwicklung des EDV – Düngeprojektes zum «DS-87» Neue Erkenntnisse der Düngeforschung zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit un der Ertrage / H. Ansorge, J. Reichel, H. Gortitz et al. – Berlin, 1987, – S. 69.
17. Atlas R.M. Microbial ecology: fundamentals and applications. 3rd ed. Benjamin / R.M. Atlas, R.Bartha., Redwood City. – Cummings Publishing Co 1993. – 504 P.
18. Bachman, K. L., Can we produce enough food? // Wrd population and food supplies, Amer. Soc. Agron. Special. Pul1965. No. 6, 42–48.
19. Bassam, N. A concept of selection for “low input” wheat varieties / N. Bassam // Euphytica. 1998. Vol.100. №1-3. P. 95–100.
20. Briggles, L. W., Reitz L.P., Wheat in the eastern United States, Agr. Info.Bull.250, 1962.
21. Brancourt-Hulmel, M. Genetic Improvement of Agronomic Traits of Winter Wheat Cultivars Released in France from 1946 in 1992 / M.
22. Brancourt-Hulmel, G. Doussinaut, C. Lecomte, P. Berard, B. Le Buanec, M. Trottet // Crop Science, 2003. Vol.43. № 1. P.37-45.
23. Травин Г.Н. Формирование высокопродуктивных посевов твердой яровой пшеницы в лесостепи ЦЧР с использованием адаптивных сортов, удобрений и фунгицидов / автореферат дис... канд. с.-х. наук. Г.Н. Травин: – Воронеж, 2007. – 20 с.

References

1. Dolgoplov NV Agrobiological substantiation progressum culturae vitae durum vernum triticum in adaptive landscape agriculture saltus Centralis Niger Solum: dis. Doctor rusticarum ... Scientiarum. - Bryansk, 2014. - S. 111-141.

2. Pigorev I.J., Tarasov S.A. Elementa biologization technicae cultura Siliginis // Praeco Ord Lege Agraria Kalendis University. - 2014. - №5. - Т.50. - S.103-105.
3. Kiriushin VI Agroecological taxationem terra, adaptive consilium-landscape systems agriculturae et agro-technology / VI Kiriushin, AL Ivanov. - M.: FGUN Rosinformagroteh. Cum -2005. – 784 p..
4. Pigorev I.J., Semykin V.A. Infestatione Siliginis fretus biologicum characteres varietates et sensui culturam unde technology // Modern princeps vitae. - 2005. - S. № 7. 62-64.
5. Amirov AM Institutio seges fons uber mineralis nutritio vicibus fretus Triticum condi reipublicae Tatarstan adsurgit saltibus: Author. Dissertatio medica candidati rusticarum Scientia / AM Amirov; Kazan State Lege Agraria Kalendis Univ. - Kazan, -16 2009. p.
6. Pigorev I.J., Semykin V.A. Contentus de nutrimentum in plantis et tollere eos messis Siliginis // fundamentales elit. - 2007. - № 2. - S. 12.
7. Amirov MF Influentia fertilizers in fructibus et quale granum tritici in spring conditiones dura-adsurgit Volga / MF Amirov // Bulletin de Lege Agraria Kalendis Kazan State University. - 2013. - №3 (29) - P. 84-87.
8. Pigorev I.J. Photosynthetic potentia Siliginis et executionem in condicionibus Russian Niger Solum Region // Bulletin de Kursk State agriculturae Academy. - T. - 2008. - V. 3. - № 3. - S. 3-6.
9. Kadyrov SV Technology of programming ubertates CCA [reference] / SV Kadyrov, VA Fedotov. - Voronezh, 2005. - 544 p.
10. Pigorev IJ Photosynthetic potentia Siliginis et executionem in condicionibus Russian Niger Solum Region / Pigorev I.YA // Bulletin de Kursk State agriculturae Academy. - T. 2008. - V.3. -№ 3. - S. 3-6.
11. Chestnut AN, Yavtushenko VE Agroecology soil slopes. - M.: Kolos, 1997. - 240 p.
12. AN Chestnut Agroecology solo devexa / AN Castaneae hirsutae, VE Yavtushenko. - M. Kolos, 1997. - 240 p.
13. Chuyan GA Fundamento scientifico enim ordinatione fecunditatis typicam chernozems clivosis terris (in condicionibus Centralis Niger terrae regione) / dis. ... Doctoris. rusticarum Scientiae formam scientiae. rep GA Chuyan. - Kursk, 1994. - 57s.
14. Semykin V.A., Pigorev I.J. Influence of vitae culturam varietates Triticum aestivum frumentum cedat // Basic Research. - 2005. - № 10. – P. 53-54.
15. Influentia terrain, prona velaretur stercorat efficientiam et seges cedit in Media regione oeconomica Terra Niger / VE Yavtushenko, MA Nakonechnaya, LP Ryndych, IE Miles // Agrochemistry. - 1994. - №6. – P.67-74.
16. Bailey KL, Gjssen BD, Gugel RK, Morall RAA Morbi segetes in Canada. University Press Extension, SK. – 2003. - P. 290.
17. Ansorge, H. Die Entwicklund EDV des - Dungungprojektes zum «DS-87» Neue Erkenntnisse der Dundundsforschung zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit un der Ertrage / H.Ansorge, J. Reichel, H. Gorlitz et al. - Berlin, 1987. - S. 69.
18. Atlas R.M. Microbial ecology: fundamentals et applications. 3rd ed. Benjamin / R.M. Atlas, R.Bartha: Redwood urbem. - Cummings Publishing Co 1993. - 504 p.
19. Bachman, K. L. poterimus producere sufficere ad cibum? // WRD populatio quae ad cibum pertinent, Amer. Soc. Reportavit. Specialis. Pul1965. No. 6. – P. 42-48.
20. Bassam A N. conceptus pro lectio "humilis input" Triticum aestivum / N. Bassam // Euphytica. - 1998. - Vol.100. - №1-3. - P. 95-100.
21. Briggles, LW, Reitz LP, triticum in orientalem Civitatum Foederatarum, Agr. Info.Bull.250, 1962.
22. Brancourt-Hulmel, M. Genetic Emendationem Triticum Traits Hiemis Frumentum Cultivars Reeased in Gallia ab 1946 in 1992 / M. Brancourt-Hylmel, G. Doussinaut, C. Lecomte, P. Berard, B. Le Buanec, M. Trottet // seges Science, 2003. - Vol.43. - № 1. - P.37-45.
23. Travin GN Formatio altus uber frugibus praesentis anni terrae durum vernum triticum in saltus-adsurgit TSCHR usura adaptive varietates, fertilizers et fungicides / abstracto dis ... cand. rusticarum Scientiarum. GN Travin - Voronezh, 2007. - 20 p.

УДК 635.21(470.32)

БИОПРЕПАРАТЫ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КАРТОФЕЛЯ В ЦЧР

ЗАСОРИНА Э.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры почвоведения, общего земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: zazorinaelza@yandex.ru

Реферат. Регуляция роста и развития сельскохозяйственных культур актуальна. Цель исследований - научное обоснование роли биопрепаратов в современной технологии возделывания картофеля в условиях Центрального Черноземья. В полевых опытах в течение 3 лет (2011-2013 гг.) были изучены технологии внесения (немецкая, отечественная и предлагаемая) биопрепаратов: Эдагум, Био-Алгин С₉₀Плюс₂, Витазим и Стимулайф. Исследования проводились на ранне-спелых сортах (Жуковский ранний, Молли, Джелли, Ред Скарлетт) на двух фонах минеральных удобрений N₉₀P₉₀K₁₂₀; N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀. В качестве предшественников применяли сидеральные культуры (вика + овес, клевер и горчица). Максимальная урожайность картофеля получена по горчице на фоне минеральных удобрений N₉₀P₉₀K₁₂₀ – 38,7 т/га с применением Био-алгин С₉₀Плюс₂ и 34,0 т/га от Стимулайфа (прибавки 7,3 -12.0 т/га или 27-45 %). Обработка сидерата перед заделкой в почву биопрепаратами (Био-алгин С₉₀Плюс₂ - 4 л/га; Стимулайф - 1 л/га) эффективна (прибавка урожайности составила 5,3-10,9 т/га или 18-47 %). Наибольшее влияние на урожайность оказал биопрепарат Био-алгинС₉₀Плюс₂ (прибавка 37-64 %), внесенный по отечественной технологии: 1 - фаза бутонизации - 2л/га; 2 - через 8 дней 1л; 3 - через 8 дней - 1л. Для повышения биологической активности почвы лучше вносить биопрепарат по немецкой технологии (полные всходы; через 8 дней; через 8 дней). Для улучшения качества клубней лучше применять некорневые подкормки по предлагаемой нами технологии (1 – фаза «всходов» при формировании 80-90 % кустов картофеля; 2 - фаза «бутонизации» через 32 дня после 1 подкормки; 3- фаза «созревания» через 32 дня после 2 подкормки).

Ключевые слова: биопрепараты, технология внесения, сидераты, картофель, урожайность, качество клубней.

THE PRODUCTIVITY OF POTATO IN THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

ZASORINA E.V.,

Doctor of agricultural Sciences, Professor department of soil science, General agriculture and crop production Kursk State Agricultural Academy, e-mail: zasorinaelza@yandex.ru

Essay. Regulation of growth and development of crops up to date. The aim of the research - the scientific study of the role of biologics in modern technologies of cultivation of potato in the conditions of Central black earth region. In field experiments over 3 years (2011-2013) have been studied technology introduction (German, Russian and proposed) Biopreparat tov: Adium, Bio-Algin SPZ, VITASEM and Stimuli. The research was conducted on early-maturing varieties (Zhukovsky early, Molly, jelly, Red Scarlett) on two backgrounds of mineral fertilizers $N_{90}P_{90}K_{120}$; $N_{120}P_{120}K_{150}$. As forerunners of applied green manure crops (vetch + oats, clover, and mustard). Maximum potato yield was obtained with mustard on the background of mineral fertilizers $N_{90}P_{90}K_{120}$ - of 38,7 t/ha with application-rd Bio-Algin SPL and 34.0 t/ha from Stimulate (increase of 7,3 -12,0 t/ha or 27 to 45 %). Treatment of manure prior to incorporation into the soil by biological products (Bio-Algin SPZ - 4 l/ha; Stimuli - 1 l/ha) effective (yield increase was 5,3 to 10,9 t/ha or 18-47 %). The greatest influence on yield was provided by the biological product Bio-algins (increase 37-64 %) made by domestic technology: 1 - the phase of budding - 2l/ha; 2 - 8 days 1l; 3 - 8 days - 1l. To improve the biological asset of the soil surface is better to make a biological product on the German technology (full shoots; 8 days; 8 days). To improve the quality of tubers is better to use foliar feeding according to the proposed technology (1 to FA-"germination" in the formation of 80-90 % bushes of potatoes; 2 - phase "butoni-tion" 32 days after 1 feeding; 3 - phase gestation 32 days after 2 feeding).

Keywords: biologics, technology of application, green manure, potato, yield, tuber quality.

Анализ современного состояния исследований в области картофелеводства показывает, что в ближайшей перспективе рост урожайности и улучшение качества клубней будет идти в основном за счет оптимизации условий питания, биологизации, ресурсосбережения и биотехнологии [1, 2].

Проблема производства картофеля в Центральном Черноземье сводится к разработке технологических способов возделывания районированных и перспективных сортов картофеля с учетом формы хозяйствования в России и внедрению новых интенсивных биологических приемов с наименьшими затратами и наибольшей экономической эффективностью.

К ним относятся биопрепараты, полученные с помощью биотехнологии, соединяющие в себе признаки органических удобрений (натуральное сырье – водоросли, торф, птичий помет и др.), минеральных удобрений (комплекс макро- и микроэлементов), регуляторов роста (фитогормоны на генетическом уровне) и активаторов почвы (живые штаммы микроорганизмов или их аналоги). По мнению ряда авторов [3, 4] они не оказывают в используемых концентрациях токсического действия.

Биопрепараты повышают урожайность картофеля, улучшают его качество, положительно влияя на технологические и экологические свойства клубней, способствуя сохранению и улучшению почвенного плодородия за счет гуминовых и фульвовых кислот, включенных в их состав [5, 6, 7].

По мнению ученых [8, 9], биопрепараты (новые органические удобрения) повышают содержание гумуса в почве, активизируют деятельность почвенных микроорганизмов, улучшают водный и воздушный режим почвы, а также изменяют ее структуру.

Регуляция роста и развития сельскохозяйственных культур имеет для растений всё возрастающее значение. Особенно актуальны такие проблемы, как холодостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к полеганию, болезням и другие вопросы. В их решение немалый вклад могут внести биопрепараты, которые позволяют регулировать сроки созревания, повышать устойчивость к неблагоприятным факторам среды, облегчают механическую уборку урожая [10, 11].

Доказано, что биопрепараты работают только в комплексах с органическими и минеральными удобрениями. Результатом обобщения опытов, проведенных в ряде западных стран, установлено, что эффект фона

минеральных удобрений или органо-минеральных удобрений очень высок [12, 13, 14].

Биопрепараты, полученные от производителя, как правило, сопровождаются рекомендациями по их использованию. Технология внесения биопрепаратов предусматривает обработку ими почвы, сидератов перед запашкой, посадочного материала, а также прикорневые, некорневые подкормки в различные сроки [6, 7, 9]. Исследования в этой области весьма актуальны для картофелеводства в условиях Центрального Черноземья.

Целью исследований является научное обоснование роли биопрепаратов в современной технологии возделывания картофеля в условиях Центрального Черноземья

В задачи исследований входило:

- дать обоснование срокам внесения биопрепаратов;
- обосновать необходимость совместного применения биопрепаратов и сидеральных культур на фоне минеральных удобрений под картофель;
- изучить влияние сидератов и биопрепаратов на показатели вегетативной массы, фотосинтетической деятельности, структуры урожая, урожайность картофеля и качество клубней;
- показать экологическую безопасность биопрепаратов и их роль в повышении биологической активности почвы.

Исследования с новыми биопрепаратами проводились согласно хозяйственным соглашениям о взаимодействии и договорам: Эдагум СМ (РД «Агросервис», г Рязань). Расход препарата: для обработки клубней 1л/3т/га. Для однократной некорневой подкормки 0,5 л/га. Био-Алгин С₉₀Плюс₂ (ООО «Базу Русь», АФ «Байер» - филиал предприятия «Schulze & Hermsen» GmbH., Германия) – для однократной некорневой подкормки 4л/га. Витазим (АЭГ «Консалтинг», ООО «АгроЭкспертГрупп», г. Воронеж). Расход препарата: 3л/3т/га; 1л/га. Стимулайф («Агрофизпродукт», г. Санкт-Петербург). Расход препарата: для обработки клубней 1,5 л/3т/га; однократной некорневой подкормки 0,3 л/га.

Исследования проводились в течение 3 лет (2011-2013 гг.) в ООО «Знаменское» Рыльского района и ООО «Элита» Поньковского района Курской области (чернозем выщелоченный) на раннеспелых сортах (Жуковский ранний, Молли, Джелли, Ред Скарлетт). Обеспеченность подвижными формами азота составляет 108,8-127,4 мг/кг почвы; фосфора 150-250 мг/кг; калия: 140-228 мг/кг почвы (в слоях 0-20 и 20-40 см.). Реакция солевой вытяжки

нейтральная (6,0 в слое 0-20 см, и 6,4 в слое 20-40 см), что благоприятно для картофеля. Площадь под опытом 12 га, площадь учетной делянки - 50 м² (2,1 x 23,8). Агротехника возделывания картофеля общепринятая для Центрального Черноземья. Под картофель вносили минеральные удобрения в средней норме - N₉₀P₉₀K₁₂₀ - 7,5 ц нитрофоски (N₁₂P₁₂K₁₂) и 0,5 ц хлористого калия; в высокой норме - N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀ - 10 ц нитрофоски (N₁₂P₁₂K₁₂) и 0,5 ц хлористого калия. Внесение минеральных удобрений проведено комплексом МТЗ-82 + разбрасыватель Salky Prima.

Ранее (2009-2011 гг.) нами [15, 16, 17] было установлено:

- биопрепараты (обработка клубней + некорневые подкормки) на фоне без удобрений вызывают рост числа клубней в клубневом гнезде, их укрупнение, а следовательно, повышают урожайность на 5-7 т/га или 32-43 %;

- максимальная урожайность получена в агрокомплексе с биопрепаратами на среднем фоне минеральных удобрений (N₉₀P₉₀K₁₂₀) 33-37 т/га. Прибавка составила 17,3-20,0 т/га. Дальнейшее повышение агрофона привело к снижению урожайности до 23-30 т/га;

- при расширении междурядья до 90 см наблюдался рост массы товарного клубня на среднем фоне минеральных удобрений (80-98 г), повышение урожайности на 0,1-0,9 т/га, рост коэффициента размножения от 11 до 17 при снижении всех видов грибных и бактериальных болезней картофельных растений;

- прием запахивания сидеральных одновидовых культур и их смесей улучшает структуру, биологическую активность почвы и способствует росту урожайности картофеля на 2-18 т/га или на 10-77 %;

- данный прием вызывает повышение качества клубней (на 15-20 % товарности; на 0,5-2,8 т/га выхода крахмала; на 9-10 мг/% витамина-С и снижение на 5-9 мг/кг нитратов);

- некорневая подкормка биопрепаратами на фоне запаханных сидеральных культур способствует дополнительному росту урожайности картофеля (прибавка 1-9 т/га или 4-46 %);

- при хорошей отдаче от сидеральных культур (прибавка урожая 15-18 т/га) эффект от биопрепаратов снижается.

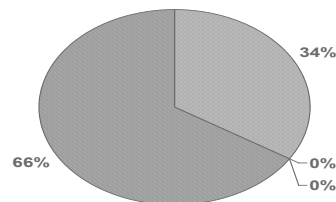
Мы изучили влияние сидеральных культур на рост, развитие и продуктивность картофеля на различных фонах минеральных удобрений: в средней норме - N₉₀P₉₀K₁₂₀; в высокой норме - N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀.

В качестве сидератов мы использовали однолетние травы (вика + овес), клевер второго года жизни (после первого укоса) и горчицу. Контроль - картофель по предшественнику озимая пшеница [18].

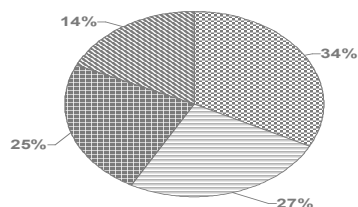
Из всех изученных нами сидеральных культур выделяются однолетние травы (вика+овес), так как оказывают максимальное влияние на показатели вегетативной массы, фотосинтетическую деятельность, структуру урожая и урожайность картофеля за счет оптимальной биомассы, сбалансированного соотношения в ней углерода и азота, быстрого разложения бобового компонента и обеспечения картофельного растения питательными веществами. Максимальная урожайность картофеля получена нами по горчице на сидерат (27,6-38,4 т/га), причем самая высокая на фоне минеральных удобрений N₉₀P₉₀K₁₂₀ - 38,7 т/га с применением Биоалгин С₉₀Плюс₂ и 34,0 т/га от Стимулайфа. Прибавки, соответственно, 7,3 -12,0 т/га или 27-45 %.

Минимальные прибавки от биопрепаратов получены по однолетним травам на сидерат (5,0-8,0 т/га или 17-27 %) по среднему фону минеральных удобрений. В тоже время от самого сидерата доля (27 %) в прибавке урожая картофеля максимальна. Следовательно, если

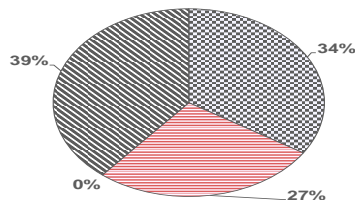
мы выигрываем в одном факторе, то проигрываем в другом. С ростом удобренности фона возрастает доля минеральных удобрений в урожае картофеля от 0 до 44 %, снижается долевое участие сидератов с 21 до 17 %, увеличивается значение биопрепаратов с 28 до 30 % (средний фон минеральных удобрений), а затем снижается до 21 % (высокий агрофон). На долю других факторов, не изученных нами, приходится 18 % от урожая картофеля.



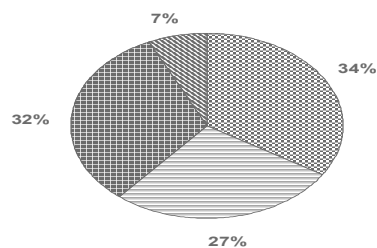
Контроль 2 (озимая пшеница) на фоне N₉₀P₉₀K₁₂₀



Биопрепараты как некорневая подкормка



Однолетние травы на сидерат



Биопрепараты для обработки сидеральной биомассы перед заделкой в почву

Рисунок 1 - Долевое участие изученных факторов в урожае картофеля: минеральные удобрения (34 %); сидераты (27 %); биопрепараты (25-32 %); другие факторы (7-66 %)

Качественные показатели нового урожая клубней также определяются изученными нами факторами. Содержание сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля снижается (-0,1-0,3 %), что, по-видимому, связано

с очень ранним внесением биопрепаратов по немецкой технологии (фаза полных всходов) и направлением эффекта от внесения на развитие вегетативной массы и улучшение условий почвы. Выход крахмала, наоборот, увеличивается (+1,0-1,8 т/га), что определяется не его содержанием в клубнях картофеля (от биопрепаратов идет еще укрупнение клубней, особенно, на среднем фоне минеральных удобрений), а урожайностью.

При обработке сидеральной измельченной массы перед заделкой в почву биопрепаратами (Био-алгин С₉₀Плюс₂ - 4 л/га; Стимулайф - 1 л/га) улучшились показатели вегетативной массы, фотосинтетической деятельности, структуры урожая и урожайность клубней картофеля (34,4-40,0 т/га; прибавка 5,3-10,9 т/га или 18-47 %). Доля биопрепаратов выросла с 25 до 32 % (рисунок 1). Все изменения, по-видимому, связаны с повышением микробиологической активности почвы (целлюлозоразлагающей), накоплением фульво- и гуминовых кислот, а также в итоге быстрого разложения органической массы сидерата однолетних трав (вика + овес). В этом случае, биопрепараты действуют как почвенные удобрения. Это обусловлено и технологией их внесения (в фазу полные всходы, через 8 дней после 1 обработки и через 8 дней после 2 обработки), когда междурядья картофеля почти свободны от растений.

Степень разложения льняного полотна выше по однолетним травам (31-51 %) и горчице (33 -57 %). Биопрепараты содержат штаммы микроорганизмов, повышают общую микробиологическую активность, а ударное их внесение в начале вегетации картофеля способствует процессам сохранения почвенного плодородия. Они безвредны для почвы и возделываемых культур, так как их применение снижает в клубнях картофеля содержание токсичных элементов (свинца, мышьяка, кадмия и ртути) и радионуклидов (цезия 137 и стронция 90). Особенно эффективен Био-алгинС₉₀Плюс₂. Учеными установлено, что применение калийных удобрений является основным агрохимическим приемом, ограничивающим поступление радионуклидов в растения [19, 20]. Применение биопрепаратов, по мнению Д.П. Шлык [21] приводит к снижению концентрации радиоцезия в единице массы продукции (эффект разбавления), отсюда снижение радионуклидов в клубнях картофеля.

Максимальная урожайность картофеля получена (19,2 – 23,3 т/га) на фоне без удобрений; 30,6 - 34,9 т/га

на среднем фоне и 31,1 – 36,8 т/га на высоком фоне минеральных удобрений (таблица 1).

Прибавка от минеральных удобрений составила 6,9 т/га или 41 % (средний фон) и 9,2 т/га или 54 % (высокий фон) на контроле без биопрепаратов. Биопрепараты влияют на урожайность картофеля. Наибольшее влияние оказал биопрепарат Био-алгинС₉₀Плюс₂ (прибавка 6,3-11,0 т/га или 37-64 % по отечественной технологии).

Минимальное количество нитратов (45-55 мг/кг NO₃⁻ против 65 - 83 мг/кг NO₃⁻ на контроле) отмечено нами по предлагаемой технологии проведения сроков некорневой подкормки биопрепаратами, не зависимо от вида биопрепарата и норм внесения минеральных удобрений. Низкое содержание нитратов в клубнях в условиях Центрального Черноземья объясняется, по-видимому, более высокой солнечной инсоляцией, способствующей интенсивному фотосинтезу и накоплению углеводов (рисунок 2).

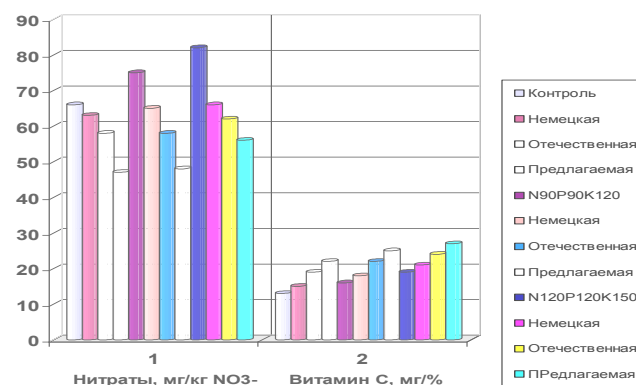


Рисунок 2 – Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратами по разным технологиям на качество клубней картофеля

Прибавка от минеральных удобрений составила 6,9 т/га или 41 % (средний фон) и 9,2 т/га или 54 % (высокий фон) на контроле без биопрепаратов. Биопрепараты влияют на урожайность картофеля. Наибольшее влияние оказал биопрепарат Био-алгинС₉₀Плюс₂ (прибавка 6,3-11,0 т/га или 37-64 % по отечественной технологии).

Таблица 1 – Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратами на урожайность картофеля раннеспелых сортов

Сроки некорневых подкормок по технологии	Минеральные		Биопрепараты								
	Урожай, т/га	Прибавка, %	Урожайность, т/га				Прибавка, %				
			Био-алгин С ₉₀ Пл ₂	Вита-зим	Стимулайф	Эдагум СМ	Био-алгин С ₉₀ Пл ₂	Вита-зим	Стимулайф	Эдагум СМ	
Ф. б/у, К ₁	17,0	-									
Немецкая			20,9	20,0	18,7	18,2	23	18	10	7	
Отечественная			23,3	21,6	21,3	19,2	37	27	25	13	
Предлагаемая			22,5	20,8	20,5	18,7	32	22	21	10	
Ф. N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ .K ₂	23,9	41									
Немецкая			32,0	31,0	29,6	27,7	34	30	23	16	
Отечественная			34,9	34,1	31,8	30,6	64	43	33	28	
Предлагаемая			32,8	32,3	29,6	29,1	37	35	24	22	
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀ .K ₃	26,2	54									
Немецкая			34,5	33,6	30,5	29,0	32	28	16	11	
Отечественная			36,8	34,5	33,7	31,1	40	32	29	19	
Предлагаемая			34,9	33,2	32,3	29,4	33	27	23	12	

2011 г. НСР₀₅ (б/у) = 0,95; (средний фон) = 1,08; (высокий фон) = 1,52 ц/га
 2012 г. НСР₀₅ (б/у) = 0,86; (средний фон) = 1,12; (высокий фон) = 1,13 ц/га
 2013 г. НСР₀₅ (б/у) = 1,03; (средний фон) = 1,20; (высокий фон) = 1,03 ц/га

Минимальное количество нитратов (45-55 мг/кг NO₃⁻ против 65 - 83 мг/кг NO₃⁻ на контроле) отмечено нами по предлагаемой технологии проведения сроков некорневой подкормки биопрепаратами, не зависимо от вида биопрепарата и норм внесения минеральных удобрений. Низкое содержание нитратов в клубнях в условиях Центрального Черноземья объясняется, по-видимому, более высокой солнечной инсоляцией, способствующей интенсивному фотосинтезу и накоплению углеводов (рисунок 2).

В большей степени на накопление витамина-С оказывают биопрепараты Био-алгинаС₉₀Плюс₂ и Витазим, а в меньшей степени Стимулайф и Эдагум-СМ. С ростом норм внесения минеральных удобрений содержание витамина-С в клубнях картофеля нового урожая увеличивается, не зависимо от технологии проведения некорневых подкормок.

Из всех сидеральных культур экономически выгодно возделывание картофеля по запаханным однолетним травам: уровень рентабельности выше, чем на контроле (151,9 % против 114,8%) и ниже себестоимость (198,9 рублей против 232,8 рублей). С внесением биопрепарата Био-алгинаС₉₀Плюс₂ экономическая эффективность максимально проявилась по горчице на сидерат. В этом варианте себестоимость 154,5 рубля за 1 ц, что ниже, чем на контроле – по пшенице без удобрений и биопрепаратов (163,7 рубля). В этом же варианте самый высокий уровень рентабельности 223,5 % (против 205,3 % на контроле). Внесение средней нормы минеральных удобрений повышает себестоимость 1 ц клубней до 224,3 рублей и снижает из-за их высокой стоимости уровень рентабельности до 122 %.

Все технологии по срокам внесения биопрепаратов выгодны на среднем фоне минеральных удобрений. Из всех биопрепаратов следует отметить вариант – некорневые подкормки биопрепаратом Витазим по сро-

кам, предлагаемым отечественной технологией. В этом варианте себестоимость ниже, чем на контроле 1 (163,3 против 164,7 рубля за 1 ц), а уровень рентабельности выше (205,2 % против 203,5 %).

Предложения производству.

1. Для повышения продуктивности картофеля рекомендуем возделывать его по горчице на фоне N₉₀P₉₀K₁₂₀ в комплексе с трехкратной некорневой подкормкой биопрепаратами: Био-алгинС₉₀Плюс₂ - 4 л/га: 2 л:1л:1л (200 л рабочего раствора на 1 гектар для однократного внесения); Витазим – 3,2 л/га: 1600 мл:800 мл; 800 мл; Стимулайф – 1 л/га: 500 мл; 250 мл; 250 мл; Эдагум-СМ – 1,6 л/га: 800 мл; 400 мл; 400 мл. Опрыскивание проводить по немецкой технологии в фазу полных всходов (первая); затем через 8 дней после первой и через 8 дней после второй подкормки.

2. Рекомендуем обработку сидеральной измельченной биомассы, предназначенной для заделки в почву под картофель, проводить биопрепаратами Био-алгинС₉₀Плюс₂ (норма 4 л/га) и Стимулайф (норма 1 л/га) на фоне N₉₀P₉₀K₁₂₀.

3. Для развития корневой системы картофеля, а также для повышения биологической активности почвы применять некорневые подкормки по немецкой технологии внесения биопрепаратов

4. Для повышения урожайности и коэффициентов размножения сортов картофеля применять некорневые подкормки по отечественной технологии (1 – фаза «бутионизации- цветения»; 2- через 8 дней после 1 подкормки; 3- через 8 дней после 2 подкормки).

5. Для улучшения качества клубней нового урожая применять некорневые подкормки по предлагаемой нами технологии (1 – фаза «всходов» при формировании 80-90% кустов картофеля; 2- фаза «бутионизации- цветения» через 32 дня после 1 подкормки; 3- фаза «созревания» через 32 дня после 2 подкормки).

Литература

1. Молчанова Е.Я. Сорт, технология и комплексная защита – основа высоких урожаев картофеля // Картофель и овощи. – 2013. - № 2. - С. 18-19.
2. Malagamba P., Vonares A. True potato seed: past and present uses – Lima: International Potato Center. - 1998. - 156 p.
3. Jenkins P.D., Naqoomat Ali Growth of potato cultivars in response to application of phosphate fertiliser // Ann. Appl. Biol. - 1990. - 135, № 1. - P. 431
4. Вакуленко В.В. Высокий урожай здоровых клубней с регуляторами роста от «НЭСТ М» // Картофель и овощи. – 2013. - № 4. - С. 27-28.
5. Hutchinson R.B. The dormancy of seed potatoes // Potato Research. – 1978. – Vol. 21. - № 4. - P. 267-275.
6. Толмачев А.В. Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратами на продуктивность картофеля в Центральном Черноземье: автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Курск, 2014. – 19 с.
7. Прокудин В.В. Применение сидератов и биопрепаратов Био-алгин С₉₀Плюс₂, Стимулайф в картофелеводстве Центрального Черноземья: автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Курск, 2014. – 19 с.
8. Haverkort, A. J. The Netherlands // NIVAA, 2002-159 p.
9. Щегорев О.В. Биологизация технологии возделывания картофеля в Приамурье: автореф. дис. док. с.-х. наук. – Москва, 2008. - 48 с.
10. Johnson V. Performance of plantdranth regulators on well maintained tall fescue turf // Reg. Bull. / Gra. Agr. Exp. Stat. Coll, 1991. - № 404. - P. 1-28.
11. Goenadi, D Characterization and potential use of humus acids as new growth promoting substances // Brighton Crop Prot. Conf: Weeds, 1995: Vol. 1.-Farnham, 1995. - P. 19-25.
12. Kilian M. Junge H., Steiner U., Kried U. FZB 24 Bacillus subtilis - ein Pflanzenstarkungsmittel fur den Kartoffelbau // Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und forstwirt. Berlin - Dahlem. - 1998. - № 357. - P. 362
13. Gaur P.C. Commercial adoption of potatoes to remote Mountain area” s of China nthrough TPS // Lima: International Potato Center, 1998.
14. Campbell A.J. Manure and utilization by potatoes. – Plant Sci. – 2004. - № 2. – P. 536.
15. Пигорев И.Я., Засорина Э.В., Родионов К.Л., Катунин К.С. Применение регуляторов роста в агрокомплексе при возделывании картофеля в Центральном Черноземье // Аграрная наука. – 2011. - № 5. – С. 15-18.
16. Катунин К.С. Влияние агрокомплекса регуляторов роста и технологических приемов на продуктивность картофеля в Центральном Черноземье: автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Курск, 2011. – 19 с.
17. Коротченков А.А. Эффективные приемы повышения продуктивности картофеля в повторных посадках Центрального Черноземья: автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Курск, 2012. – 19 с.
18. Пигорев И.Я., Засорина Э.В., Прокудин В.В., Толмачев А.В. Перспективы применения нетрадиционных органических удобрений на картофеле в Центральном Черноземье // Аграрная наука. – 2013. - № 11. – С.17-19.
19. Jmas P. Nutrition management of potato // Report at the Global Conference on Potato. December 1999, New Delhi, India/

20. Шаповалов В.Ф. Экологическая оценка систем удобрения дерново-подзолистых песчаных почв Брянской области в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС: автореф. дис. д-ра с.-х. наук. – М.: ВНИИА, 2006. – 40с.
21. Шлык Д.П. Действие удобрений, химических средств защиты растений и стимуляторов роста на продуктивность картофеля в условиях радиоактивного загрязнения: автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Брянск, 2015. – 23 с.

References

1. Molchanova E.YA. Sort, tekhnologiya i kompleksnaya zashchita – osnova vysokih urozhaev kartofelya // Kartofel' i ovoshchi. – 2013. - № 2. - P. 18-19.
2. Malagamba P., Vonares A. True potato seed: past and present uses – Lima: International Potato Center. - 1998. - 156 p.
3. Jenkins P.D., Hakoomat Ali Growth of potato cultivars in response to application of phosphate fertiliser // Ann. Appl. Biol. - 1990. - 135, № 1. - R. 431
4. Vakulenko V.V. Vysokij urozhaj zdorovyh klubnej s regulyatorami rosta ot «NEHST M» // Kartofel' i ovoshchi. – 2013. - № 4. - P. 27-28.
5. Hutchinson R.B. The dormancy of seed potatoes // Potato Research. – 1978. – Vol. 21. - № 4. - P. 267-275.
6. Tolmachev A.V. Vliyanie srokov nekornevyh podkormom biopreparatami na produktivnost' kartofelya v Central'nom Chernozem'e: Avtoref. dis. kand. s.-h. nauk. – Kursk, 2014. – 19 p.
7. Prokudin V.V. Primenenie sideratov i biopreparatov Bio-algin S90Plus2, Stimulajf v kartofelevodstve Central'nogo Chernozem'ya: Avto-ref. dis. kand. s.-h. nauk. – Kursk, 2014. – 19 p.
8. Haverkort, A. J. The Netherlands // NIVAA, 2002-159 p.
9. SHCHegorec O.V. Biologizaciya tekhnologii vzdelyvaniya kartofelya v Priamur'e: Avtoref. dis. dok. s.-h. nauk. – Moskva, 2008. - 48 p.
10. Johnson B. Performance of plantdranth regulators on well maintained tall fescue turf // Reg. Bull. / Gra. Agr. Exp. Stat. Coll, 1991. - № 404. - P. 1-28.
11. Goenadi, D Characterization and potential use of humus acids as new growth promoting substances // Brighton Crop Prot. Conf: Weeds, 1995: Vol. 1.-Farnham, 1995. - P. 19-25.
12. Kilian M. Junge H., Steiner U., Kried U. FZB 24 Bacillus subtilis - ein Pflanzenstarkungsmittel fur den Kartoffelbau // Mitt. Biol. Bundesanst. Land - und forstwirt. Berlin - Dahlem. - 1998. - № 357. - P. 362
13. Gaur P.C. Commercial adoption of potatoes to remote Mountain area” s of China through TPS // Lima: International Potato Center, 1998.
14. Campbell A.J. Manure and utilization by potatoes. – Plant Sci. – 2004. 84. № 2. – P. 536.
15. Pigorev I.YA., Zazorina E.H.V., Rodionov K.L., Katunin K.S. Primenenie regulyatorov rosta v agrokompleske pri vzdelyvanii kartofelya v Central'nom Chernozem'e // Agrarnaya nauka. – 2011. - № 5. – P. 15-18.
16. Katunin K.S. Vliyanie agrokomplesksa regulyatorov rosta i tekhnologicheskikh priemov na produktivnost' kartofelya v Central'nom Chernozem'e: Avtoref. dis. kand. s.-h. nauk. – Kursk, 2011. – 19 p.
17. Korotchenkov A.A. Effektivnye priemy povysheniya produktivnosti kartofelya v povtornykh posadkah Central'nogo Chernozem'ya: Avtoref. dis. kand. s.-h. nauk. – Kursk, 2012. – 19 p.
18. Pigorev I.YA., Zazorina E.H.V., Prokudin V.V., Tolmachev A.V. Perspektivy primeneniya netradicionnyh organicheskikh udobrenij na kartofele v Central'nom Chernozem'e // Agrarnaya nauka. – 2013. - № 11. – P.17-19.
19. Jmas P. Nutrition management of potato // Report at the Global Conference on Potato. December 1999, New Delhi, India/
20. Shapovalov V.F. Экологическая оценка систем удобрения дерново-подзолистых песчаных почв Брянской области в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС: Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. – М.: ВНИИА, 2006. – 40 п.
21. Shlyk D.P. Действие удобрений, химических средств защиты растений и стимуляторов роста на продуктивность картофеля в условиях радиоактивного загрязнения: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Брянск, 2015. – 23 п.

УДК 633.2

ПЕРСПЕКТИВЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КОЛУМБОВОЙ ТРАВЫ В МИРЕ И ЦФО РОССИИ

СИВАК Е.Е.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств ФГБОУ ВО Курская ГСХА

Реферат. Для повышения культуры земледелия необходимо совершенствование принципов и методов ведения сельского хозяйства. Стратегии развития природы и человеческой цивилизации должны, взаимодействуя, обогащать друг друга, обеспечивая биосферосовместимость и высокое качество жизни человека. Экономического роста нельзя добиться, влияя на отдельные составные части отрасли. Проблему выхода из кризиса необходимо рассматривать комплексно. Производство продукции животноводства находится в прямой зависимости от уровня производства кормов и их качества. В Курской области, ЦЧЗ и России в целом производство продукции животноводства сдерживается кормовой базой. Особенно это стало заметно в последние годы. Отчуждение пашни под залежи, сокращение поголовья скота до уровня 1935 г., недостаточное количество удобрений, несвоевременная и некачественная обработка почвы привели к резкому снижению урожайности культур. Это не замедлило сказаться на уровне производства мяса, молока и т.п., а следовательно, и на уровне экономической эффективности отрасли. Выход из создавшегося положения заключается в поиске новых, менее затратных технологий возделывания кормовых культур, поиске и введении в сельскохозяйственное производство региона новых, нетрадиционных кормовых культур. Такой культурой для Курской области и ЦЧО является колумбова трава (*Sorghum alnum Parodi*).

Ключевые слова: земледелие, продуктивность, колумбова трава, эффективность, зеленый конвейер, биологизация.

PROSPECTS DISTRIBUTION COLUMBIAN GRASS IN THE WORLD AND THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT OF THE RUSSIAN FEDERATION

SIVAK E.E.,

doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department standardization and OPP Kursk State Agricultural Academy

Essay. For increasing of the culture of the husbandry necessary improvement principle and methods of conduct of the agriculture. The Strategies of the development of the nature and human civilization must, interacting, enrich each other, providing biosphere compatibility and high quality to lifes of the person. The Economic growing it is impossible obtain, infusing on separate component parts of the branches. The Problem of the output is from crisis necessary to consider complex. The Production to product stock-breeding is found in direct dependency from level production provender and their quality. In Kurskoy area, CCHZ and Russia as a whole production to product stock-breeding controls the stern base. Particularly this became noticeably at the last years. Estranging to ploughed fields under залежи, reduction of the live-stock of the live-stock before level 1935, insufficient amount of the fertilizers, undue and faulty processing of ground has brought about a sharp decline in crop yields. This has not slowed to tell on level meat production, молока etc., but consequently, and at a rate of cost-performance of the branches. Output from created positions is concluded in searching for new, less затратных technology cultivation forage cropses, searching for and introduction to agricultural production of the region new, unconventional forage cropses. Such culture for Kurskoy area and CCHO is columbian herb (*Sorghum alnum* Parodi).

Keywords: agriculture, productivity, Columbian grass, efficiency, green belt, bipolarization.

Введение. Сельское хозяйство нуждается в инновациях не менее, чем другие отрасли. Здесь необходимо прогрессивное мышление руководства. При ограниченной конкуренции, большом потенциале земельных угодий и возможности в сфере кредитно-финансовой поддержки существует перспектива выхода из кризиса. Приоритет может отдаваться как усовершенствованию существующих технологий, так и выращиванию совершенно новых, ранее не известных культур. Колумбова трава является новой культурой не только для потребителей, но и для производителей.

Ценность ее заключается в том, что она превосходит по урожайности и питательности основную культуру региона - кукурузу. Период вегетации колумбовой травы значительно больше, чем у кукурузы. Колумбова трава обладает генетическими способностями к симбиотической деятельности корневой системы, механизмом высокоэффективного фотосинтеза. Она дает отаву, может использоваться в течение всего периода роста на сено, силос, зеленую массу и т.п. Прекрасное кормовое растение, отличающееся высокой питательностью, хорошей усвояемостью и охотно поедаемое скотом, как на пастбище, так и в качестве сена. Она может быть использована в качестве основной страховой культуры при пересеве погибших озимых культур. В отличие от кукурузы почвозащитная роль колумбовой травы заключается не только в сбережении земель от ветровой эрозии путём создания кулис, но и водной, благодаря образованию мощных корневищ. Однако возможность выращивания и технология возделывания колумбовой травы в условиях Курской области не изучена. Это сдерживает освоение ее в производстве. Широкой интродукции препятствуют отсутствие данных о свойствах семян, и качестве получаемой продукции, а следовательно, встаёт вопрос о методах оценки товарной продукции. Решению этих вопросов и посвящена данная работа.

В основу перехода сельскохозяйственного производства к адаптивному (симбиотическому) развитию при условии биологизации и экологизации интенсификационных процессов должен быть положен принцип, в соответствии с которым стратегии развития природы и человеческой цивилизации должны, взаимодействуя, обогащать друг друга, обеспечивая биосферосовместимость и высокое качество жизни человека [1. - С.20].

В результате проведенных исследований решение проблемы увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранение биосферы связано с практическим применением новых агротехнологий.

Колумбова трава обладает генетическими способностями к симбиотической деятельности корневой системы, механизмом высокоэффективного фотосинтеза. Важнейшими направлениями являются расширение ассортимента сельскохозяйственных культур, изучение и практическое использование редких, нетрадиционных культур, перспективных по урожайности и питательной ценности. Из 350 тыс. видов растений, известных ботанике, в сельском хозяйстве в качестве источников продуктов питания возделывают менее 300 (в США – около 100, в России – 75, в развивающихся странах – всего 8 видов) [2. - С.8].

Sorghum alnum Parodi - многолетняя кормовая культура, относится к роду сорговых (*Sorghum*), который входит в обширную трибу андропоговых (*Andropogoneae*) семейства злаковых (*Gramineae*).

Сорговые культуры имеют высокую пищевую, кормовую и техническую ценность. Кормовую группу подразделяют на однолетники (*S. sudanense* (Piper) Hitchc) и многолетники (*S. halepense* (L) Pers), в которую включена и колумбова трава [3, p.221] [4, p.131] [5, p.188].

Родиной колумбовой травы является Аргентина, где она впервые была описана аргентинским ботаником Parodi в 1943 году. Им было установлено, что вид представляет собой естественный гибрид между гумаем (*S.Halepense*) и неизвестным видом зернового или кормового сорго [6, p.253]. Трава Колумба - это естественный гибрид, полученный путем скрещивания суданской травы (*S.Sudanense*) и сорняка гумая (*S.Halepense*) [7. - С.27]. Суданская трава была интродуцирована из Судана (Африка) в 1909 году Министерством земледелия США и выпущена в производство в Чилликоте совместно с сельскохозяйственной опытной станцией штата Техас [8, p.311]. Это однолетний злак с тонкими стеблями, рыхлыми метелками и большой способностью к кущению. Она выращивается на пастбищах, а также высевается на сено и силос [9, p.365]. Прекрасное кормовое растение, отличающееся высокой питательностью, хорошей усвояемостью и охотно поедаемое скотом, как на пастбище, так и в качестве сена. Культивируется в южной части Европы, в северной и восточной Африке, в Индии, Северной и Южной Америке и в Австралии. В диком виде встречается в Судане и в долине реки Нила. Основной сортовой состав, выращиваемый в настоящее время в странах СНГ принадлежит преимущественно отечественной селекции. Гумай или Джонсова трава (*S. Halepense* (L) pers. Syn.) - теплолюбивое, дикорастущее, многолетнее корневищ-

ное растение, по морфологическим признакам во многом сходное с суданской травой. В Крыму и на Кавказе это довольно распространенный сорняк (в связи с большой осыпаемостью семян при созревании и размножением корневищами). В Северной Америке считается одним из самых опасных сорняков, особенно для кукурузы, однолетних сорговых и сахарного тростника [10. – С.187]. В молодом состоянии - кормовая трава. Корневище содержит 27% крахмала и 13% сахара. Происходит из средиземноморской зоны [11, р.36]. Колумбова трава от родительских видов унаследовала такие положительные качества, как многолетие, зимостойкость, высокое содержание крахмала и сахара в корневище, засухоустойчивость (гумай), от суданской травы - высокую продуктивность, питательность, хорошую усвояемость и высокий процент поедаемости [12. - С.173]. Не содержит цианистые соединения [13. - С.120]. Новый вид культурного сорго получил широкий ареал распространения в странах субтропического, тропического и умеренного климата, особенно в районах с постоянным невысоким количеством осадков, вследствие его высокой засухоустойчивости [14,р.12] [15,р.1].

Из Аргентины трава была интродуцирована в Южную Африку, где за многолетний характер использования и высокую продуктивность стала одной из ведущих культур. В дальнейшем культура была распространена в Аргентине, США, Кении, Индии, Японии, Австралии и многих других странах [16, р.28] [17, р.525]. Такую широкому распространению способствовал тот факт, что в определенных регионах она может быть использована в качестве основной страховой культуры при пересеве погибших озимых культур, так как может высеваться гораздо позже даже в июне [18. - С.389]. Во многих странах мира все большее внимание уделяется сорговым культурам. Широкий ареал их возделывания обусловлен в первую очередь засухоустойчивостью и жаровыносливостью, лучшей приспособленностью к менее плодородным почвам по сравнению с кукурузой. Так за период 1960-1981 гг. производство сорговых в странах ЕЭС увеличилось в 27 раз, в том числе во Франции – в 30, в Италии – 70. Прирост урожайности за указанный период составил в странах ЕЭС 29,8 ц / га, что в 1,6 раза выше по сравнению с приростом урожайности пшеницы [19].

Интерес к изучению колумбовой травы несколько снизился в 80-х годах, из-за трудностей внедрения этой культуры, поражаемости ее пыльной головней (*Shacelote sa holci*) и некоторыми грызущими вредителями (кукурузный мотылек, хлопковая совка) [20. - С.25]. Установлено также, что в регионах с высоким количеством атмосферных осадков (700-1000 мм) она препятствует нормальному севообороту кормовых трав, вследствие разрастания корневищ [21, р.264] и внешнего сходства с гумаем, содержащим цианистые глюкозиды.

Анализируя семенную продуктивность, мы находим ответ на вопрос: почему относящуюся к поздним яровым культурам колумбову траву рекомендуем сеять в Центральном Черноземье вслед за ранними яровыми, смещая агротехнические сроки. В Курской области, как и во всех зонах неустойчивого земледелия, имеет место резкая смена циклонов в осеннее-весенний период, что создаёт стресс для растений. Наиболее чувствительны к стрессу растения, находящиеся в переходном периоде – это начало жизни и её «окончание». Вместе с семенной продуктивностью мы имеем побочную продукцию – в данном случае, это зелёная масса, которая при благоприятных погодных условиях сохраняет все свойства, присущие этому виду продукции. Урожайность зелёной

массы при семенном воспроизводстве в 2,5 раза ниже, чем при целенаправленном выращивании травы на зелёный корм за счёт того, что происходит всего один укос, а пластичные вещества переходят частично в семена, а частично в корневище, так как потенциально культура является многолетней. Данная культура способна продлить зелёный конвейер в животноводстве до полного перехода животных в стойловый период (таблица 1). Стебли соломины грубее в семенных посевах, чем в поукосных, растения высокостебельные, резка перед скармливанием стеблей обязательна.

Таблица 1– Схема зелёного конвейера для крупного рогатого скота в районах Центрально-Чернозёмной зоны

Культура и смесь культур	Сроки использования
Озимая рожь в чистом виде или в смеси с озимой викой, многолетние травы	Апрель – 1-я половина мая
Озимая пшеница в чистом виде или в смеси с озимой викой, многолетние травы	2-я половина мая
Многолетние травы, овсяно-бобовые смеси, горох, отава люцерны	Июнь – 1-я половина июля
Колумбова трава, кукурузно-бобовые смеси, кукуруза (в фазе цветения)	Июль – 1-я половина августа
Колумбова трава (молочно-восковая спелость), отава колумбовой травы, поукосные посевы кукурузно-бобовых смесей	2-я половина августа
Отава колумбовой травы, отходы овощей, кукуруза (молочно-восковая спелость), ботва сахарной свёклы	Сентябрь
Корнеплоды, бахчевые, силос, жом, ботва сахарной свёклы, колумбова трава (отава) и побочная продукция колумбовой травы после уборки семян (солома, листья, невызревшие метёлки, вымолоченные метёлки)	Октябрь

В период рыночных преобразований особенно актуальны проблемы устойчивого экономико-экологического развития для многих территорий, где остро стоят глубоко назревшие проблемы охраны природных ресурсов и экосистем. Проведение оценки экономической эффективности и внедрение системы экологического менеджмента является также и признаком хорошего менеджмента организации. Экологическая эффективность характеризует результаты управленческих аспектами предприятия. Её оцениванию в последнее время уделяется всё больше внимания. В значительной степени это связано с желанием получить точную экономическую оценку «экологической составляющей», как результата выполнения природоохранных мероприятий.

Основным критерием рациональной организации системы кормопроизводства на предприятиях, производящих корма для соответствующих нужд животноводства, является максимальный выход высококачественных кормов с единицы кормовой площади при минимальных затратах труда и средств на единицу питательных веществ, а на предприятиях для продажи другим хозяйствам - прибыль на единицу кормовой площади.

В соответствии с данным критерием для экономической оценки эффективности системы кормопроизводства целесообразно применять следующие показатели:

- коэффициент обеспеченности кормами по сбалансированным рационам животноводческих отраслей в течение всего производственного цикла;
- выход питательных веществ кормов в расчете на 1 га кормовой площади (сухих веществ, кормовых единиц, переваримого протеина, кормопротеиновых единиц, общих энергетических веществ, обменной энергии (Мдж);
- затраты труда в расчете на 1 га кормовой площади, чел.-ч;

– затраты труда в расчете на единицу питательных веществ, чел.-ч;

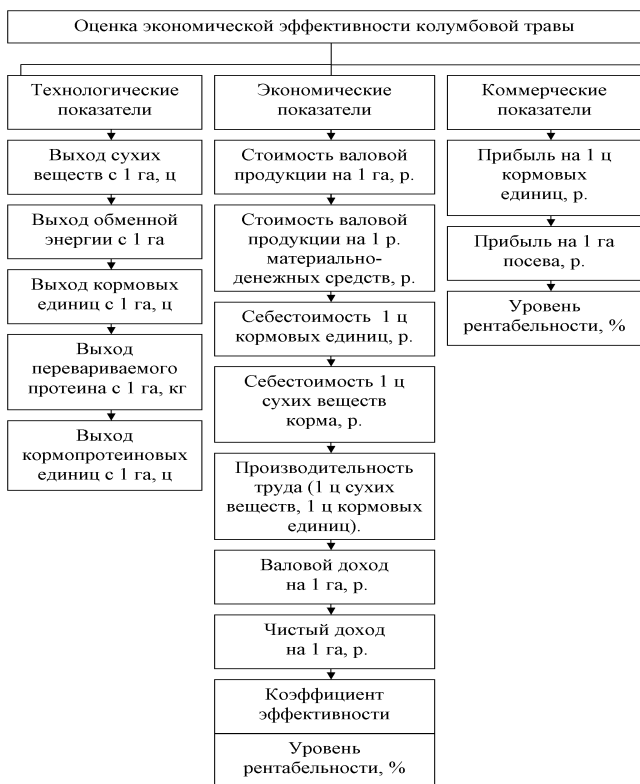


Рисунок 1 – Система показателей оценки экономической эффективности колумбовой травы

– издержки производства на 1 га кормовой площади, руб.;

– себестоимость единицы питательных веществ, руб.;

– стоимость кормов, полученных с 1 га кормовой площади, руб.;

– валовой доход на единицу кормовой площади, руб.;

– чистый доход на единицу кормовой площади, руб.;

– уровень рентабельности системы производства кормов, %;

– выход животноводческой продукции в стоимостном выражении на 1 га кормовой площади и 100 руб. стоимости кормов;

– прибыль на единицу кормовой площади, руб.

На основе анализа существующих методик существует система показателей, позволяющая наиболее объективно оценивать эффективность кормовых культур. Предлагаемая методика оценки эффективности кормовых культур включает группу технологических (натуральных) показателей, характеризующих питательность веществ с гектара посева кормовых культур, и группу показателей, характеризующих экономическую эффективность, которые приведены на рисунке 1. Конечная эффективность определяется выходом животноводческой продукции.

Дополнительно для оценки типа кормления возможно использовать такие показатели, как величину кормовой площади на 1 голову скота, выход продукции животноводства в расчете на 1 га кормовой площади в натуральном и стоимостном выражении и чистый доход на 1 га кормовой площади. Из проведенных исследований можно сделать **выводы**:

1. Целесообразно ввести: колумбову траву в севооборот для получения стабильных урожаев зелёной массы и семян; в систему почвозащитных мероприятий для повышения эффективности высокоинтенсивного земледелия.

2. В условиях Курской области и ЦФО для устойчивого получения кондиционных семян колумбовой травы и высокопитательной зелёной массы с двух укосов следует применять широкорядную (ширина междурядий 45 см) технологию посева с нормой высева 30 кг/га. Оптимальный срок посева – «конец апреля – первая декада мая».

3. В качестве удобрений рекомендуется полная доза минерального удобрения по 60 кг. д. в. NPK.

4. В зелёный конвейер колумбову траву включать со второй половины июля по октябрь месяц.

Литература

1. Жученко А.А. Сельское хозяйство XXI века // Нетрадиционное растениеводство, экология, здоровье. – Симферополь, 1998. – С. 20-30.
2. Смык А.В. Научные основы управления плодородием почв ЦЧЗ России. - М.: Колос, 2000. - С. 8-11.
3. Snowden, J. D. A classification of the cultivated sorghum / J. D. Snowden. Bull. Misc. Inf. Res. Bot. - 1935. - 5.-P.221-255.
4. Snowden, J. D. The wild fodder sorghums of section Eu-sorghum / J. D. Snowden. J. Linn. Soc., London. -1955.- 55.-P. 191-260.
5. Dikson, J. G. Sorghum, sudan grass and Jonson grass diseases. In "Diseases of field crops" / J. G. Dikson. McGraw Hill, New York. -1956. -P. 188 - 205.
6. Parodi, L.R. Una nueva especie de "Sorghum" cultivada en la Argentina / L.R. Parodi // Rev. Argent. Agron., 1943,10.P.361-372.
7. Головин В.П., Ткаченко И.К. Изучение коллекции редких культур на Белгородском опорном пункте // Материалы III международной научно-практической конференции: Селекция, технология возделывания и переработки нетрадиционных растений. - Республика Крым, Симферополь, 1994. - С. 27-28.
8. Pickett, R.C. Sudangrass in Kansas / R.C. Pickett. Kansas Agric.Exp.Sta.Circ.-1954. P.311.
9. Garber, R. J. Natural crossing in Sudan grass / R. J. Garber, S. S. Atwood. J. Americ. Soc. Agron. -1945. - 37 (5). - P.365-369.
10. Иванов А.Ф. Кормопроизводство. - М.: Колос, 1996. - С. 187.
11. Vinall, H. N. History and distribution of common sorghum varieties / H. N. Vinall, J. C. Stephene, J. H. Martin // Tech. Bull. U. S. Dep. Agric., 1936.
12. Колчанов Р.А., Ткаченко И.К., Колчанов А.Ф. Колумбова трава - нетрадиционная кормовая культура в условиях Белгородской области // Труды первой всероссийской конференции по ботаническому ресурсоведению. - СПб., 1996. - С. 173.
13. Утеуш Ю. А. Новые перспективные кормовые культуры. - Киев: Наукова думка, 1991. -С. 120.
14. Anderson, L. E. Johnsongrass in Kansas / L. E. Anderson // Kansas Agr. exp. Sta. Circ: 380. - 1961. -12 p.
15. Gangstad, E. O. Columbus grass for grazing / E. O. Gangstad. Hoblitzelle Agri. Lab., Texas Res. Found., Renner, Bull. - 1963. - № 14.

16. Hubbard, W. A. Sorghum alnum / W. A. Hubbard // Forage Note. -1960. - № 1. - P. 28-36
17. Pritchard, A. J. Inheritance pattern in hybrids between S. alnum and perennial sweet Sudan grass/ A. J. Pritchard. Austr. J. Agri. Res. - 1964. - 16 (4). - P. 525-532.
18. Янкелевич Р.К., Юровский Р.Ф. Сравнительная продуктивность сорго при одноукосном и двухукосном использовании // Материалы международной научно-практической конференции: Актуальные проблемы современного землеробства. - Луганськ, 2003. - С. 389-393.
19. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. - Кишинев. Издательство "Штиинца", 1990. - 432 с.
20. Иванов В. А. Особенности формирования урожая травы Колумба в чистых посевах и травосмесях на юге Таджикистана // автореф. дис. канд. наук. - М., 1990. - 25 с.
21. Bogdan A. V. Sorghum alnum. In: "Tropical pasture and fodder plants". Logman group Ltd / A. V. Bogdan. -London, New York, 1977. - P. 264-269.

References

1. Zhuchenko, A. A. Agriculture the twenty-first century / A. A. Zhuchenko // non-traditional crop production, ecology, health. – Simferopol, 1998. – P. 20-30.
2. Smyk A.V. Scientific basis for the management of soil fertility CCZ Russia / V. A. Smyk. - M.: Kolos, 2000. - P. 8-11.
3. Snowden, J. D. A classification of the cultivated sorghum / J. D. Snowden. Bull. Misc. Inf. Res. Bot. - 1935. - 5. - P. 221-255.
4. Snowden, J. D. The wild fodder sorghums of section Eu-sorghum / J. D. Snowden. J. Linn. Soc., London. -1955.-55.-P. 191-260.
5. Dikson, J. G. Sorghum, sudan grass and Jonson grass diseases. In "Diseases of field crops" / J. G. Dikson. McGraw Hill, New York. -1956. - P. 188 - 205.
6. Parodi, L. R. Una nueva especie de "Sorgho" cultivada en la Argentina / L. R. Parodi // Rev. 'argent. Agron., 1943,10.P.361-372.
7. Golovin V.P. Study of a collection of rare crops in Belgorod reference paragraph / V. P. Golovin, K. I. Tkachenko // Materials of III international scientific-practical conference: Breeding, cultivation technology and processing of non-traditional plants. - The Republic Of Crimea, Simferopol, 1994. - P. 27-28.
8. Pickett, R. C. Sudangrass in Kansas / R. C. Pickett. Kansas Agric.Exp.Sta.Circ.-1954. P. 311.
9. Garber, R. J. Natural crossing in Sudan grass / R. J. Garber, S. S. Atwood. J. Americ. Soc. Agron. -1945. - 37 (5). - P. 365-369.
10. Ivanov A. F. Forage Production. - M.: Kolos, 1996. - P. 187.
11. Vinall, H. N. History and distribution of common sorghum varieties / H. N. Vinall, J. C. Stephens, J. H. Martin // Tech. Bull. U. S. Dep. Agric., 1936.
12. Kolchanov, R. A. Columbian grass - non-traditional forage crop in the conditions of the Belgorod region / R. A. Kolchanov, K. I. Tkachenko, A. F. Kolchanov // Proceedings of first national conference on Botanic resources. - SPb., 1996. - P. 173.
13. Uteus, Yu. a New promising forage crops / A. Uteus - Kiev: Naukova Dumka, 1991. - P. 120.
14. Anderson, L. E. Johnsongrass in Kansas / L. E. Anderson // Kansas Agr. exp. Sta. Circ: 380. - 1961. -12 p.
15. Gangstad, E. O. Columbus grass for grazing / E. O. Gangstad. Hoblitzelle Agri. Lab., Texas Res. Found., Renner, Bull., - 1963. - № 14.
16. Hubbard, W. A. Sorghum alnum / W. A. Hubbard // Forage Note. -1960. - No. 1. - P. 28-36
17. Pritchard, A. J. Inheritance pattern in hybrids between S. alnum and perennial sweet Sudan grass/ A. J. Pritchard. Austr. J. Agri. Res. - 1964. - 16 (4). - P. 525-532.
18. Jankelevich, R. K. Comparative productivity of sorghum in single and two / R. K. Yankelevich, Yurovsky R. F. // international scientific-practical conference: Vital problems of modern samarobriva. - Luhansk, 2003.- P. 389-393.
19. Zhuchenko, A. A. Adaptive crop / A. A. Zhuchenko. - Chisinau. Publishing House "Stiinta", 1990. - 432 p.
20. Ivanov, V. A. Features of formation of a crop of grass Columbus in pure culture and mixed grasses in the South of Tajikistan // author. dis. Cand. Sciences. - M., 1990. - 25 p.
21. Bogdan, A. V. Sorghum alnum. In: "Tropical pasture and fodder plants". Logman group Ltd / A. V. Bogdan. -London, New York, 1977. - P. 264-269.

УДК 636.084:636.234

РАЦИОНЫ С ЗАДАНЫМ ПРОДУКТИВНЫМ ДЕЙСТВИЕМ В КОРМЛЕНИИ ГОЛШТИНСКОГО СКОТА

ПРИВАЛО О.Е.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоогигиены ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: oleg.privalo2012@yandex.ru

ПРИВАЛО К.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры математики, физики и технической механики, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: klavdj.privalo2012@yandex.ru

МАЛЫХИНА Л.Э.,

старший консультант отдела животноводства, ООО «АПК-инвест», г. Белгород, аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: liliya.malihinina@yandex.ru

Реферат. В условиях промышленного комплекса беспривязного содержания 2500 голов голштинского скота разработана и реализована программа кормления стада, включающая обоснование рецептов и суточной дачи кормовых смесей для отдельных технологических групп коров. Реализация разработанной программы кормления, осуществлена при проведении научно-производственного опыта, продолжительностью более 500 дней, в котором были задействованы технологические группы коров, с различной суточной продуктивностью и днями лактации, общей численностью более 1000 голов. При проведении опыта были получены, с помощью информационной технологии управления стадом, необходимые исходные данные и построены математические модели, описывающие влияние состава рациона и технологических групп коров, на продуктивное действие задаваемой кормовой смеси. Практическое использование этих моделей позволило в режиме «onlein» корректировать состав рациона по содержанию $ЧЭ_{лак}$ и получать кормовые смеси, с заданным продуктивным действием, применительно к каждой технологической группе коров. Использование таких кормовых смесей обеспечило по стаду комплекса за период с 2012 по 2014 годы рост средней продуктивности с 7414 до 9698 кг на корову в год, в том числе среднесуточной продуктивности - с 22,8 до 31,5кг соответственно. При этом, средний удой за лактацию в 2014 году составил 10419 кг при её продолжительности 407 дней.

Ключевые слова: молочный скот; технологическая группа; кормовая смесь; энергетическая потребность в МДж; обменная энергия ($ОЭ$); доступная обменная энергия ($ДОЭ$); доступная обменная энергия лактации ($ДОЭ_{лак}$); чистая энергия суточного удоя ($ЧЭ_{удоя}$); доступная обменная энергия поддержания ($ДОЭ_{подд}$); чистая энергия поддержания ($ЧЭ_{подд}$); чистая энергия лактации; баланс энергии (+/-).

DIETS GIVEN PRODUCTIVE ACTION IN FEEDING CATTLE HOLSTEIN

PRIVALO O.E.,

Doctor of Agricultural Sciences, professor Department of Farm Animal Breeding and zoogigieny, Kursk state agricultural Academy, Kursk, oleg.privalo2012@yandex.ru

PRIVALO C.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, professor Department of mathematics, physics and technical mechanics, Kursk state agricultural Academy, Kursk, klavdj.privalo2012@yandex.ru

MALIHINA L.E.,

senior consultant of the department of animal husbandry Ltd. "APK - invest", Belgorod, post-graduate distance learning, Kursk state agricultural Academy, Kursk, liliya.malihinina@yandex.ru

Essay. In an industrial complex loose-containing-2500 heads of Holstein cattle developed and implemented a program of food-ment step includes recipes and daily study cottages CME-fodder for this particular technology group cows. In implementing the program developed feeding, carried out scientifically-production experience of more than 500 days, which involved a group technological cows, a total of more than 1000 heads of different daily productivity and days of lactation. During the experience, with the help of information technology, herd management, obtained the necessary raw data and mathematical models describing the influence of the composition of feed mixtures and technological groups of cows on productive action defined by the feed mixture The practical use of the obtained models enabled mode «onlein» to adjust the composition of the diet on the content and ChE-lak-tions are fed a mixture with a given productive activity, in respect of each techno-logical group of cows. The use of such feed mixtures provided by the herd of the complex during the period from 2012 to 2014. The increase in the average productivity of a 7414 to 9698 kg per cow per year, including average daily productivity - from 22.8 to 31,5kg respectively. At the same time, the average milk yield per lactation in 2014 amounted to 10419 kg during its duration of 407 days.

Keywords: dairy cattle; Technology Group; the feed mixture; energy requirement in MJ; exchange energy (MA); available exchange-tion energy (DOE); Available exchange energy of lactation ($DOE_{лак}$); clean energy Guia daily ilk yield ($ChE_{удоя}$); Available maintain the exchange energy ($DOE_{подд}$) maintain the clean energy ($ChE_{подд}$); net energy of lactation; balance energy (+/-).

Введение. Более, чем 30-ти летний научный и производственный опыт реализации отечественных детализированных норм кормления молочного скота, основанных на использовании обменной энергии, служит объективным подтверждением того, что они адекватно отражают энергетическую потребность животных и обеспечивают реализацию их генетического потенциала продуктивности [1, 2, 3].

Но при этом суммарное содержание ОЭ в кормах, входящих в состав суточного рациона, не отражает доступность и эффективность её использования в обменных процессах, в том числе и на продукцию, которая оценивается в чистой энергии. Это не позволяет объективно прогнозировать продуктивное действие составляемых рационов и программ кормления [4, 5, 7].

Такая погрешность, при оценке энергетической обеспеченности молочного скота по содержанию ОЭ в рационах, в условиях привязного содержания и индивидуального кормления коров с продуктивностью не более 4,5-5,0 тысяч кг молока за лактацию, была столь незначительной, что ею можно было пренебречь [8].

Но при продуктивности более 10 тыс. кг молока, в условиях беспривязного группового содержания коров, погрешность в оценке продуктивного действия рационов по ОЭ значительно возрастает [9].

Это существенно обостряет требования к практическим нормам кормления и их реализации. И, прежде всего, к используемым нормам энергетического питания, которые должны обеспечивать не только требуемый уровень поступления ОЭ, но и эффективность её использования на поддержание жизни, лактацию и отложение энергетических запасов в теле животных, соответствующую принятым нормам кормления.

Согласно обобщению научного и производственного опыта, эти требования в полной мере могут быть удовлетворены лишь при условии, когда энергетическая ценность рациона и суточного удоя, выражаются в едином виде энергии.

Причем наиболее приемлемой в данном случае служит чистая энергия лактации - ЧЭ_{лак} [3,5,6,7,10,11,12,13].

Но при этом возникает сложность, связанная с тем, что энергетическая ценность отдельных кормов, включаемых в состав рациона, не может оцениваться по ЧЭ_{лак}, так как содержание последней является результатом взаимодействия не отдельного корма, а потребленной кормовой смеси и организма животного [14,15].

Это и определило рабочую гипотезу, цели и задачи исследований, результаты которых представлены в

данной статье. Их сущность заключается в том, что балансирование рационов для молочного скота должно осуществляться по содержанию ОЭ в соответствии с существующими нормами кормления, с последующей коррекцией их состава в режиме «onleip» по содержанию ЧЭ_{лак}, определяемого, исходя из энергетической ценности суточного удоя и баланса энергии в организме продуктивного скота.

Методы и методология проведения исследований. Исследования по оценке продуктивного действия рациона по ЧЭ_{лак}, в условиях крупногруппового беспривязного содержания голштинского скота, проведены в течение трех лет, начиная с 2012 года, на протяжении которых были осуществлены: оценка состояния кормопроизводства для молочного комплекса; разработка и реализация в условиях научно-производственного опыта программы кормления для дойного стада, с генетическим потенциалом продуктивности в пределах 10-12 тыс. кг молока за лактацию, по результатам которого получены математические модели, адекватно описывающие продуктивное действие используемых кормовых смесей по ЧЭ_{лак}.

Экспериментальные исследования и апробация их результатов осуществлены на производственной базе одного из ведущих промышленных молочных комплексов России: ОАО «СХП» «Вошажниково» Борисоглебского района Ярославской области.

Сложность проведения запланированных исследований была связана с тем, что две подгруппы новотельных коров, численностью 47 и 45 голов, отобранных для проведения опыта, при среднесуточном удое, равном 31,75±1,3 и 38,16±1,1кг молока, содержались в секциях №2 и №21. А в последующем, в соответствии с принятой на комплексе динамикой движения основного стада, в зависимости от суточной продуктивности, дней лактации и физиологического состояния, они входили в состав различных технологических групп, и содержались в секциях, приведенных в таблице 1.

Это, в свою очередь, потребовало разработки программы кормления, в том числе состава и суточной дачи кормовой смеси для всего поголовья продуктивного скота, проходившего от отела до запуска через секции, в которых находились коровы опытной группы. При этом в основу разработанной и реализованной программы кормления были заложены обобщенные и апробированные нормы энергетического питания голштинского скота, в обменной энергии (таблица 2).

Таблица 1 – Среднегодовая динамика движение коров на протяжении лактации (корпус 1, 2, 3), в зависимости от суточного удоя и дней лактации

Корпус 3		Корпус 2		Корпус 1		
Секция №20	Секция № 2 0-14 дней, лактации	Секция №5 > 300 дней лактации	Секция №6 предзапуск	Секция №9 раздой 25-150 дней	Секция №10 Спад 120-250 дней	
	голов 47, удой 31,7					
Секция №1	Секция №21 14-25 дней лактации	голов 248 удой 23,0	голов 237 удой 15,0	голов 169 удой 41,5	голов 270 удой 24,45	
	голов 45 удой-38,2					
Родильное отделение		центральный проход		центральный проход		
Секция №14	Секция №3	Секция №4 предзапуск	Секция №7 спад 120-250 дней лактации	Доильный блок	Секция №8 пик до 200 дней лактации	Секция №11 спад > 300 дней лактации
		голов 241 удой 24,8	голов 266 удой 26,74		голов 251 удой 25,1	голов 184 удой 21,88

Примечание. Секции, через которые прошли на протяжении лактации коровы опытной группы, выделены жирным шрифтом.

Таблица 2 - Состав и энергетическая ценность сухого вещества кормовой смеси для коровы, с удоем 9500 - 10000 кг молока

Показатели	Дни лактации					
	0 - 35		15- 90		250-305	
	среднесуточный удой 4 % молока, кг/гол по группе					
	35-38	38-41	44-45	37,5-39,5	26,5-28,5	24,5- 25,0
В 1 кг СВ кормовой смеси:						
ОЭ, МДж	11,46	11,79	11,96	11,18	10,78	10,86
СП, г	170	175	170	165	160	146
ПП, г	128	132	132	128	118	108
СК, г	175	180	175	190	209,5	221
СЖ, г	42	43,1	42,4	40,7	36,1	37,6
БЭВ, г	450	450	450	450	450	450
сахар, г	117	124,5	122,4	116,2	112,8	107,4
крахмал, г	186	191,5	176,7	185,9	180,5	172
СЗ, г*	58	60	60	60	60	59,7
Каротин, мг	53,5	55	54	53,4	48,5	46,2
А, тыс. МЕ	15,83	18,41	17,64	16,48	16,37	14,72
Д, тыс. МЕ	1,16	1,19	1,18	1,11	1,01	1,02
Е, мг	40,7	41,87	41,18	40,66	39,48	37,58

Примечание: * содержание Са, Na, P, Mg, K, Na, Cu, Zn, Mn, Co, I, Se соответствует нормативным требованиям, приведенным в детализированных нормах кормления

Оценка продуктивного действия рационов по ЧЭлак. В процессе проведения 1-го этапа научно- производственного опыта, данные, полученные при использовании информационной технологии управления стадом, систематизировались и обрабатывались современными методами математической статистики, с помощью ПВМ и программного обеспечения, включая описательную статистику, корреляционный и регрессионный анализ. Это позволило обосновать наиболее существенные факторы и получить математические модели, адекватно описывающие продуктивное действие кормовых смесей, по содержанию чистой энергии лактации (ЧЭлак), в зависимости от их состава, уровня и режима кормления, а также индивидуальных особенностей коров, получавших эту кормовую смесь.

При этом организация фиксированных наблюдений и получения исходной информации, необходимой для построения математических моделей, описывающих продуктивное действие кормовых смесей по содержанию чистой энергии лактации (ЧЭлак), осуществлялась исходя из анализа:

- химического состава и содержания ОЭ в суточной даче кормовой смеси на технологическую группу;
- состава технологических групп, в том числе индивидуальных особенностей коров, величины и энергетической ценности их суточного удоя.

Для этого определение содержания ЧЭлак в суточной даче кормовой смеси осуществлялось по следующему алгоритму:

1. Доступная обменная энергия (ДОЭ) представляющая собой разность между ПЭ и потерями энергии с кишечными газами и мочой. Исходя из данных, приведенных в специальной литературе, эти потери находятся в пределах 18 – 20 %, что позволяет принять содержание ДОЭ в современных рационах, равным 81 % энергии ПЭ [6, 8].

2. ДОЭ_{лакт} определялось по содержанию чистой энергии (ЧЭ_{удоя}) в суточном удое, по формуле: ДОЭ_{лакт} = ЧЭ_{уд} / К, где К – коэффициент использования ДОЭ_{лакто}.

3. ДОЭ_{подд}² и ЧЭ_{подд}² определялись по балансу энергии в организме, исходя из содержания ДОЭ_{лакт} в суточной даче кормовой смеси: ДОЭ_{подд}² = ДОЭ - ДОЭ_{лакт}, и ЧЭ_{подд}² = ДОЭ_{подд}² * К, где К – коэффициент использования ДОЭ_{подд}.

4. ЧЭ_{подд}¹ определяется расчетным путем, по формуле ЧЭ_{подд}¹ = 0,4 * W^{0,75}, где W^{0,75} – обменная масса, которая соответствует массе тела животного в степени 0,75кг [16].

5. ЧЭ_{лак}¹ = ЧЭ_{уд} + ЧЭ_{подд}¹, отражает продуктивное действие рациона, исходя из фактического суточного удоя и его энергетической ценности, а ЧЭ_{лак}² = ЧЭ_{уд} + ЧЭ_{подд}², отражает содержание ЧЭ_{лак}², в суточной даче кормовой смеси, которое было использовано на лактацию и поддержание жизни.

По разности между ЧЭ_{лак}¹ и ЧЭ_{лак}² определяется значение энергетического баланса (+/- ЧЭ_{бМДж}): +/- ЧЭ_{бМДж} = ЧЭ_{лак}¹ - ЧЭ_{лак}². При этом 1 > ЧЭ_{лак}² / ЧЭ_{лак}¹ < 1, отношение меньше единицы соответствует отрицательному балансу; больше единицы - положительному, а равное единице – нулевому балансу энергии в организме коровы.

Потеря одного килограмма мобилизованного резерва массы тела, при отрицательном балансе энергии, эквивалентно 20-22 МДж ДОЭ_{лак}, эффективность использования которой на синтез молока в среднем составляет 80 %, что обеспечивает получение 5-5,5 кг 4 %-ного молока [11].

Таким образом, оценка эффективности использования ДОЭ на поддержание и лактацию, и факторов, её определяющих, при наличии информационных технологий управления стадом, позволяет оперативно корректировать состав и суточную дачу полнорационной кормовой смеси, с целью максимизации её продуктивного действия, при оптимизации значения величины баланса в организме продуктивного скота.

Результаты исследований. Фиксированные наблюдения, проведенные в первые 90-100 дней опыта, над производственными группами, в состав которых входили подопытные коровы, включали информацию о численности группы, величине и энергетической ценности суточного удоя, дней лактации и сроков стельности коров, входящих в группу, а также составе и энергетической ценности суточной дачи кормовой смеси. Это позволило определить величину энергетического баланса, протекающего в организме, и эффективность конверсии ОЭ потребленного корма в ЧЭлак, включая ЧЭ удоя и ЧЭ подд. (таблица 3).

Таблица 3 - Оценка продуктивного действия кормовых смесей по содержанию ЧЭлак, и факторы её определяющие

Показатели	Корпус 2, секции			Корпус 1, секции				
	4		7	8	9		10	
	1	2	1	2	1	2	1	2
коров, гол.	202/34	185/6	244/20	156/43	233/12	168/28	199/0	182/15
лактация, дн.	349/65	257/192	246/62	256/173	156/70	61/137	259±3	317/190
план. удоя, кг	24-25	26-27	27-29	34-37	34-36	41-43	27-29	25-27
корм, кг/гол	48	42,4	45,6	42,3	47,6	43,4	45,6	42,4
т.ч. СВ, кг	21,3	22,3	22,3	23,8	25,6	26,1	22,25	22,31
ОЭ, МДж	222	240	246	272	298	308	246	240
КОЭ,	10,4	10,7	11,07	11,43	11,64	11,8	11,07	10,7
ДОЭ, МДж	178/211	194/194	209/221	218/218	238/247	249/247	209/209	194/215
сут. удой, кг	22,5/37	22,5/28	25/36	26/33	30/39,6	38,3/37	22,9±0,4	26/34,2
ЧЭ удоя, МДж	70/112	79/86,6	86/109	79/101	102/120	119/116	77±1,4	82/106,2
ДОЭлак МДж	112/181	130/140	143/182	131/166	167/193	192/187	129±2,2	144/174
ДОЭ под, МДж	66/30	64/54	66/39,4	87/52	71,4/54	56,5/62	80±1,6	50,1/41,1
ЧЭ под ¹ , МДж	47/21	51/47	47/28	47/45	50/38	43/45	57±1,2	49/45
ЧЭ под ² , МДж	47/21	45/38	49/27	62/37	50/38	40/44	57±1,14	35/29
ЧЭ лакт ¹ МДж	115/157	130/133	131/154	126/147	151/165	162/161	126±2,9	130/152
ЧЭлак ² МДж	117/133	124/125	133/136	140/138	152/158	159/159	134±2,9	117/135
Баланс, МДж	1,8/- 24	-6,3/-8,3	1,5/-18	14/-9,2	1,4/-7,3	-2,9/-2,5	8,16±0,2	-14/-16,2
Удой резерв, кг	0/6,31	1,6/2,2	0/4,7	0/2,37	0/1,93	0,7/0,6	0	3,6/4,2
W(+/-),кг/сут	0/-1,1	-0,3/-0,4	0/-0,21	0,28/-0,2	0/-0,09	-0,1/-0,1	0,17	-0,6/-0,7

Примечание. В числителе/знаменателе - приведены данные по коровам, находящимся в секции: производственного стада/опытной группы; столбец; 1- данные на 30 день проведения подготовительного периода опыта; 2 - данные на 90-100 день проведения опыта.

Анализ полученных результатов этих наблюдений, осуществленный методами математической статистики, позволил обосновать наиболее существенные факторы кормления, содержания и индивидуальных особенностей голштинского скота, определяющие продуктивное действие используемых рационов по содержанию ЧЭлак. На основе этого был сформирован информационный массив и получена система уравнений, в виде производственных функций, адекватно описывающая энергетический баланс в организме коров и требуемый уровень энергетической обеспеченности кормовой смеси в ЧЭлак:

$$U_{БЭ} = - 18,557 + 0,021x_1 - 0,071x_2 - 9,253x_3 - 2,525x_4 + 1,083x_5, \quad [1]$$

$$U_{БЭ} = - 34,436 + 0,717x_2 - 1,371x_3 - 2,613x_4, \quad [2]$$

$$U_{ЧЭлак} = 13,929 + 0,486x_2 - 0,845x_6, \quad [3]$$

$$U_{ЧЭлак} = 43 - 0,12x_2 + 1,16x_7 + 2,205x_4, \quad [4]$$

Здесь:

$U_{БЭ}$ (x_6) - энергетический баланс в организме коров, +/- МДж ЧЭ;

$U_{ЧЭлак}$ - уровень энергетической питательности рациона в чистой энергии лактации; x_1 - дней лактации; x_2 - содержание ОЭ в суточном рационе, МДж; x_3 - содержание сырой клетчатки в суточном рационе, кг или % ОЭ; x_4 - суточный удой, кг; x_5 - фактическое содержание ЧЭлак в рационе, МДж; x_7 - удельный вес концентрированных кормов в составе кормовой смеси, в % ОЭ.

Параллельно с уравнением [1], было получено уравнение [2], в котором баланс энергии ($U_{БЭ}$) описывается величиной содержания ОЭ в суточном рационе (x_2), удельным весом концентрированных кормов в составе кормовой смеси (x_3) и суточным удоём (x_4).

На базе того же информационного массива была получена зависимость в виде уравнения [3], описывающее выходной параметр $U_{ЧЭлак}$ - требуемый уровень энергетической питательности рациона в чистой энергии лактации, от энергетического баланса $U_{БЭ}$ (x_6) и содержания ОЭ в суточном рационе (x_2).

Путем преобразований с учетом зависимости [2] это уравнение было приведено к уравнению [4]. Это позволило описать энергетическую питательность рациона в ЧЭ лактации по содержанию ОЭ в рационе (x_2), удельному весу концентрированных кормов в % ОЭ (x_7) и суточному удою (x_4).

Полученное уравнение [4] обладает высокой адекватностью и статистической надежностью коэффициентов при независимых переменных величинах, что позволяет его использовать для корректировки состава и суточной дачи кормовой смеси по содержанию ЧЭлак, исходя из энергетической питательности объемистой части рациона.

С использованием уравнения [4] был проведен пассивный эксперимент по кормлению новотельных коров (15-30 день лактации), с суточной продуктивностью 34, 38 и 40 л, получавшие рационы, энергетическая ценность которых составляла 273 МДж обменной энергии. При этом структура используемых кормовых смесей, оцениваемая по сухому веществу, была одинаковой, и находилась в пределах 49..57 и 50.43 % для объемистых и концентрированных кормов соответственно. Но по содержанию обменной энергии, структуру кормовой смеси изменяли от 38,60 до 44,96 и 47,96 % для объемистой части, и от 61,40 до 55,04 и 52,04 % - для концентрированной части кормовой смеси в 1-м, 2-м и 3-м модельном варианте соответственно (таблица 4).

Исходя из уравнения [4], была определена ЧЭлак, которая обеспечивала фактический уровень суточной продуктивности в 1а, 2а и 3а вариантах. Учитывая, что в этом уравнении в качестве независимой переменной величины (x_4) использован суточный удой, без расшифровки его энергетической ценности, а в матрицу для построения модели [4] была включена величина суточного удоя, энергетическая ценность которого находилась в пределах 2,89 МДж ЧЭ/л молока, то в модельных вариантах 1б, 2б и 3б, где фактический суточный удой, как и в вариантах 1а...3а, находился в пре-

ЖИВОТНОВОДСТВО

делах 34, 38 и 40л, но при энергетической ценности 1кг, равном 3,15 МДж ЧЭ, он был нормализован до энергетической ценности 2,89 МДж ЧЭ/кг, в результате чего величина суточный увеличилась до 37,06*, 41,4* и 43,6*кг соответственно.

Результаты этого эксперимента показали, что независимо от условий кормления, у высокопродуктивных коров в первые, 30 дней лактации наблюдается интенсивное «сдаивание» с тела. Но при этом величина суточной потери массы тела и части суточного удоя, получаемого за счет энергетических резервов тела, при равном уровне энергетического питания, оцениваемого в обменной энергии, изменялась в широких пределах в зависимости от соотношения объемистых и концентрированных кормов.

Так, при равной даче кормовой смеси, с содержанием 273 МДж обменной энергии, включающей в своем составе более высокий удельный вес объемистых кормов, среднесуточный удой по группе коров варианта в возрастал от 34 до 38 и 40 кг молока. При этом интенсивность суточного «сдаивания» с тела снижалась с 1,269 до 0,270 кг, а часть суточного удоя, получаемая за счет энергетических резервов тела, уменьшалась от 11,42 до 2,23 кг соответственно.

Выводы:

1. Величина затрат сухого вещества рациона, сбалансированного по ОЭ и КОЭ, на единицу надоечного молока, не может служить объективным критерием

эффективности кормления, а, следовательно, и производства молока.

2. Корректировка состава и суточной дачи кормовой смеси для голштинского скота, сбалансированной по СВ, ОЭ и КОЭ, согласно принятым нормам, по содержанию ЧЭ_{лак}, которое определяется исходя из энергетической ценности среднесуточного удоя и величины баланса энергии в организме коров конкретной технологической группы, обеспечивает возможность направленно воздействовать на эффективность использования ОЭ, поступающей с потребленным кормом, на синтез молока, поддержание жизненных процессов или отложение энергетических запасов в теле животного.

3. Информационные технологии управления стадом обеспечивают получение данных и построение моделей, позволяющих корректировать состав рациона по содержанию ЧЭ_{лак} и получать кормовые смеси с заданным продуктивным действием, применительно к каждой технологической группе коров.

4. Использование кормовых смесей, состав и продуктивное действие которых откорректировано по содержанию ЧЭ_{лак}, на протяжении двух лет, обеспечивает рост средней продуктивности по основному стаду комплекса, численностью около 2300 коров голштинской породы с 7414 до 9698 кг на корову в год, в том числе среднесуточной продуктивности - с 22,8 до 31,5 кг соответственно.

Таблица 4 - Эффективность корректировки состава и суточной дачи кормовой смеси по чистой энергии лактации (ЧЭ_{лак})

Показатели,	Модельные варианты					
	1а	1б	2а	2б	3а	3б
Состав рациона по СВ и ОЭ, % от СВ и ОЭ в суточной даче кормовой смеси						
СВ = 23,65 кг; ОЭ= 273 МДж Соответствует 100 %	СВ	ОЭ	СВ	ОЭ	СВ	ОЭ
Сено, 1,5 кг	5,39	4,52	5,39	4,72	5,39	5,16
Сенаж, 11 кг	20,93	16,73	20,93	18,29	20,93	20,12
Силос, 22 кг	23,25	17,35	23,25	21,95	23,25	22,68
итого объемистая часть,	49,57	38,6	49,57	44,96	49,57	47,96
Комбикорма, 13,25 кг	50,43	61,4	50,43	55,04	50,43	52,04
Содержание в рационе, МДж:						
Обменная энергия (ОЭ)	273		273		273	
Энергия доступная обмену (ДОЭ)	221		221		221	
Чистая энергия лактации (ЧЭ _{лак})	156,4	163,1	157,9	165,4	159	170,2
Чистая энергия лактации (в рационе)	123,4	140	144	152,1	143,7	163,2
Баланс энергии, +/-	-33	-23,1	-13,97	-13,3	-12,59	-7,03
Суточная продуктивность						
Суточный удой, л	34	37,06*	38	41,4*	40	43,6*
Содержание ЧЭ, МДж/л	2,89	3,15	2,89	3,15	2,89	3,15
ЧЭ в суточном удое	98,26	107,1	109,8	119,7	115,6	126
Удой за счет резерва тела, л	11,42	7,33	4,83	4,6	4,35	2,23
% к варианту 1а	100	64,18	42,3	40,3	38,1	19,5
потеря массы тела, кг	1,269	0,888	0,571	0,511	0,484	0,270
% к варианту 1а	100	70,0	45,0	40,3	38,1	21,3
Затраты СВ и энергии рациона на литр надоечного						
Сухого вещества, кг/л	0,695	0,695	0,622	0,622	0,591	0,591
% к варианту 1а	100	100	89,5	89,5	85,0	85,03
Обменной энергии, ОЭ МДж/л	8,03	8,03	7,18	7,18	6,82	6,82
% к варианту 1а	100	100	89,41	89,41	84,93	84,93
ОЭ МДж/ЧЭ/л удоя	2,78	2,55	2,49	2,28	2,36	2,17
% к варианту 1а	100	91,72	89,57	82,0	84,9	78,05
ЧЭлак МДж/ ЧЭ/л удоя	1,25	1,31	1,31	1,27	1,24	1,29

Литература

1. Калашников А. Совершенствование энергетического питания молочного скота // Зоотехния. - 2000. - № 3. - С.14-17.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. - 3-е изд. перераб. и доп. / Под ред. А.П. Калашникова, И.В. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. - М., 2003. - С. 46-82.
3. Рябчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных. - Краснодар: КубГАУ, 2012. - С. 168-172.
4. Волков Н.П., Таганов А.П., Григоров Н.Г. Разработка вариабильных норм кормления // Зоотехния. - 1996. - № 8. - С. 13-16.
5. Цюпко В.В. Лаборатория физиологии. Воспоминания и размышления (Обзорная). - Научно-техническая бюллетень, институт животноводства УААН. - Харьков, 2009. - № 100. - С. 94-104.
6. Богданов Г.О. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби [Монографія] / За ред. В.М. Кандиби, І.І. Ібатуліна, В.І. Костенка. Житомир, 2012.- С. 38-45(укр. яз)
7. Янович В.Г., Сологуб Л.І. Біологічні основи трансформації поживних речовин у жуйних тварин. - Львів, 2000. - С.253-260.
8. Рядчиков В.Г., Н.И.Подворок, С.А. Потехин. Питание высокопродуктивных коров. - Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2002. - 82 с.
9. Бекасова Л.С. Конверсия корма и продуктивность австрийских симменталов в период их адаптации/ Л.С. Бекасова. - дис. ... канд. с.-х. наук. - Курск, 2012. - 213с.
10. NRC. 1988. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6-th rev. ed. Natl. Acad. Press. Washington, DC.
11. NRC. Dairy cattle, seventh Revised Edition, 2001. - Natl. Acad. Press. Washington, DC. - 2001. - p 363-368.
12. Кормление сельскохозяйственных животных/ Л. Дурст, Виттман М.. -Перевод с немецкого/ Под ред. и с предисловием Ибатуллиной И.И., Проваторова Г.В. - Винница: НОВА КНИГА, 2003. - С. 99-108.
13. Feed and Milk. A new applied system for dairy cows.Ed. By C. Tomas - Nottingham University Press. -2004 - p.65-70
14. Пронина В.В., Цюпко В.В. Оцінка споживання сухої речовини за різними системами нормування живлення // НТБ №86/ Інститут тваринництва УААН. - Харків, 2004. -94-98 (укр.яз).
15. Купреенко Н.В. Обоснование рационов кормления по энергетическим критериям // Зоотехния. - 2 005. - № 6. - С.19-20.
16. Цюпко В.В. Принципы оценки потребностей в энергии и энергетической питательности кормов для крупного рогатого скота/ В.В. Цюпко.- Харьков, НТБ (Институт тваринництва УААН).- Харків, 2008. - № 97. - С. 422-424 (на укр. яз).

References

1. Kalashnikov Improving the energy supply of dairy cattle husbandry // . - 2000. - № 3. - S.14-17.
2. Standards and ration feeding farm animals: a handbook. - 3rd Ed. Revised. and add. / Ed. AP Kalashnikov IV Fisinin, VV Shcheglova, NI Kleimenova. - M., 2003. - P. 46-82.
3. VG grouse Basics of nutrition and feeding of farm animals. - Krasnodar: Kuban State Agrarian University, 2012. - S. 168-172.
4. Volkov NP, AP Taganov, Gregory N. Development of standards feeding variability // Zooteh-tion. - 1996. - № 8. - S. 13-16.
5. Tsyupko VV Physiology. Memories and Reflections (City). - Scientific and technical bulletin of UAAS Institute of animal husbandry. - Kharkiv, 2009. - № 100. - S. 94-104.
6. Bogdanov GO Teoriya i practice normovannoi godivli velikoi rogotoi thinness [Monografiya] / In the red. VM Kandyba, I.I. Ibatullina, V.I. Kostenko. Zhitomir, 2012.- pp 38-45 (Ukr. Lang)
7. Yanovich VG Sologub L.I. Basics of Biologichni transformatsii pozhivnih rechovin have zhuynih tvarin. - Lviv, 2000. - S.253-260.
8. Contractors VG N.I.Podvorok, SA Potekhin. Eating high-producing cows. - Red gift: Publishing House of the Kuban State Agrarian University, 2002. - 82 p.
9. Bekasova LS Feed conversion and efficiency of the Austrian Simmental cattle during their ADAP-tation / LS Bekasova. - Dis. ... Cand. agricultural Sciences. - Kursk, 2012. - 213s.
10. NRC. 1988. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6-th rev. ed. Natl. Acad. Press. Washington, DC.
11. NRC. Dairy cattle, seventh Revised Edition, 2001. - Natl. Acad. Press. Washington, DC. - 2001. - p 363-368.
12. Feeding of agricultural zhitvotnyh / L. Durst, Wittmann M .. -Translation from German / Ed. and with a foreword by Ibatullina II, Provatorov GV - Vinnitsa: NOVA BOOK, 2003. - P. 99-108.
13. Feed and Milk. A new applied system for dairy cows.Ed. By C. Tomas - Nottingham University Press. -2004 - P.65-70
14. Pronin VV VV Tsyupko Otsinka spozhivannya suhoi rechovini for riznimi system of rules-vannya healing of NTBs // №86 / Institut tvarinnitstva UAAS. - Harkiv, 2004 -94-98 (ukr.yaz).
15. Kupreenko NV Justification of feed rations on energy criteria // husbandry. - 2 005. - № 6. - S.19-20.
16. Tsyupko VV Basis of measurement The energy requirements and the energy density of the feed for the cattle / VV Tsyupko.- Kharkiv, NTB (Institut tvarinnitstva UAAN) .- Harkiv, 2008. - № 97. - S. 422-424 (in Ukrainian. German).

УДК 636.033:636.22/.28

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СИММЕНТАЛЬСКИХ И СИММЕНТАЛ Х ГОЛШТИНСКИХ БЫЧКОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

КИБКАЛО Л.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. 8-903-873-64-32.

ГОНЧАРОВА Н.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. 8-960-686-58-58.

Реферат. Целью научных исследований является целесообразность выращивания и откорма в условиях товарных ферм бычков симментальской породы и симментал х голштинских помесей на основании показателей энергии роста, развития мясной продуктивности и качества мяса. Исследования проведены в ЗАО «Курсксемнаука» Курской области. Объектом исследования являлись животные симментальской породы и помеси симменталов с голштинами. Для проведения исследований были отобраны телата 10-15-дневного возраста. Сформировали четыре группы бычков по 15 голов в каждой. В первой группе (контрольной) – чистопородные симменталы, во второй (опытной) – помесные животные – 9/16-кровные по КПП (красно-пестрые голштины), в третьей (опытной) – помеси 41/64-кровные по КПП, в четвертой (опытной) – 7/8-кровные по КПП. Рационы были составлены согласно нормам ВИЖ из кормов, имеющихся в хозяйстве. Для изучения весового роста бычков проводили ежемесячное взвешивание. Мясную продуктивность и качество мяса изучали по результатам контрольных убоев по 3 бычка из каждой группы в возрасте 15 и 18 месяцев по методике ВИЖ. Для определения химического анализа отбирали средние пробы мякотной части полутуши, длиннейшей мышцы спины. Вкусовые качества мяса определяли путем проведения дегустации по существующей методике. За весь период дорастивания и откорма среднесуточные приросты между группами различались незначительно. В период заключительного откорма (15-18 мес) более высокий среднесуточный прирост имели симменталы (821 г). Разница по приростам между чистопородными симменталами и 7/8-кровными по КПП бычками за весь период составила 20 г (2,5%). За 18 месяцев симментальские бычки увеличили свою живую массу в 15,5 раза, а помесные 9/16-кровные по КПП – в 15,1 раза. Масса парной туши у чистопородных симменталов в 15 месяцев составила 217,2 кг, что выше, чем у помесей разных генотипов на 1,9-7,8 кг. В 18-месячном возрасте более высокую массу туши имели 9/16-кровные по КПП бычки. Разница в их пользу в сравнении с симменталами составила 1,2 кг или 0,5%. Убойный выход был выше у 15 месяцев на 0,7-1,6%, в 18 месяцев – на 0,1-1,6%. В 15-месячном возрасте высокий индекс мясности был у чистопородных и 9/16 кровных животных (5,3), а в 18 месяцев этот показатель был в пользу симменталов. Разница составила 0,2. Уровень рентабельности производства говядины от реализации бычков в 18-месячном возрасте возрос по сравнению с аналогичным показателем в 15 месяцев по чистопородным бычкам на 25,9% и по помесным на 25,2-26,6%. Таким образом, чистопородный и помесный молодняк следует выращивать интенсивно до 18-месячного возраста и достижения живой массы 463-472 кг. Общие затраты кормов при этом составляют 3370-3580 кормовых единиц и 360-370 кг переваримого протеина.

Ключевые слова: бычки, симменталы, помеси, мясная продуктивность, живая масса, качество мяса, конверсия корма, экономическая эффективность.

MEAT PRODUCTIVITY COMPARATIVE ESTIMATION OF SIMMENTAL AND HOLSTEIN CALVES OF DIFFERENT GENOTYPES

KIBKALO L.I.,

doctor of agricultural sciences, professor of the department of particular zootechny of FSBEI HE Kursk SAA, tel. 8-903-873-64-32.

GONCHAROVA N.A.,

candidate of agricultural sciences, lecturer of the department of particular zootechny of FSBEI HE Kursk SAA, tel. 8-960-686-58-58.

Essay. The aim of the scientific research is expediency of raising and fattening calves of Simmental breed and of Simmental and Holstein hybrid under commodity farms conditions on the base of energy growth indices, of meat productivity and meat quality development. The research is carried out in ZAO “Kursksemnauka” of Kursk region. The research object was the calves of Simmental breed and Simmental and Holstein hybrid. For the research carrying out there were chosen calves of 10-15 days age. Four groups of calves were formed, 15 animals in each group. In the first (control) group there were thoroughbred Simmental calves, in the second (experimental) group there were hybrid calves – 9/16 blood relating to RWH (Red-and-White Holstein), in the third (experimental) group there were hybrid 41/64 blood relating to RWH, in the fourth (experimental) group there were 7/8 blood relating to RWH. The rations were composed of the feeds available on the farm according to the All-Russian Institute of Livestock-Breeding norms. For the weight growth studies of the calves there was carried out monthly weighing. Meat productivity and meat quality were studied according to the results of control slaughter in groups of three calves of 15 and 18 months of the age according to the ARILB methods. For chemical analysis mean tests of flesh part of semi-carcass and the longest back muscles were taken. Gustatory qualities of meat were defined by means of tasting according to the methods available. During the whole period of growing and fattening the average daily increase of each group differed in-essentially. In the period of the final fattening (15-18 months) Simmental calves had higher average daily increase (821 g). Growth difference between thoroughbred Simmental calves and 7/8 blood relating to RWH calves for the whole period made up 20 g (2,5 %). For 18 months Simmental calves increased their live weight in 15, 5 times, and hybrid 9/16 blood relating to RWH – in 15, 1 times. The mass of a fresh-killed thoroughbred Simmental calf made up 217,2 kg at the age of 15 months, it is more than that of different genotypes hybrids by 1,9 - 7,8 kg. At the age of 18 months 9/16 blood relating to RWH calves had the biggest carcass mass. The difference in their favor in

comparison with Simmental calves made up 1, 2 kg or 0,5%. Slaughtering output was higher at the age of 15 months by 0, 7-1, 6 %, at the age of 18 months – by 0,1 – 1,6 %. At the age of 15 months thoroughbred and 9/16 blood calves (5,3) had high meat index, and this index was in favor of the Simmental calves. The difference made up 0, 2. Beef production profitability level from realization of calves at the age of 18 months increased in comparison with the analogical index at the age of 15 months of the thoroughbred calves by 25,9% and of the hybrid calves by 25,5 – 26,6 %. Thus, thoroughbred and hybrid calves should be grown intensively up to 18 months age and live weight of 463-472 kg. The total feed expenditures make up 3370 -3580 feed units and 360 – 370 kg of digestible protein.

Key words: calves, Simmental breed, hybrids, meat productivity, live weight, meat quality, feed conversion, economic perspective.

Введение. В последние годы произошли значительные изменения в агропромышленном комплексе, особенно в отрасли молочного и мясного скотоводства. Существенно сократилось поголовье крупного рогатого скота, снизилась его продуктивность. Следствием этого явилось падение производства продукции скотоводства. Объёмы получаемой говядины уменьшились более чем в 2 раза. В настоящее время в Российской Федерации производится 2 млн. тонн говядины или 43 % от мяса всех видов, а в расчёте на душу населения – 13 кг. Потребление говядины составило 18 кг против 32 кг, рекомендованных институтом питания Минздрава России. При этом на долю импорта приходится 28 % потреблённой говядины [1].

Основным источником получения говядины в настоящее время является скот молочных и молочно-мясных пород. Важное значение при этом имеет симментальская порода, которая в нашей стране и за рубежом занимает ведущее место по численности поголовья. Совершенствование скота этой породы проводится с помощью голштинских производителей. Поэтому большое значение имеют откормочные, мясные и убойные качества этих животных.

Большой вклад в развитие данных направлений исследований внесли видные учёные: Л.К. Эрнст, Н.И. Стрекозов, А.П. Солдатов, Г.П. Легошин, И.А. Бойко, И.И. Черкащенко, А.В. Востроилов, В.В. Алифанов, И.М. Дунин, Ф.Ф. Эйсер и другие [2, 3].

Вместе с тем, недостаточно изучена и обоснована возможность использования скота молочных и комбинированных пород при скрещивании с генетически лучшими породами мира. Следовательно, скрещивание симментальского скота со специализированными зарубежными породами (голштинской и другими) будет играть важную роль в увеличении производства говядины [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Таким образом, проблема увеличения производства высококачественной говядины имеет большое народнохозяйственное значение, что послужило основанием для выполнения данных исследований.

Основной целью настоящей работы является целесообразность выращивания и откорма в условиях товарных ферм бычков симментальской породы и сим-

ментал х голштинских помесей на основании показателей энергии роста, развития мясной продуктивности и качества мяса.

Материал и методы. Исследования проведены в ЗАО «Курсксемнауча» Курского района Курской области. Объектом исследований являлись животные симментальской породы и помеси симменталов с голштинами.

Для проведения исследований были отобраны телята 10-15-дневного возраста. Во время проведения опыта животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. До 10-месячного возраста они содержались беспривязно в групповых станках, а затем были поставлены на привязь и таким образом выращивались до конца эксперимента. Для опыта были сформированы 4 группы бычков по 15 голов в каждой. В первой группе были бычки симментальской породы, во второй – помесные с кровностью 9/16 КПП (краснопестрые голштины), в третьей – с кровностью 41/64 КПП, в четвертой – 7/8 КПП. Рационы для подопытных животных были составлены согласно нормам ВИЖ из кормов, имеющихся в хозяйстве.

Мясную продуктивность и качество мяса изучали по результатам контрольных убоев по 3 бычка из каждой группы в возрасте 15 и 18 месяцев по методике ВИЖ. При этом учитывали съёмную и предубойную живую массу, массу парной и охлаждённой туш, массу внутреннего сала, убойную массу и убойный выход.

Экономическую эффективность выращивания бычков разных генотипов определяли на основе сложившихся затрат в производственных условиях, а полученную выручку от реализации животных в ценах 2014 года.

Результаты и обсуждение. Важным показателем роста животных является их живая масса. Результаты взвешиваний подопытного молодняка представлены в таблице 1.

При постановке на выращивание исследуемые животные имели практически одинаковую живую массу. К 6-месячному возрасту более высокий показатель (на 1,6-2,1%) имели животные второй и третьей групп (9/16 и 41/64 по КПП). Достоверная разница в живой массе не установлена.

Таблица 1 – Динамика живой массы бычков, кг

Возрастные периоды, мес.	Генотип животных											
	Симменталы			9/16КПП+7/16С (56,2%)			41/64КПП+23/64С(64%)			7/8КПП+1/8С(87,5%)		
	n	M+m	Cv,%	n	M+m	Cv,%	n	M+m	Cv,%	n	M+m	Cv,%
Новорожденные	15	30,4±1,2	6,1	15	31,2±1,4	5,9	15	31,5±1,5	6,0	15	31,8±1,3	5,8
3	15	111,4±1,8	9,2	15	110,4±1,9	8,8	15	112,4±2,0	8,9	15	110,1±1,7	9,1
6	15	185,8±2,9	11,8	15	187,2±3,1	10,9	15	186,3±3,0	11,0	15	183,4±3,1	10,7
9	15	255,3±3,2	10,4	15	250,1±3,4	9,7	15	256,2±3,4	9,6	15	251,2±4,0	9,8
12	15	324,7±3,7	8,7	15	322,8±3,6	8,1	15	326,4±7,9	9,0	15	323,1±7,8	8,5
15	15	397,6±4,2	6,2	15	397,4±5,1	6,4	15	398,3±4,1	5,9	15	395,7±4,3	6,1
18	12	472,3±6,4	5,4	12	471,8±6,0	5,6	12	469,5±6,2	6,0	12	463,0±5,2	5,9

В период откорма с 12 до 15-месячного возраста бычки по этому показателю существенно не отличались.

К концу откорма чистопородные животные имели наибольшую живую массу, которая превышала 7/8-кровных по КПГ животных на 2,0 %. Разница статистически недостоверна.

За весь период доращивания и откорма среднесуточные приросты между исследуемым поголовьем различались несущественно (таблица 2). Так до 3-месячного возраста наиболее интенсивный прирост имели животные первой группы (чистопородные симменталы), хотя достоверной разницы между группами не обнаружено. С 3 до 6 месяцев преимущество по среднесуточным приростам оставалось на стороне животных 9/16-кровных по КПГ. Они превышали бычков всех групп по этому показателю на 27-38 г (3,3-4,6 %). В период с 9 до 12 месяцев и с 12 до 15 месяцев преимущество также оставалось на стороне бычков 9/16-кровных по КПГ. В период заключительного откорма (15-18 мес.) более высокий среднесуточный прирост имели симменталы (как более позднеспелые, долгорастающие животные). Разница по приростам между чистопородными симменталами и 7/8-кровными по КПГ бычками за весь период составила 20 г (2,5 %).

У всех групп животных наблюдается снижение энергии роста с возрастом, однако, животные первой группы (симменталы) обладали несколько повышенным показателем энергии роста, что свидетельствует о возможной долгорослости этой группы. Относительная скорость роста чистопородных и помесных бычков всех генотипов в различные возрастные периоды была высокой. Она достигает максимального уровня в самой ранней его фазе, а с возрастом она уменьшается. Наиболее высокая относительная скорость роста отмечается до наступления периода полового созревания (6-

9 месяцев). Возрастная изменчивость интенсивности роста животных характеризуется резким снижением энергии роста после шестимесячного возраста, затем постепенным снижением.

Данные показывают, что чистопородные симменталы и помесные симментал х голштинские животные обладали высокой энергией роста. Незначительное преимущество было на стороне чистопородных симменталов, хотя интенсивно росли бычки всех опытных групп. Так за 18 месяцев симментальские бычки увеличили свою живую массу в 15,5 раза, а помесные 9/16-кровные по КПГ – в 15,1 раза. Менее интенсивно росли 7/8-кровные животные, которые увеличили живую массу в 14,5 раза по сравнению с массой их при рождении.

При снятии животных с откорма все они отличались хорошо развитым туловищем и достаточно крепким костяком.

Для изучения мясной продуктивности нами был проведен контрольный убой бычков в 15 и 18 месяцев по 3 головы из каждой группы, отражающие среднюю массу группы. При контрольном убое учитывали массу туши, внутреннего жира и внутренних органов, парной шкуры (таблица 3).

Полученные данные показывают, что масса парной туши у чистопородных симменталов в 15 месяцев составила 217,2 кг, что выше, чем у помесей разных генотипов на 1,9-7,8 кг (разница статистически недостоверна). В 18-месячном возрасте более высокую массу туши имели 9/16-кровные по КПГ бычки. Разница в их пользу в сравнении с симменталами составила 1,2 кг или 0,5 %. Что касается внутреннего жира, то его масса в тушах симментальских бычков превышала этот показатель у помесей в 15-месячном возрасте на 0,05-0,38 кг, а в 18-месячном соответственно 0,36-0,98 кг.

Таблица 2 – Среднесуточный прирост бычков, г

Периоды роста, мес.	Генотип животных			
	Симменталы	9/16КПГ+7/16С	41/64КПГ+23/64С	7/8КПГ+1/8С
0-3	890±15,3	875±13,2	889±14,5	860±17,3
3-6	816±18,4	843±15,4	812±16,8	805±14,2
6-9	764±21,5	692±18,3	768±20,3	745±12,1
9-12	762±23,4	798±18,9	771±19,7	791±13,8
12-15	802±21,7	819±14,8	770±16,9	798±14,5
15-18	821±19,1	817±12,9	783±13,1	740±11,7
0-15	804±8,2	801±9,7	802±10,4	797±9,2
0-18	807±9,6	804±11,4	801±11,2	787±10,4
Затраты корма на 1 кг прироста, к.ед.	7,6	7,65	7,8	8,3

Таблица 3 – Результаты контрольных убоев бычков

Показатель	Возраст и генотип животных							
	15 месяцев				18 месяцев			
	Симментальская, ч/п	9/16КПГ+7/16С	41/64КПГ+23/64С	7/8КПГ+1/8С	Симментальская, ч/п	9/16КПГ+7/16С	41/64КПГ+23/64С	7/8КПГ+1/8С
Количество животных, гол.	3	3	3	3	3	3	3	3
Съемная живая масса, кг	397,6±4,2	397,4±5,1	398,3±4,1	395,7±4,3	472,3±6,4	471,8±6,0	469,5±6,2	463,0±5,2
Предубойная живая масса, кг	382,4±3,1	383,2±2,8	383,6±2,4	379,4±3,0	456,2±1,9	457,2±2,4	454,3±2,7	449,8±3,2
Масса парной туши, кг	217,2±2,3	215,3±2,15	214,0±3,12	209,4±2,75	262,3±4,12	263,5±3,95	258,0±4,36	252,4±3,78
Масса внутреннего жира, кг	4,6±0,05	4,3±0,12	4,22±0,15	4,55±0,26	5,47±0,17	5,01±0,23	4,54±0,11	4,49±0,22
Убойная масса, кг	221,8±2,43	219,6±3,5	218,2±2,74	213,9±3,74	267,7±2,98	268,5±3,44	262,5±3,64	256,8±2,96
Выход туши, %	56,8±0,35	56,2±0,32	55,8±0,47	55,2±0,39	57,5±0,73	57,6±0,69	56,8±0,54	56,1±0,73
Выход жира, %	1,2±0,01	1,13±0,04	1,1±0,03	1,2±0,02	1,2±0,01	1,1±0,03	1,0±1,01	1,0±0,02
Убойный выход, %	58,0±0,8	57,3±0,32	56,9±0,4	56,4±0,35	58,7±0,42	58,6±0,6	57,8±0,71	57,1±0,58

Убойная масса в возрасте 18 месяцев была выше у 9/16-кровных бычков по сравнению с симменталами на 0,8 кг (0,3 %), а в сравнении с другими генотипами на 6,0-11,7 кг (2,3-4,4 %). Превышение убойной массы 9/16-кровных бычков в сравнении с 7/8-кровными статистически достоверно ($P>0,99$).

Убойный выход был выше у чистопородных бычков по сравнению с помесями: в 15 месяцев на 0,7-1,6%, в 18 месяцев – на 0,1-1,6%.

Приведенные данные свидетельствуют о высокой мясной продуктивности как чистопородных, так и помесных животных разных генотипов.

Результаты обвалки и жиловки туш показали, что при убое животных в 15 месяцев были выявлены некоторые межгрупповые различия по абсолютному содержанию мышечной ткани. Преимущество по этому показателю было в пользу чистопородных симменталов. В их тушах содержалось 180,2 кг мякоти, что больше, чем у помесных животных разных генотипов на 3,1-12,6 ю (1,8-7,0%). Разница достоверна между чистопородными симменталами и 7/8-кровными животными.

Аналогичные показатели получены и в 18-месячном возрасте, хотя эта разница статистически недостоверна. За период с 15 до 18 месяцев увеличение мышечной ткани в тушах чистопородных животных произошло на 38 кг (21 %), а в тушах бычков разных генотипов – на 36,7-40,9 кг (21,1-23,0 %).

Удельная масса костей в 15-месячном возрасте была несколько выше (на 0,2 %) у 7/8-кровных бычков в сравнении с симментальскими. В 18-месячном возрасте удельная масса костей была выше у чистопородных животных в сравнении с помесными животными разных генотипов.

Наиболее важным показателем туши является индекс мясности, то есть отношение массы мякоти к массе костей. Чем выше индекс мясности, тем лучше каче-

ство туши. В 15-месячном возрасте высокий индекс мясности был у чистопородных и 9/16-кровных животных (5,3), а в 18 месяцев этот показатель был в пользу симменталов. Разница составила 0,2.

Таким образом, более желательный морфологический состав туш бычков всех групп отмечен в возрасте 18 месяцев.

Выход мякоти у животных всех генотипов возрос, снизилось содержание жилок и сухожилий, увеличился коэффициент мясности (за исключением 9/16 и 41/64-кровных бычков).

Таким образом, туши животных всех генотипов характеризуются хорошим соотношением в них мяса, жира, костей и сухожилий. Все эти и другие показатели свидетельствуют о том, что промышленное скрещивание до получения 7/8-кровных животных не снижает мясную продуктивность и качество мяса помесных бычков.

Химический состав мяса мы изучали как в средней пробе мяса, так и в длиннейшей мышце спины. Данные химического состава средней пробы мяса (таблица 4) свидетельствуют о том, что доля сухих веществ в нём с возрастом животных увеличивалась, а воды – снижалась.

В целом можно отметить, что больших различий в химическом составе средней пробы мяса и длиннейшей мышцы спины в различные возрастные периоды не наблюдалось. Калорийность 1 кг средней пробы мяса была выше у симментальских животных в 15-месячном возрасте на 2-66 ккал и в 18-месячном – на 1-74 ккал.

Таким образом, скрещивание симментальских коров с быками голштинской породы практически не привело к увеличению в мясе содержания жира и сухих веществ. Эти показатели у бычков отдельных генотипов несколько снижаются.

Таблица 4 – Химический состав средней пробы мяса (%) и его калорийность (ккал)

Показатель	Возраст и генотип животных							
	15 месяцев				18 месяцев			
	Симментальская, ч/п	9/16 КПП	41/64 КПП	7/8 КПП	Симментальская, ч/п	9/16 КПП	41/64 КПП	7/8 КПП
Влага	72,3	72,4	72,2	73,0	71,2	71,5	71,1	72,2
Сухое вещество	27,7	27,6	27,8	27,0	28,8	28,5	28,9	27,8
Протеин	20,5	20,8	21,1	21,0	21,6	21,6	22,1	21,15
Жир	6,1	5,9	5,8	5,1	6,2	6,0	5,9	5,7
Зола	1,1	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,95
Калорийность 1 кг мяса, ккал	1749	1747	1755	1683	1822	1803	1821	1748
Калорийность мяса туши, тыс. ккал	3151	3093	3050	2820	3975	3930	3833	3583
Соотношение	жир/влага, %	8,43	8,14	8,03	6,98	8,70	8,29	7,89
	сухое вещество/влага, %	38,31	38,12	38,50	36,98	40,45	39,86	40,64

Таблица 5 – Физико-химические показатели мяса

Показатель	Возраст и генотип животных							
	15 месяцев				18 месяцев			
	Симментальская, ч/п	9/16 КПП	41/64 КПП	7/8 КПП	Симментальская, ч/п	9/16 КПП	41/64 КПП	7/8 КПП
Процент общей влаги	76,51	75,42	75,36	75,28	75,82	74,65	74,33	74,68
Количество связанной воды в % к массе мяса	60,4	62,5	62,1	61,5	61,2	63,8	63,4	60,7
Содержание связанной воды в % к общей влаге	78,96	82,93	82,41	81,73	80,79	85,43	85,32	81,24
Величина pH	6,4±0,3	6,5±0,3	6,5±0,2	6,5±0,3	6,7±0,4	6,8±0,3	6,7±0,3	6,8±0,2
Цвет мяса (коэффициент экстинкции x 1000)	254	251	249	250	284	280	275	274

Анализируя данные таблицы 5, видим, что в 15 и 18-месячном возрасте у бычков разных генотипов имеются различия в содержании связанной воды. Этот показатель был выше у чистопородных животных, мясо которых обладало лучшей влагоудерживающей способностью (76,5 %). У помесных бычков этот показатель был ниже всего на 1,09-1,23 %. В возрасте 18 месяцев у бычков влагосвязывающая способность мяса снизилась незначительно. Так у симментальских животных снижение произошло на 0,69 %, у помесей разных генотипов – на 0,6-1,03 %. Содержание связанной воды не зависело от удельного веса общей влаги мяса. Нами установлено, что, чем выше влагосвязывающая способность мяса, тем меньше потери при тепловой обработке. Причём с возрастом происходит повышение этого показателя, хотя и незначительное.

Таким образом, полученные результаты дают основание утверждать, что мясо всех групп животных обладает хорошей влагоудерживающей способностью и преимущество по этому показателю было на стороне симментальских бычков.

Дегустационная комиссия отметила, что мясо испытуемых животных отличалось одинаково высокими вкусовыми качествами, было нежным и сочным. Более высоким баллом оценено варёное и жареное мясо от бычков в 15-месячном возрасте. Мясо 18-месячных животных получило оценку немного ниже. Так варёное мясо от чистопородных симменталов в 15 месяцев оценено баллом 4,3, а в 18 месяцев – 4,2. Аналогичный вывод получен и при дегустации мяса помесных животных.

Характер накопления питательных веществ в теле животных оказал влияние на динамику коэффициента конверсии протеина и энергии корма в пищевой белок и энергию съедобной части туши.

Расход протеина и энергии корма на 1 кг прироста с возрастом увеличивается. В то же время выявлены и некоторые различия между чистопородными и помес-

ными животными. Так, в период от рождения до 18 месяцев бычками симментальской породы было затрачено 1138 г сырого протеина корма на прирост 1 кг живой массы, что на 19 г (1,6 %) меньше, чем у бычков 9/16-кровности, на 28 г (2,4 %), чем у животных 41/64-кровности и на 39 г (3,4 %), чем у бычков 7/8-кровности по КПП. Такая же тенденция наблюдалась и по расходу энергии корма на прирост живой массы подопытных животных.

При определении экономической эффективности выращивания и откорма подопытных животных за основу взяли живую массу бычков перед убоем. За 1 ц живой массы при реализации заплачено 6500 рублей. Наиболее высокий уровень рентабельности в 15-месячном возрасте получен в группе помесных бычков и составил 14,4-15,2 %, а в 18-месячном возрасте 40,4-41,0 %.

Следует отметить, что уровень рентабельности производства говядины от реализации бычков в 18-месячном возрасте возрос по сравнению с аналогичным показателем в 15 месяцев по чистопородным бычкам на 25,9 % и по помесным – на 25,2-26,6 %.

Выводы. Сопоставляя результаты показателей, характеризующих экономическую эффективность выращивания бычков, можно прийти к выводу, что при соответствующих условиях содержания и кормления целесообразно практиковать скрещивание симментальских коров с производителями голштинской породы для увеличения производства говядины и повышения уровня рентабельности.

На основании полученных результатов считаем возможным рекомендовать хозяйствам, где разводят симментал х голштинский скот, откармливать чистопородных и помесных бычков на мясо.

Чистопородный и помесный молодняк следует выращивать интенсивно до 18-месячного возраста и достижения живой массы 463-472 кг. Общие затраты кормов при этом составляют 3370-3580 кормовых единиц и 360-370 кг переваримого протеина.

Литература

1. Амерханов Х., Кочетков А., Шаркаев В. Состояние мясного скотоводства в России // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. - № 1. – С. 2-3.
2. Гончарова Н., Кибкало Л., Пименов И. Мясная продуктивность голштинских бычков // Животноводство России. – 2009. - № 5. – С. 59-61.
3. Кибкало Л., Долгих О. Мясная продуктивность чистопородного и помесного молодняка // Животноводство России. – 2007. - № 10. – С. 51-55.
4. Кибкало Л.И., Грошевская Т.О., Гончарова Н.А. Качество мяса бычков голштинской породы немецкой селекции // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. - № 8. – С. 12-14.
5. Кибкало Л.И., Грошевская Т.О., Гончарова Н.А. Резервы увеличения производства говядины в Центрально-Черноземном регионе // Вестник Орел ГАУ. – 2014. - № 5 (50). – С. 169-177.
6. Кибкало Л.И., Еременко В.И., Бугаев С.П. Сравнительная оценка выращивания и откорма чистопородных и помесных бычков на открытой откормочной площадке // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2. – С. 43-46.
7. Батраков Н. Чтобы улучшить мясные качества скота // Животноводство России. – 2009. - №1. – С. 49-50.
8. Жеребилов Н., Кибкало Л. Генотип бычков и их мясные качества // Животноводство России. – 2008. - №11. - С. 53-57.
9. Попов В., Сало А., Ахметова Ф. Мясная продуктивность бычков разных пород на промышленном комплексе // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. - №2. – С. 9-11.
10. Кибкало Л.И., Кочелаева Е.С. Оценка туш крупного рогатого скота по естественно-анатомическим частям // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - №6. – С. 56-57.
11. Пустотина Г. Мясная продуктивность бычков разных пород // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. - №8. – С. 4-5.

References

1. Amerkhanov Kh., Kochetkov A., Sharkayev V. State of meat cattle breeding in Russia // Dairy and meat cattle breeding. – 2008. - № 1. – P. 2-3.
2. Goncharova N., Kibkalo L., Pimenov I. Meat productivity of Holstein calves // Animal breeding of Russia. – 2009. - № 5. – P. 59-61.

3. Kibkalo L., Dolgih O. Meat productivity of thoroughbred and hybrid calves // Animal breeding of Russia. – 2007. - № 10. – P. 51-55.
4. Kibkalo L.I., Groshevskaya T.O., Goncharova N.A. Meat quality of Holstein calves of German selection // Dairy and meat cattle breeding. – 2014. - № 8. – P. 12-14.
5. Kibkalo L.I., Groshevskaya T.O., Goncharova N.A. Reserves of beef production increase in Black Soil Zone Region // Vestnik Oryol SAU. – 2014. - № 5 (50). – P. 169-177.
6. Kibkalo L.I., Yeryomenko V.I., Bugayov S.P. Comparative estimation of growing and fattening of thoroughbred and hybrid calves on the open feeding platforms // Vestnik of Kursk State Agricultural Academy. – 2015, - № 2. – P. 43-46.
7. Batrakov N. In order to improve meat quality of cattle // Animal breeding of Russia. – 2009. - №1. – P. 49-50.
8. Zherebilov N., Kibkalo L. Genotype of calves and their meat quality // Animal breeding of Russia. – 2008. - №11. – P. 53-57.
9. Popov V., Salo A., Akhmetova F. Meat productivity of calves of different breeds in an industrial complex // Dairy and meat cattle breeding. – 2008. - №2. – P. 9-11.
10. Kibkalo L.I., Kochelayeva Ye.S. Estimation of cattle carcasses according to their natural-anatomic parts // Vestnik of Kursk State Agricultural Academy. – 2015. - №6. – P. 56-57.
11. Pustotina G. Meat productivity of calves of different breeds // Dairy and meat cattle breeding. – 2008. - №8. – P. 4-5.

УДК 636.087.72

АКТИВНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ АТФАЗ И МЕЖКЛЕТОЧНЫЙ ОБМЕН ЭЛЕКТРОЛИТОВ У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В НОРМЕ И ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

РЫЖКОВА Г.Ф.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии и химии ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. Цель исследования. Изучение активности транспортных аденозинтрифосфатаз, в частности Na^+ , K^+ - АТФазы и распределение моновалентных электролитов в тканях различных видов сельскохозяйственных животных в зависимости от введения в рацион биологически активных добавок. Так, коровам черно-пестрой породы включали в рацион термически обработанное зерно сои; овцам породы прекос – серосодержащие добавки и пиридоксин; свиньям крупной белой породы – протеиновые кормовые добавки из отходов кожевенного производства. У коров экспериментальные исследования охватывали лактацию и сухостойный период; у овец опыты проводили на валухах 9-10-месячного возраста; у свиней использовалось откормочное поголовье. Материалы и методы исследований. Объекты исследования: коровы симментальской и черно-пестрой породы; валухи породы прекос; откормочное поголовье свиней крупной белой породы. При проведении биохимических исследований определяли: - АТФазную активность – по методике К. Кеетон и Ж.Копеко (1972); при этом фосфор – по F. Fiske и G. Subbaroy (1925); содержание натрия и калия в эритроцитах и плазме крови - методом пламенной фотометрии по Герчиковой Г.И. (1963) и Покровскому А.А. (1969). Результаты исследований. Установлено, что включение в рацион коров термически обработанного зерна сои в количестве 85 г на 1 кг молока стимулирует активность транспортных АТФаз. Так, в среднем за лактацию удельная активность Na^+ , K^+ -АТФазы превышает этот показатель у контрольных животных на 13,9 %, в сухостойный период - на 5,00 %. В сухостойный период активность транспортных систем гораздо ниже, чем у молочных коров опытной и контрольной групп. При этом наиболее высокий показатель активности Na^+ , K^+ -АТФазы отмечается в 5 и 6 месяцы лактации. И во все остальные месяцы данного репродуктивного периода у животных опытной группы активность транспортных АТФаз была выше, чем у контрольных. Наиболее низкие показатели активности фермента у животных обеих групп наблюдались к концу лактации (9 и 10 месяцы). Соотношение $\text{K} : \text{Na}$ в эритроцитах животных обеих групп несколько снижается к концу лактации. Между этим показателем и активностью Na^+ , K^+ -АТФазы прослеживается прямая зависимость. В период сухостоя соотношение моновалентных электролитов также снижается, что свидетельствует об ослаблении активности Na^+ , K^+ -АТФазного насоса. Включение в рацион овец серосодержащих добавок (метионина и натрия сульфата) и пиридоксина приводит к достоверному снижению АТФазной активности. Содержание моновалентных электролитов (натрия и калия) в эритроцитах и плазме крови овец всех подопытных групп в конце опытного периода было подвержено меньшим изменениям, чем АТФазная активность, так как исследуемые животные относятся к ЛК –генотипу: у них в эритроцитах низкое содержание калия и высокое - натрия. Активирующее действие протеиновой кормовой добавки из отходов кожевенного производства на АТФазную активность в тканях свиней зависит от уровня хрома в препарате. Так, протеиновая добавка с содержанием хрома (III) от 0,25 до 10 мг %, что соответствует нормам ПДК, стимулирует активность аденозинтрифосфатаз, не нарушая соотношение моновалентных электролитов. Включение в рацион свиней протеиновой добавки с содержанием хрома 42 мг% приводит к снижению активности Na^+ , K^+ -АТФазы у опытных животных на 12 % по сравнению с контролем, при этом нарушается соотношение Na/K в эритроцитах. Заключение. Таким образом, введение в рацион сельскохозяйственных животных биологически активных добавок способствует активизации обменных процессов в организме, стимулирует активность транспортных АТФаз, не нарушает соотношение моновалентных электролитов в клетках тканей. Комплексное изучение межклеточного обмена дает возможность установить биохимические тесты, позволяющие судить о состоянии метаболических процессов в организме сельскохозяйственных животных в зависимости от их физиологического состояния, протеинового питания.

Ключевые слова: АТФазная активность, Na^+ , K^+ -АТФаза, моновалентные электролиты, натрий, калий, соотношение Na/K , биологически активные добавки, соевая мука, протеиновая кормовая добавка, пиридоксин, серосодержащие добавки – метионин, натрия сульфат, мембраны эритроцитов.

THE ACTIVITY OF TRANSPORTAL ATP AND INTERCELLULAR EXCHANGE OF ELECTROLYTES NORMALLY AND BY ADDING BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES IN DIETS OF FARM ANIMALS

RYZHKOVA G.F.,

Doctor of Biological Sciences, professor, head of the department of physiology and chemistry, Kursk state agricultural Academy, Kursk

Essay. Aim of the study. Investigation of influence of biologically active additives on the activity of transportal ATP, especially Na^+ , K^+ -ATP and distribution of monovalent electrolytes in cells of diverse types of farm animals. For instance, the diet of Black And White Cattle included thermally processed soybeans; the diet of sheep, breed "Prekos" - additives rich in sulfur and pyridoxine; of pigs, breed "Large White" - protein additives from waste leather industry. Experimental studies of cattle covered lactation and dry period; the experiments of sheep were conducted on 9-10 months old wethers; fattening livestock was used of pigs. Materials and methods. Objects of research: Black And White Cattle; wethers, breed "Prekos"; pigs, breed "Large White". Biochemical investigations included: - ATP activity - by the method of K. Keeton and J. Koneko (1972); the phosphorus - by Fiske and F. G. Subbaroy (1925); quantity of sodium and potassium in plasma and red blood cells - by flame photometry by G.I. Gerchikova (1963) and A.A. Pokrovsky (1969). Results. We have found that addition of thermally processed soybeans in the amount of 85 g per 1 kg of milk in the cows's diet stimulates the activity of transport ATP. Thus, the average Na^+ , K^+ -ATP activity per lactation is higher (13.9%), than in a control group of animals; in dry period - is 5.00 % more. The activity of transport systems of the experimental and control groups in the dry period is much lower than of dairy cows. At the same time the highest rate of Na^+ , K^+ -ATP activity is found to be at the 5th and 6th months of lactation. Also the activity of transport ATP in the experimental group was higher than in control during all other months of the reproductive period. The lowest rates of enzyme activity in the animals of both groups were observed at the end of lactation (9th and 10th months). The correlation between K and Na in the erythrocytes of animals both groups a little decreases to the end of lactation. It is supposed to be a direct relation between this index and Na^+ , K^+ -ATP. In the dry period the correlation of monovalent electrolytes is also reduced, which indicates a weakening of Na^+ , K^+ -ATP pump's activity. The supplement of additives rich in sulfur in the diet of sheep (methionine and sodium sulphate) and pyridoxine leads to a significant decrease of the activity of ATP. The quantity of monovalent electrolytes (Na and K) in the plasma and erythrocytes of sheep in all experimental groups at the end of the experimental period was veraciously lower than activity of ATP, because the experimental animals belong to LK - genotype: they have a low contents of potassium in red blood cells and high of sodium. The activating effect of protein additive from tannery waste on the ATP activity in the cells of the pigs depends on the level of chromium in the preparation. Thus, the protein additive rich in Cr (III) of 0,25 to 10 mg%, which complies with the MPC, stimulates ATP activity without violating the quantity of monovalent electrolytes. The addition of the protein additives with a chromium content of 42 mg% in the pig's diet leads to reducing the activity of Na^+ , K^+ -ATP of 12% in the experimental animals in comparison with the control, cause of that the ratio Na / K in the erythrocytes is broken. Conclusion. Thus, the addition of biologically active additives in the diet of farm animals contributes the intensification of metabolic processes in the organism, stimulates the activity of transportal ATP, and doesn't disturb the correlation of monovalent electrolytes in the cells. The complex of studies of intercellular exchange enables to establish biochemical tests, which give an opportunity to assess the level of metabolic processes in the organism of farm animals depending on their physiological state and protein nutrition.

Key words: ATP activity, Na^+ , K^+ -ATP, monovalent electrolytes, sodium, potassium, correlation of Na / K, biologically active additives, soy flour, protein additive, pyridoxine, additives rich in sulfur, methionine, sodium sulfate, erythrocyte's membrane.

Введение. Важнейшие достижения молекулярной биологии в последние годы связаны с изучением биологических мембран и встроенных в них транспортных АТФаз, образующих ионные насосы, изучение которых является ведущей проблемой целого ряда лабораторий.

В настоящее время накоплены обширные экспериментальные и теоретические материалы по клеточной проницаемости, ионному транспорту, активности транспортных АТФаз и регуляции этих систем (Котык А., Япачек К., 1980; Данко И.М., Казьмин С.Д., Колосов Е.В., 1984; Болдырев А.А., 1985; Кагава Я., 1985; Кометиани З.П., 1987; Вишняков С.И., 1988; Евдотиненко Ю.В., Кузина Л.Ю., Медведев Б.И., Юрков И.С., 1996; Титов В.Н., 1997 и др.). Однако их изучение в основном проводилось на изолированных клетках и лабораторных животных. Работ по изучению АТФазной активности у сельскохозяйственных животных с учетом их возраста, физиологического состояния, продуктивности, факторов питания очень мало, и они в основном носят фрагментарный характер.

Установлено, что АТФазная активность изменяется с учетом возраста, периодов репродуктивной деятельности животных, гипертонических болезнях, неврозах, белковом голодании, ревматизме, болезнях щитовидной железы, депрессивных состояниях и т.д. (Болдырев А.А., 1977; Мороз А.М., 1984; Alan Swann С., 1985 и др.).

С участием Na^+ , K^+ - аденозинтрифосфатазы, которая является основным компонентом Na^+ - насоса, поэтому его еще называют Na^+ , K^+ - АТФазным насосом, происходит активный транспорт ионов натрия и калия через клеточную мембрану (Jorgensen P., 1974; Stein W., 1974; Forgae M., Chin G., 1981; Teller J.K., 1981 и др.). Следовательно, определяя активность Na^+ , K^+ - АТФазы, можно судить об интенсивности функционирования Na^+ - насоса в различных органах и тканях сельскохозяйственных животных в зависимости от вышеуказанных факторов. Установлено, что от активности Na^+ - насоса зависит распределение натрия, калия и большинства свободных аминокислот в организме животных.

При мировом дефиците белка важное значение имеет сбалансированное протеиновое и аминокислотное питание животных. В последние десятилетия структура кормов существенно изменилась. Редкими стали рыбная мука, дрожжи. Такое сырье, как мясокостная мука, сухое молоко – дорогостоящие, поскольку завозятся из Ближнего и Дальнего зарубежья. В связи с этим в животноводстве актуальным является в большей мере использование местных кормовых источников, имеющих большую биологическую ценность. К таким источникам можно отнести зерно сои, протеиновую кормовую добавку из отходов кожевенного производства и др.

Целью данной работы явилось изучение активности АТФаз и распределение моновалентных электролитов в тканях различных видов сельскохозяйственных животных в зависимости от введения в рацион витаминных, серосодержащих и протеиновых добавок. Так, коровам черно-пестрой породы включали в рацион термически обработанное зерно сои; овцам породы прекос – серосодержащие добавки и пиридоксин; свиньям крупной белой породы – протеиновые кормовые добавки из отходов кожевенного производства. У коров экспериментальные исследования охватывали лактацию и сухостойный период; у овец опыты проводили на валухах 9-10-месячного возраста; у синей использовалось откормочное поголовье.

Материалы и методы исследований. Экспериментальная часть работы выполнена в 1985-2003 гг. в Курской ГСХА, учебно-опытном хозяйстве Курской ГСХА, ряде хозяйств Курской области.

Объектом исследования были коровы черно-пестрой породы; валухи породы прекос; откормочное поголовье свиней крупной белой породы. Животных подбирали по принципу аналогов с учетом происхождения, массы тела, возраста и развития. Все животные находились в строго стереотипных условиях кормления и содержания при постоянном соблюдении распорядка дня и обеспечении необходимых условий. Кормление производилось в соответствии с нормами, рекомендованными ВИЖем.

При проведении биохимических исследований определяли:

- АТФазную активность – по методике К. Keeton и J. Koneko (1972); при этом фосфор – по F. Fiske и G. Subbaroy (1925). Активность Na^+ , K^+ - АТФазы рассчитывали по разности между общей АТФазой (Mg^{2+} , Na^+ , K^+ -) и убайинчувствительной АТФазой (Mg^{2+} - АТФазой);

- содержание натрия и калия в эритроцитах и плазме крови - методом пламенной фотометрии по Герчиковой Г.И. (1963) и Покровскому А.А. (1969);

Результаты опытов обрабатывали статистически по Снедекору Дж.У. (1961), Плохинскому А.П. (1974) с использованием таблиц Стьюдента.

В результате проведенных исследований установлено, что включение в рацион коров термически обработанного зерна сои в количестве 85 г на 1 кг молока стимулирует активность транспортных АТФаз (таблица 1).

Так, в среднем за лактацию удельная активность Na^+ , K^+ -АТФазы превышает этот показатель у контрольных животных на 13,9 %, в сухостойный период -

на 5,00 %. В сухостойный период активность транспортных систем гораздо ниже, чем у молочных коров как опытной, так и контрольной групп. При этом наиболее высоким показателем активности Na^+ , K^+ - АТФазы был в 5 и 6 месяцы лактации у животных обеих групп, но у животных опытной группы он был все-таки выше. Следует отметить, что и во все остальные месяцы этого репродуктивного периода у опытных животных активность транспортных АТФаз была выше, чем у контрольных. Наиболее низкие показатели активности фермента у животных обеих групп наблюдались к концу лактации (9 и 10 месяцы).

Соотношение же $K : Na$ в эритроцитах животных обеих групп несколько снижается к концу лактации. Между этим показателем и активностью Na^+ , K^+ - АТФазы прослеживается прямая зависимость. В период сухостоя соотношение моновалентных электролитов также снижается, что свидетельствует об ослаблении активности Na^+ , K^+ -АТФазного насоса. В таблице 2 приведены данные по содержанию натрия и калия в эритроцитах и плазме крови коров. В среднем за период лактации у животных, получавших соевую муку, уровень калия в эритроцитах был несколько выше. По содержанию же натрия, наоборот, наблюдается некоторая тенденция его снижения у опытных животных. В плазме крови у молочных и сухостойных коров опытной группы уровень калия выше, чем у контрольных животных. По содержанию натрия особо заметной разницы между двумя группами не отмечается.

Для овец особое значение имеет обмен серосодержащих аминокислот, которые лимитируют биосинтетические процессы в организме. На обмен этих аминокислот оказывает существенное влияние витамин B_6 , основной коферментной формой которого является фосфопиридоксаль (пиридоксаль-5-фосфат).

Для изучения влияния пиридоксина, как в отдельности, так и в комплексе с метионином и сульфатом натрия в наших опытах мы использовали валухов в возрасте 9-10 месяцев, из которых были сформированы 4 группы: одна контрольная и 3 опытные по 5 голов в каждой. Продолжительность опыта – 150 дней.

В течение 30-дневного предварительного периода все животные получали одинаковый полноценный рацион, а затем животным первой опытной группы дополнительно к основному рациону вводили по 4 мг пиридоксина; второй опытной группы – по 4 мг пиридоксина и по 5 г сульфата натрия; третьей опытной группы – по 4 мг пиридоксина и по 2 г синтетического dl-метионина. Кровь для исследований брали ежемесячно.

Таблица 1 – Активность транспортных АТФаз мембран эритроцитов коров в среднем за лактацию и сухостойный период при введении в рацион соевой муки

Группа животных	Удельная АТФазная активность (нМоль Рi/мг белка в мин)					
	Mg^{2+} , Na^+ , K^+ - АТФаза		Mg^{2+} - АТФаза		Na^+ , K^+ - АТФаза	
	I	II	I	II	I	II
Контрольная	0,689 ± 0,019	0,610 ± 0,018	0,319 ± 0,007	0,290 ± 0,008	0,367 ± 0,012	0,320 ± 0,006
Опытная	0,769 ± 0,024*	0,647 ± 0,018	0,351 ± 0,008	0,311 ± 0,009	0,418 ± 0,016*	0,336 ± 0,009

Примечание: * - $P < 0,05$; I – период лактации; II – период сухостоя

Таблица 2 – Содержание натрия и калия (мг-экв/л) в эритроцитах и плазме крови коров в среднем за лактацию и сухостойный период при введении в рацион соевой муки

Группы животных	Эритроциты				Плазма			
	Калий		Натрий		Натрий		Калий	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Контрольная	65,47±0,30	70,04±0,02	18,27±0,07	16,46±0,04	131,46±0,51	134,85±0,85	4,24±0,06	4,15±0,03
Опытная	67,81±0,32***	70,19±0,07*	17,33±0,06***	16,25±0,02***	133,95±0,79*	133,76±0,17*	4,48±0,07***	4,54±0,02***

Примечание: *** - $P < 0,001$; * - $P < 0,05$; I – период лактации; II – период сухостоя

Таблица 3 – АТФазная активность мембран эритроцитов овец

Группы Животных (n=5)	Удельная АТФазная активность, мкг Р _i /мл в мин						Соотношение К:Na	
	Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ -АТФаза		Mg ²⁺ -АТФаза		Na ⁺ , K ⁺ -АТФаза			
	1	2	1	2	1	2	1	2
Контрольная	2,48±0,24	2,61±0,23	1,44±0,18	1,51±0,15	1,04±0,08	1,10±0,08	0,21	0,19
Опытные:								
Первая	2,64± 0,26	2,69± 0,30	1,50± 0,12	1,55± 0,18	1,11± 0,14	1,14± 0,12	0,21	0,18
Вторая	2,52± 0,25	1,58± 0,10**	1,51± 0,18	1,02± 0,07*	1,01±0,07	0,56± 0,03*	0,25	0,18
Третья	2,44± 0,30	1,47± 0,11*	1,46± 0,12	0,92±0,08**	0,98±0,08	0,55±0,03*	0,20	0,18

Примечание: ** - P<0,01; * - P<0,05; 1 – начало опыта; 2 – конец опыта

Из таблицы 3 видно, что после введения в рацион животных биологически активных веществ, содержащих серу (2 и 3 опытные группы), отмечается достоверное снижение активности общей, Mg²⁺- и Na⁺, K⁺-АТФазы. Соотношение К : Na у животных всех подопытных групп находилось примерно на одном уровне.

Содержание натрия и калия в эритроцитах и плазме крови овец всех подопытных групп в конце опытного периода было подвержено меньшим изменениям, чем АТФазная активность. Так как исследуемые животные относятся к ЛК –генотипу: у них в эритроцитах мало калия и много натрия.

Количество натрия и калия и их соотношение (К:Na) в эритроцитах и плазме крови опытных овец существенно не отличалось от аналогичных показателей животных контрольной группы.

Таким образом, несмотря на снижение активности Na-насоса (Na⁺, K⁺- АТФазы) у подопытных валухов всех групп не выявлено нарушений обмена моновалентных катионов между эритроцитами и плазмой крови.

По нашему мнению, снижение активности Na⁺, K⁺-АТФазы в данном случае можно объяснить увеличением содержания сульфгидрильных групп в эритроцитах за счет метионина и других компонентов. Это предположение согласуется с данными Agar N.C. et al. (1973), установившими, что у овец ЛК-генотипа, содержащих больше сульфгидрильных групп глутатиона (Г-SH) в эритроцитах, более низкая активность Na⁺, K⁺- АТФазы в плазматической мембране. Напротив, в эритроцитах с низким уровнем Г-SH активность убаинчувствительной АТФазы также заметно выше, чем в эритроцитах с высоким содержанием Г-SH. По-видимому, в эритроцитах овец ЛК-генотипа, содержащих высокое количество сульфгидрильных групп, распределение натрия и калия между красными кровяными клетками и плазмой зависит не только от активности Na-насоса, но и от следующих факторов: К/Na обменной диффузии с участием мембранных белков, содержащих сульфгидрильные группы; уровня АТФ-зависимой задержки натрия в эритроцитах, активируемой цистеином; активности К/Сl – транспортной системы эритроцитов, которая контролируется уровнем сульфгидрильных групп в эритроцитах, что находит подтверждение в работах Motais R., Sola F. (1973), Theg B.F. (1980), Walz F.G., Chan P.C. (1967).

В последние десятилетия активно дискутируется проблема использования отходов кожевенной промышленности в протеиновом питании свиней и птицы (Быканов А.Ф. и др., 1975; Иргашев И.Х., Хамракулев Т.К., 1979; Джафарова Р.М., Куракина Т.А., Капралова И.А., 1982; Кудашева А.В., Кульчумова Г.И., 1982; Вишняков С.И., Левантовский С.А., Рыжкова Г.Ф., 1983; Джафарова Р.М., Капралова И.А., 1983 и др.). Вопрос использования отходов кожевенного производства в качестве протеиновой кормовой добавки является актуальной проблемой, так как они составляют 40 % и более от массы кожи. Однако большинство этих отходов содержит оксид хрома (Ш), что требует дополнительной обработки по их дехромированию.

В настоящее время разработан ряд способов дехромирования кожевенных отходов и получения из них протеиновых кормовых добавок (Хорин А.Н., 1976; Smith L.R., 1976; Hollwey D.E., 1977; Баскова Н.А. и др., 1978; Уруджев Р.С., 1979; Bartiaux-Thill N., Francois E, 1980, Rosebrongh R.W., Steele N.C., 1981; Вишняков С.И. с сотр., 1983, 1985, 1986, 1998 и др.).

Для изучения влияния протеиновой кормовой добавки из кожевенных отходов на биохимические показатели у свиней были отобраны 238 головы свиней крупной белой породы, из них контрольных – 119, опытных – 119 в возрасте от 4 до 8 месяцев. Опыты проводились в четырех сериях. Средняя продолжительность откорма 4 месяца. Все варианты добавок отличались друг от друга в основном только по содержанию в них хрома. В первом варианте протеиновой добавки содержание хрома составляло 42 мг %, во втором варианте – 10 мг %, в третьем варианте – 0,25 мг %

Из таблицы 4 видно, что в эритроцитах животных первой серии опытов активность Na⁺, K⁺- АТФазы снижалась на 12 % по сравнению с контрольными животными. Наряду с этим в этих клетках крови опытных поросят отмечается повышенное содержание хрома – на 5,26 мкг% выше, чем у контрольных. Во второй и третьей сериях опытов происходит некоторое повышение активности фермента, что особенно заметно в третьей серии. При этом концентрация хрома в эритроцитах опытных животных не увеличилась. Уровень натрия в эритроцитах поросят, получавших протеиновую добавку, несколько повышается, а калия – понижается, что приводит к снижению соотношения К : Na у опытных животных. Количество моновалентных электролитов в эритроцитах и плазме крови опытных животных второй и третьей серий опытов находились примерно на одном уровне с контролем и соотношение К : Na здесь не нарушалось. Таким образом, отмечается параллельная связь между количеством хрома в протеиновой кормовой добавке, активностью Na⁺, K⁺- АТФазы и соотношением моновалентных электролитов в эритроцитах.

Следует отметить, что активирующее действие протеиновой кормовой добавки на Na⁺, K⁺- АТФазу в тканях животных зависит от уровня хрома в препарате. Так, включение в рацион свиней протеиновой добавки из дехромированных кожевенных отходов с содержанием хрома (Ш) от 0,25 до 10 мг % стимулирует активность данного фермента. Это свидетельствует о том, что содержание хрома в белковом препарате в количестве, соответствующем нормам ПДК, не оказывает отрицательного влияния на активность фермента. Положительное влияние невысоких концентраций хрома на активность ряда ферментов, в частности фосфоглюкомутазы, гликогенсинтетазы установили в своих работах Rosebrongh R.W., Steele N.C. (1981) и другие. Судя по нашим данным, следует полагать, что этот микроэлемент стимулирует в определенной степени активность Na⁺, K⁺-АТФазы в эритроцитах и гомогенатах тканей свиней.

Таблица 4 - Активность АТФаз и соотношение К:Na в эритроцитах свиней опытных (о) и контрольных (к) групп

Серии опытов	Группы животных	Удельная активность (в нМоль Рi/мг белка в мин.)						К:Na	
		Mg ²⁺ ,Na ⁺ ,K ⁺ -АТФаза		Mg ²⁺ -АТФаза		Na ⁺ ,K ⁺ -АТФаза		I	II
		I	II	I	II	I	II		
I	Контроль	7,68±0,71	7,53±0,24	3,14±0,18	3,11±0,16	4,54±0,53	4,42±0,08	8,16	8,23
	Опыт	7,75±0,58	6,87±0,65	3,52±0,24	2,98±0,10	4,25±0,32	3,89±0,55	8,07	7,14
	P	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05		
II	Контроль	7,54±0,44	7,87±0,44	3,91±0,27	4,00±0,24	3,63±0,17	3,87±0,20	7,86	7,59
	Опыт	7,32±0,73	7,86±0,61	3,84±0,40	3,82±0,23	3,48±0,33	4,04±0,38	7,64	7,22
	P	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05		
III	Контроль	8,04±0,26	8,26±0,16	3,90±0,16	4,02±0,12	4,14±0,10	4,24±0,04	7,46	7,84
	Опыт	8,16±0,19	8,27±0,18	3,78±0,10	3,90±0,11	4,38±0,09	4,87±0,07	7,34	7,75
	P	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05		

Примечание: I – начало опыта; II – конец опыта

Кроме того, проведенные нами балансовые опыты по усвояемости хрома в организме животных позволили установить, что усвояемость остаточного хрома из протеиновой добавки была невысокой. Как установлено, подавляющая часть этого элемента (99,14 %) выводится из организма через кишечник и очень малое количество (0,86 %) усваивается. Из всосавшегося количества усваивается в расчете на 100 г прироста массы тела (при среднесуточном приросте 500 г) только 38 мкг в сутки. При этом коэффициент усвояемости белка протеиновой добавки у свиней опытной группы составлял по азоту 85,6 %.

Таким образом, введение в рацион сельскохозяйственных животных биологически активных добавок способствует активизации обменных процессов в их организме, стимулирует активность транспортных АТФаз, не нарушает соотношение моновалентных электролитов в клетках.

Практическая значимость. Комплексное изучение межклеточного обмена (определение активности Na⁺, K⁺ - АТФазы, содержания натрия, калия, в крови) дает возможность установить биохимические тесты, позволяющие судить о состоянии метаболических процессов в организме сельскохозяйственных животных в зависимости от их физиологического состояния, протеинового питания.

Доказана возможность широкого использования в рационах овец пиридоксина и серосодержащих веществ, как в отдельности, так и в комплексе; в составах рационов и комбикормов для свиней – протеиновой комовой добавки из кожевенных отходов с содержанием в ней хрома (III) не более 10 мг/кг сухого препарата; в составе рационов и зерносмесей для коров – соевой муки.

Закключение

1. Включение в рацион молочных коров соевой муки, прошедшей термическую обработку, в количестве 25 % от уровня общего протеина оказывает стимулирующее влияние на активность Na⁺,K⁺-АТФазы мем-

бран эритроцитов; при этом наиболее высоким показателем активности Na⁺, K⁺ - АТФазы был в 5 и 6 месяцы лактации. Между этим показателем и соотношением Na/K прослеживается прямая зависимость. В период сухостоя соотношение моновалентных электролитов снижается, что свидетельствует об ослаблении активности Na⁺, K⁺-АТФазного насоса. При этом на 7-8 % снижаются затраты кормов на 1 кг молока. В среднем за период лактации у животных, получавших соевую муку, уровень калия в эритроцитах был несколько выше, а по содержанию натрия, наоборот, наблюдалась тенденция к снижению. В плазме крови у молочных и сухостойных коров опытной группы уровень калия был выше, чем у контрольных животных; по содержанию натрия особо заметной разницы между двумя группами не отмечалось.

2. Включение в рацион овец в течение 5 месяцев серосодержащих добавок приводит к снижению активности Na⁺, K⁺ - АТФазы телей эритроцитов, при этом содержание натрия и калия в эритроцитах существенно не меняется. Снижение активности фермента происходит с одновременным увеличением в эритроцитах уровня серосодержащих аминокислот (цистеин). Поддержание нормального межклеточного распределения электролитов в крови связано с усилением обменной диффузии натрия и АТФ-зависимого его удержания в эритроцитах, а также активацией K⁺,СГ-транспорта, который контролируется сульфгидрильными группами эритроцитов овец ЛК-генотипа. У овец отмечается прирост живой массы и улучшение качества шерсти.

3. Включение в рацион свиней (по 25-30 г на каждую кормовую единицу) протеиновой кормовой добавки из дехромированных кожевенных отходов с содержанием хрома (III) 0,25-10 мг /100 г сухого вещества стимулирует активность Na⁺, K⁺ - АТФазы. Скармливание свиньям протеиновой добавки с содержанием хрома (III) 42 мг % приводит к снижению активности транспортных АТФаз и некоторому нарушению соотношения моновалентных электролитов в эритроцитах.

Литература

1. Болдырев А.А. Биологические мембраны и транспорт ионов. - М., 1985. -156 с.
2. Болдырев А.А. Биохимия активного транспорта ионов и транспортные АТФазы / О.Д. Лопина, А.О. Рубцов и др. - М.: Изд-во МГУ, 1985. - 203 с.
3. Болдырев А.А. Транспортные аденозинтрифосфатазы. - М.: МГУ, 1977.- 196 с.
4. Вишняков С.И. Активность Na⁺, K⁺ - АТФазы и распределение электролитов в тканях овец с эритроцитами ЛК-генотипа / Деп. во ВНИИ тех.эконом. исследов. с.-х. - М., 1984.
5. Вишняков С.И. Активность Na⁺,K⁺-АТФазы и распределение электролитов в тканях крупного рогатого скота / Деп.во ВНИИ тех. эконом. исследов. с.-х. – М., 1983.- № 175- 83 деп.
6. Использование раздубленных отходов кожевенного производства в качестве сырья для белкового корма / С.И. Вишняков и др. // Кожевенно-обувная промышленность. - 1983.- № 3.- С.6-7.
7. Вишняков С.И. Межклеточный обмен в организме животных. - М.: Агрпроимиздат, 1988. - 158 с.
8. Герчикова Г.И. Определение содержания натрия и калия в эритроцитах методом фотометрии // Лабораторное дело. - 1963. - № 1. - С.5-9.

9. Данко И.М., Козьмин С.Д., Колосов Е.В. Роль одновалентных катионов Na^+ и K^+ в регуляции клеточной пролиферации и биосинтеза макромолекул // Успехи современной биологии. - 1984. - Т. 97. - Вып.3.
10. Деревянский В., Смоляр В., Кузьмич П. Соя в кормлении дойных коров // Мясное и молочное скотоводства. - 1993. - № 4. - С. 35-37.
11. Кагава Ясуо Биомембраны (перевод с японского). - М.: Высшая школа, 1985. - 303 с.
12. Кометиани З.П., Векуа М.Г. Кинетика мембранных транспортных ферментов. - М.: Высш.шк., 1988. - 111 с.
13. Котык А., Яначек К. Мембранный транспорт. - М.: Мир, 1980. - 341 с.
14. Кудашева А.В., Кульчумова Г.И. Отходы кожевенного производства в рационе животных // Животноводство. - 1982. - № 4. - 13 с.
15. Победнов А.В., Тарушкин В.И. Соя в кормлении животных и птицы // Кормопроизводство. - 1999. - № 2. - С.29-32.
16. Хенниг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении с.-х. животных. - М.: Колос, 1976. - 559 с.
17. Чепелев Н.А. Эффективность применения пиридоксина в рационах овец // Профилактика и лечение заболеваний с.-х. животных: Сб. науч. работ Северо-Кавказского зонального науч.-исследоват. Ветеринарного института. - Новочеркасск, 1984. - С. 35-38.
18. Anner B.M. Na^+ , K^+ - pump in the liposome / B.M. Anner // 1977.-467, N.3.-340-345.
19. Antonelli M.L. Microcalorimetric study of the system adenosine-5-triphosphate sodium, potassium adenosine-5-triphosphatase. 1. Determination of the catalytic activity of Na^+ , K^+ - ATPase / M.L. Antoneli, V.Carunchio, M.Luciani// Anal.chim.acta.-1991.-252, N 1-2.-p.17-22.
20. Arselio P.Carvalho. The organization and function of biological membranes / P.Carvalho Arselio // Cienc.biol.-1980.- 5.- N 3.- p.211-240.
21. Blank M. Anion pump mechanism based on channel processes in the Na, K-ATPase / M. Blank // Bioelectrochemistry and Bioenergetics.- 1995.- N 2.-p. 275-279.
22. Forgae M. K-independent active transport of Na by the (Na^+ and K^+) - Stimulated adenosine triphosphatase / M.Forgae, G. Chin // Biol.Chem.- 1981.- v.256, N 8.-p.3645-3646.
23. Jorgensen, P.L. Isolation and characterization of the components of the sodium pump / P.L. Jorgensen // Quart. Revs.Biophys.-1974.-7, N 2.-p.239-274.
24. Keeton, K. Characterization of adenosine triphosphatase in erythrocyte membranes of the cows / K. Keeton, K. Koneko, J.// Proc.Exp.Biol. and Med., 1972.-v.140, N 1.-p.30.
25. Pagliarani A. Salinity-dependence of the properties of gill (Na^+ + K^+) - ATPase in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) / A.Pagliarani, V.Ventrella, V.Ballestrazzi // Compar. Biochem. and Physiol. B.-1991.-100, N 2.- p. 229-236.
26. Puigserver Pere, Provertio Teresa, Marin Reinaldo. Protein Na^+ - stimulated ATPase activity of basolateral plasma membranes from guinea-pid kidney cortex cells.// Biochim. et Biophys. Acta. - 1998. -688.- №3. -p.757-763
27. Smith L.R. Preparation of high-quality gelatine having low chromium content from chromed waste stock /L.R. Smith//. Patent USA 260/118.-1976.
28. Stein W. Active transport of cations across biological membranes /W.Stein, J. Eilan, W.Lieb// Ann.N.J.Acad.Sci.-1974.- 227.-p.328-336.
29. Swann A.C. Chronic ethanol (Na^+ - K^+) - adenosine triphosphate: apparent adaptation in cation binding and enzyme conformation / A.C. Swann// Tharmacol and Exp. Ther.,1985.-232, N 2.- p.469-475.
30. Yamamoto S. Modulation of pump function by mutations in the first transmembrane region of Na^+ - K^+ - ATPase alpha (1)-subunit / S. Yamamoto, G.R. Askew, J. Heiny, H.Masaki, A.Yatani // American Journal of Physiology- Cell Physiology.- 1996.- N 2.- C 457- C 464.

References

1. Boldyrev, A.A. Biologicheskie membrany i transport ionov [Biological membranes and ion transport] Moscow, 1985. 156 p.
2. Boldyrev, A.A. Biohimija aktivnogo transporta ionov i transportnye ATFazy [Biochemistry active transport of ions and transport ATPase] Moscow: MGU Publ. 1985, 203 p.
3. Boldyrev, A.A. Transportnye adenzotрифосфатазы [Transportation ATPase] Moscow: MGU Publ., 1977, 196 p.
4. Vishnjakov, S.I. Aktivnost' Na^+ , K^+ - ATFazy i raspredelenie jelektrolitov v tkanjah ovec s jeritrocitami LK- genotipa [The activity of Na^+ , K^+ - ATPase and electrolyte distribution in tissues of sheep erythrocytes LK- genotype] Dep. vo VNII teh.jekonom. issledov. s.-h.- M.:1984.
5. Vishnjakov, S.I. Aktivnost' Na^+ , K^+ -ATFazy i raspredelenie jelektrolitov v tkanjah krupnogo rogatogo skota [The activity of Na^+ , K^+ -ATPase and distribution of electrolytes in the tissues of cattle] Dep.vo VNII teh. jekonom. issledov. s.-h. - M.: 1983.- № 175- 83 dep.
6. Vishnjakov, S.I. Ispol'zovanie razdublennyh othodov kozhevennogo proizvodstva v kachestve syr'ja dlja belkovogo korma [Using razdublennyh tannery waste as raw material for protein feed] Kozhevenno-obuvnaja promyshlennost' [Leather and footwear industry]. 1983, № 3, pp.6-7.
7. Vishnjakov, S.I. Mezhhkлетochnyj obmen v organizme zhivotnyh [Intercellular exchange in animals] Moscow.: Agropromizdat Publ. 1988, 158 p.
8. Gerchikova G.I. Opredelenie soderzhanija natrija i kalija v jeritrocitah metodom fotometrii [Determination of sodium and potassium in erythrocytes by photometry] Laboratornoe delo [laboratory work]. 1963, № 1, pp .5-9.
9. Danko, I.M. Rol' odnovalentnyh kationov Na^+ i K^+ v reguljácii kletочноj proliferacii i biosinteza makromolekul [Role of monovalent cations, Na^+ and K^+ in the regulation of cell proliferation and biosynthesis of macromolecules] Uspеhi sovremennoj biologii [The successes of modern biology]. 1984.- t.97.-v.3.
10. Derevjanskij, V. Soja v kormlenii dojnyh korov [Soybeans in feeding dairy cows] M.: skotovodstva. [Moscow: Live-stock]. 1993, № 4, pp. 35-37.
11. Kagava, Yasuo. Biomembrany (pervod s japonskogo) [biomembranes, (translated from Japanese)] M: Vysshaja shkola [Moscow: graduate School]. 1985, 303 p.

12. Kometiani, Z.P. Kinetika membrannykh transportnykh fermentov [Kinetics of membrane transport enzymes] M: Vysshaja shkola [Moscow: graduate School]. 1988, 111 p.
13. Kotyk, A. Membrannyj transport [Membrane transport] M: Mir [Moscow: world]. 1980, 341 p.
14. Kudasheva, A.V. Othody kozhevennogo proizvodstva v racione zhivotnyh [Waste leather industry in the diet of animals] M: Zhivotnovodstvo [Moscow: livestock]. 1982. № 4, 13 p.
15. Pobednov, A.V. Soja v kormlenii zhivotnyh i pticy [Soybeans in feeding animals and birds] M: Kormoproizvodstvo [Moscow: Grassland]. 1999, № 2, pp. 29-32.
16. Hennig, A. Mineral'nye veshhestva, vitaminy, biostimulyatory v kormlenii s.-h [Minerals, vitamins, biostimulants in feeding agricultural Allowed] M.: Kolos [Moscow: ear]. 1976, 559 p.
17. Chepelev, N.A. Jefferktivnost' primeneniya piridoksina v racionah ovec [The effectiveness of pyridoxine in the diets of sheep] profilaktika i lechenie zabozevanij s.-h. zhivotnyh [Prevention and treatment of diseases of agricultural Allowed]: Sb. nauch. rabot Severo-Kavkazskogo zonal'nogo nauch.-issledovat. Veterinarnogo institute [Collection of scientific works of the North - Caucasian Zonal Research - Research Veterinary Institute] Novocherkassk Publ, 1984, pp. 35-38.
18. Anner, B.M. Na⁺, K⁺ - pump in the liposome / B.M. Anner // 1977.-467, N.3.-340-345.
19. Antonelli, M.L. Microcalorimetric study of the system adenosine-5-triphosphate sodium, potassium adenosine-5-triphosphatase. 1. Determination of the catalytic activity of Na⁺, K⁺ - ATPase / M.L. Antoneli, V. Carunchio, M. Luciani // - Anal.chim.acta.-1991.-252, N 1-2.-p.17-22.
20. Arselio, P. Carvalho. The organization and function of biological membranes / P. Carvalho Arselio // Cienc.biol.-1980.- 5.- N 3.- p.211-240.
21. Blank, M. Anion pump mechanism based on channel processes in the Na, K-ATPase / M. Blank // Bioelectrochemistry and Bioenergetics.- 1995.- N 2.-p. 275-279.
22. Forgae, M. K-independent active transport of Na by the (Na⁺ and K⁺) - Stimulated adenosine triphosphatase / M. Forgae, G. Chin // Biol.Chem.- 1981.- v.256, N 8.-p.3645-3646.
23. Jorgensen, P.L. Isolation and characterization of the components of the sodium pump / P.L. Jorgensen // Quart. Revs.Biophys.-1974.-7, N 2.-p.239-274.
24. Keeton, K. Characterization of adenosine triphosphatase in erythrocyte membranes of the cows / K. Keeton, K. Koneko, J. // Proc.Exp.Biol. and Med., 1972.-v.140, N 1.-p.30.
25. Pagliarani, A. Salinity-dependence of the properties of gill (Na⁺ + K⁺) - ATPase in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) / A. Pagliarani, V. Ventrella, V. Ballestrazzi // Compar. Biochem. and Physiol. B.-1991.-100, N 2.- p. 229-236.
26. Puigserver Pere, Provortio Teresa, Marin Reinaldo. Protein Na_s - stimulated ATPase activity of basolateral plasma membranes from guinea-pig kidney cortex cells. // Biochim. et Biophys. Acta. - 1998. -688.- №3. -p.757-763
27. Smith, L.R. Preparation of high-quality gelatine having low chromium content from chromed waste stock / L.R. Smith // - Patent USA 260/118.-1976.
28. Stein, W. Active transport of cations across biological membranes / W. Stein, J. Eilan, W. Lieb // Ann.N.J.Acad.Sci.- 1974.-227.-p.328-336.
29. Swann, A.C. Chronic ethanol (Na⁺ - K⁺) - adenosine triphosphate: apparent adaptation in cation binding and enzyme conformation / A.C. Swann // Tharmacol and Exp. Ther., 1985.-232, N 2.- p.469-475.
30. Yamamoto, S. Modulation of pump function by mutations in the first transmembrane region of Na⁺ -K⁺ -ATPase alpha (1)-subunit / S. Yamamoto, G.R. Askew, J. Heiny, H. Masaki, A. Yatani // American Journal of Physiology- Cell Physiology.- 1996.- N 2.- C 457- C 464.

УДК 636:612:636.22/.28:636.034

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ ТЕСТОСТЕРОНСИНТЕЗИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ У ТЕЛОЧЕК И ЕЕ СВЯЗЬ С ИХ БУДУЩЕЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ

ЕРЕМЁНКО В.И.,

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

Реферат. Исследования были проведены на телочках черно – пестрой и симментальской породах. Для определения функциональных резервов тестостеронсинтезирующей системы телочкам в 6-ти и 12-ти месячном возрасте внутримышечно вводили хорионический гонадотропин (ХГ), и определяли активность тестостеронсинтезирующей системы. Коэффициент активности тестостеронсинтезирующей системы у 6-ти месячных черно – пестрых телочек составил 0,25, у симментальской породы – 0,43. Проведение аналогичных нагрузок ХГ этим же телочкам в 12-ти месячном возрасте свидетельствует о том, что в этом возрасте базальный уровень тестостерона был выше, чем в 6-ти месячном возрасте. После проведения трехкратной стимуляции концентрации тестостерона у 12-ти месячных телочек черно – пестрой породы увеличилась в 1,9 раза, а у симментальских в 2,2 раза. Различия между подопытными группами были статистически достоверными (p<0,05). Коэффициент активности тестостеронсинтезирующей системы у 12-ти месячных черно – пестрых телочек составил 0,92. У симментальских телочек - 1,19. Результаты проведенных функциональных нагрузок на тестостеронсинтезирующую систему телочкам свидетельствуют о том, что потенциальные резервы тестостеронсинтезирующей системы изменяются с возрастом в сторону увеличения. У симментальской породы в возрасте 6, 12 месяцев, функциональные резервы этой системы выше, чем у черно – пестрых телочек. Коэффициент активности тестостеронсинтезирующей системы у 6 месячных телочек с последующей их молочной продуктивностью имеет отрицательную коррелятивную взаимосвязь и описывается следующей математической моделью $y = 6499,26 - 2335,15 \cdot x_1$, $R = -0,81$, где x_1 - коэффициент активности тестостеронсинтезирующей системы в 6-ти месячном возрасте. Ошибка прогноза с фактическим удем составила 7,9 %.

Ключевые слова: тестостеронсинтезирующая система, тестостерон, хорионический гонадотропин, телочки, прогнозирование продуктивности.

FUNCTIONAL RESERVES OF TESTOSTERONE-SYNTHESIZING SYSTEM OF HEIFERS AND ITS LINK WITH THEIR FUTURE MILK PRODUCTIVITY

YEREMENKO V.I.,

Doctor of Biology, professor, head of the department of epizootic science, radiobiology and pharmacology of Kursk state agricultural Academy, e-mail: decanatvet

Essay. Research was carried on black-and-white and Simmental heifers. To determine functional reserves of testosterone-synthesizing system heifers of 6 and 12 months of age were intramuscularly injected with chorion gonadotropin. In this way the activity of testosterone-synthesizing system was determined. The efficiency index of the activity of testosterone-synthesizing system of 6 month old black-and-white heifers was 0,25, of Simmental breed – 0,43. The same treatment with this preparation for 12-month old heifers proves that at this age the basal testosterone level was higher than at the age of 6 month old. After the third treatment with this preparation the concentration of testosterone of 12-month old heifers of black-and-white breed increased 1,9 times, the concentration of testosterone of heifers of Simmental breed – 2,2 times. The difference between the researched groups were statistically true ($p < 0,05$). The index of activity of testosterone-synthesizing system of 12-month old black-and-white heifers was 0,92, of Simmental heifers – 1,19. The results of the functional treatment of the testosterone-synthesizing system in heifers prove the fact that the potential reserves of this system increase with the age. Heifers of Simmental breed at the age of 6, 12 months have better functional reserves of this system, than those of black-and-white heifers. The activity index of testosterone-synthesizing system of 6-month old heifers with their following milk productivity has a negative correlation interaction and may be described by the following mathematical model $y = 6499,26 - 2335,15 x_1$, $R = -0,81$, where x_1 is the activity index of testosterone-synthesizing system of heifers at the age of 6 months. The mistake of the prognosis of the milk yield was 7,9%.

Key words: testosterone-synthesizing system, testosterone, chorion gonadotropin, heifers, prognosis of the milk yield production.

Введение. Дальнейшее ведение селекционной работы в скотоводстве невозможно без применения современных достижений в биологии животных.

Установлено, что биохимические показатели у отдельных индивидуумов могут значительно различаться по сравнению со средними показателями, присущими данному виду животных. Это говорит о том, что необходимы глубокие физиолого-биохимические исследования, направленные на раскрытие механизмов возникновения этих вариаций и их роли в развитии продуктивности животных. Изучение этих механизмов должно проходить через ключевые регуляторные системы организма, такие как эндокринная.

В связи с чем, одним из перспективных методов оценки эндокринных желез является изучение их функциональных резервов и связь этих показателей с хозяйственно-полезными признаками животных (В.Б. Дмитриев, 1998). Результаты функциональных резервов позволяют нивелировать влияние паратипических факторов и определять генетический потенциал эндокринной железы не только по породам, но и индивидуально у каждого животного. Роли эндокринных желез в организме продуктивных сельскохозяйственных животных посвящено немало работ. (Л.С. Жебровский с сотр. 1980, 1983; Г.Г. Черепанов 2014, Сермягин А.А., Сельцов В.И. 2015, В.П. Радченков с сотр., 1991; В.И. Ерёмченко, 2010, 2015 и др.). Однако практически не исследованной остаётся роль андрогенов в организме лактирующих коров.

Поэтому изучение уровня тестостерона и функциональных резервов тестостеронсинтезирующей системы в связи с их уровнем молочной продуктивности у разных пород крупного рогатого скота позволит использовать полученные результаты в селекции крупного рогатого скота.

Условия, материалы и методы исследования. Объектом исследования являлись 6-ти месячные телочки черно-пестрой и симментальской породы по 10 голов в каждой группе. Выращивались подопытные животные в одинаковых условиях, которые обеспечивали их нормальный рост и развитие.

С целью определения функциональных резервов тестостеронсинтезирующей системы указанным телочкам в 6 и 12 месячном возрасте внутримышечно вводили хорионический гонадотропин (ХГ). ХГ вводили в дозе от 2 до 3 тыс. и.е. в зависимости от возраста животного. Вводили ХГ три раза с интервалом 72 часа.

Кровь для определения отбирали перед введением и через 2, 12, 24, 48 и 72 часа, после введения ХГ. Коэффициент активности тестостеронсинтезирующей системы определяли по формуле: $K_{атсс} = (T_1 - T_0) / T_0$, где $K_{атсс}$ – коэффициент активности тестостеронсинтезирующей системы; T_0 – базальный уровень тестостерона до 1-й нагрузки; T_1 – максимальный уровень тестостерона после третьей нагрузки ХГ. Уровень тестостерона в крови определяли иммуноферментным методом. В дальнейшем в процессе роста телочек по окончании их лактации были построены коррелятивные связи между $K_{атсс}$ в 6-ти месячном возрасте и их последующей молочной продуктивностью были построены математические модели. Полученные результаты обработаны и систематизированы методом математической статистики при программном обеспечении Statgraf.

Анализ и обсуждение результатов исследования. Как видно из приведенных данных базальный уровень тестостерона в крови 6 месячных телочек чёрно-пестрой породы составил $5,4 \pm 0,17$ нмоль/л. (рисунок 1) Такой же уровень отмечен и у симментальской породы $5,5 \pm 0,36$ нмоль/л.

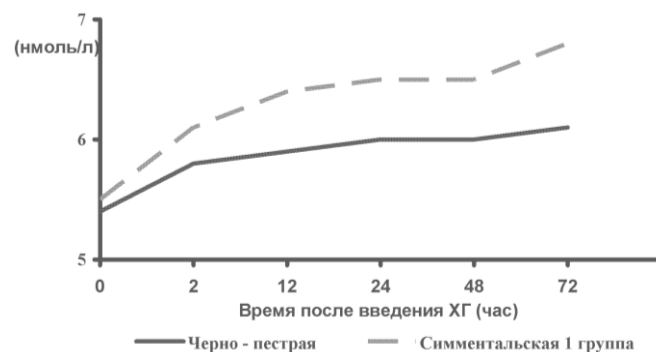


Рисунок 1 – Динамика тестостерона в крови 6-ти месячных телочек после первого введения хорионического гонадотропина

При введении хорионического гонадотропина через 2 часа эти значения у обеих пород увеличивались. Самые высокие показатели тестостерона после первой стимуляции у обеих пород телочек были отмечены через 72 часа. У чёрно-пестрой породы уровень андрогена в этот период достиг $6,1 \pm 0,33$ нмоль/л. У симменталь-

ских тёлочек концентрация тестостерона была больше от сравниваемой породы на 11,5 % и составила $6,8 \pm 0,46$ нмоль/л. Увеличение уровня тестостерона было отмечено как статистически достоверное по отношению к базальному уровню ($P < 0,05$).

Перед второй стимуляцией хорионическим гонадотропином содержание тестостерона в крови обеих пород тёлочек было почти таким же, как и через 72 часа после второй стимуляции и составило у чёрно-пёстрой породы $6,0 \pm 0,32$ нмоль/л, а у симменталов $6,6 \pm 0,28$ нмоль/л. В дальнейшем после стимуляции концентрация тестостерона в крови подопытных тёлочек постепенно возрастала (рисунок 2). Максимальные значения тестостерона у чёрно-пёстрых тёлочек были отмечены через 72 часа и составили $6,5 \pm 0,4$ нмоль/л ($P < 0,05$). У симментальских тёлочек пик гормона наблюдался через 48 часов и достиг уровня $7,1 \pm 0,44$ нмоль/л. Статистически достоверных различий по отношению к данным базального уровня перед 2 стимуляцией у обеих пород не установлено ($P > 0,05$).

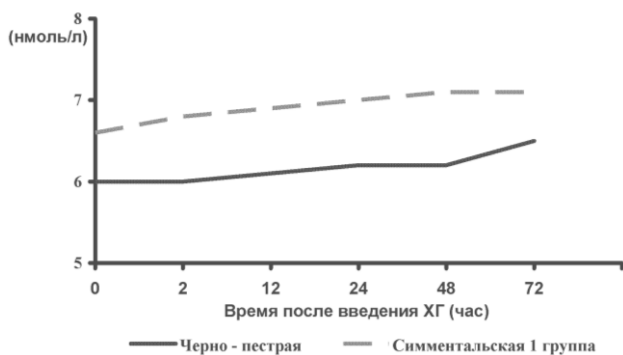


Рисунок 2 – Динамика тестостерона в крови 6-ти месячных тёлочек после второго введения хорионического гонадотропина

Динамика изменения концентрации тестостерона после 3-го введения хорионического гонадотропина была такой же, как и в предыдущие нагрузки. Так перед его введением уровень гормона у чёрно-пёстрых тёлочек составлял $6,3 \pm 0,38$ нмоль/л, у симментальской породы этот показатель был выше на 11 % и составил $7,0 \pm 0,32$ нмоль/л (рисунок 3). В дальнейшем концентрация гормона постепенно увеличивалась и максимальных значений достигла после 3 стимуляции у подопытных тёлочек чёрно-пёстрой породы через 48 часов. Уровень тестостерона в этот период составлял $6,8 \pm 0,7$ нмоль/л, а у симментальских тёлочек $7,9 \pm 0,33$ нмоль/л. Эти различия между породами составили 16,1 %, и отмечены как статистически достоверные ($P < 0,05$).

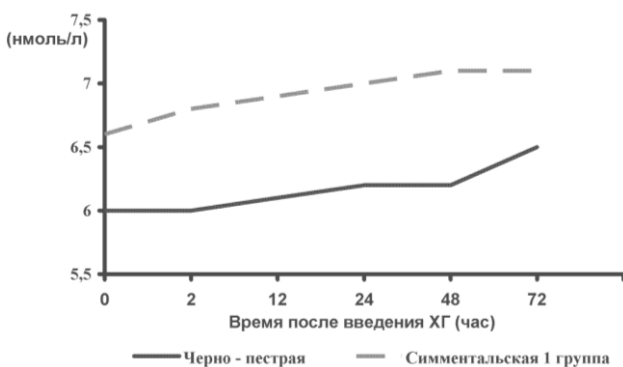


Рисунок 3 – Динамика тестостерона в крови 6-ти месячных тёлочек после третьего введения хорионического гонадотропина

Коэффициент активности тестостеронсинтезирующей системы у чёрно-пёстрых тёлочек составил $K_{тсс} = 0,25$. У симментальской породы этот коэффициент был выше – 0,43. Проведение функциональных нагрузок на тестостеронсинтезирующую систему этим же тёлочкам в 12-ти месячном возрасте показало, что базальный уровень тестостерона в этом возрасте был выше, чем в 6-ти месячном возрасте. У чёрно-пёстрой породы перед введением хорионического гонадотропина концентрация гормона составила $6,5 \pm 0,32$ нмоль/л, у симментальских тёлочек этот показатель был ниже и составил $6,2 \pm 0,53$ нмоль/л. Как и в предыдущих нагрузках динамика изменения тестостерона в крови тёлочек имела такую же направленность. Так статистически достоверное увеличение тестостерона у чёрно-пёстрых тёлочек после введения хорионического гонадотропина наблюдалось через 12 часов и составило $7,8 \pm 0,32$ нмоль/л ($P < 0,05$). После первой стимуляции максимальный уровень тестостерона у чёрно-пёстрых тёлочек наблюдался через 72 часа и составил $8,8 \pm 0,32$ нмоль/л, что выше по отношению к базальному уровню на 35,3 % ($P < 0,05$) (рисунок 4). Статистически достоверное увеличение тестостерона у симментальских тёлочек после стимуляции хорионическим гонадотропином произошло через 2 часа и составило $8,0 \pm 0,23$ нмоль/л ($P < 0,05$). Наиболее высокий уровень гормона у симментальских тёлочек также наблюдался через 72 часа после введения хорионического гонадотропина. В этот период концентрация тестостерона достигла $9,9 \pm 0,41$ нмоль/л, что выше по сравнению к данным базального уровня на 59,6 % ($P < 0,05$). Сравнивая полученные данные между породами, видно, что после стимуляции уровень тестостерона в крови тёлочек имел разную концентрацию. Более высокие уровни во все периоды наблюдения имели тёлочки симментальской породы. Так через 2 часа после введения хорионического гонадотропина уровень гормона был выше у симментальских тёлочек по сравнению с чёрно-пёстрой породой на 11,1%, через 12 часов эти показатели были на одном уровне. Через 24 часа различия составили 15 %, через 48 часов эти различия изменились до 12,1 % ($P < 0,05$). Через 72 часа разность между породами в процентном выражении не изменялась и составила 12,5 % ($P < 0,05$).

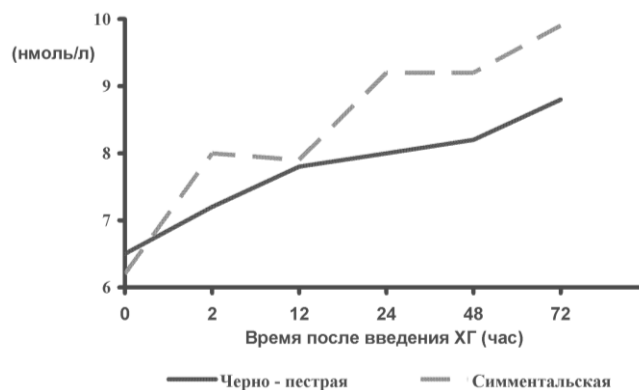


Рисунок 4 – Динамика тестостерона в крови 12-ти месячных тёлочек после первого введения хорионического гонадотропина

Перед второй стимуляцией концентрация тестостерона у чёрно-пёстрых тёлочек составила $8,5 \pm 0,36$ нмоль/л. У симментальской породы этот показатель был на уровне $9,9 \pm 0,41$ нмоль/л, что выше на 16,4 % ($P < 0,05$) (рисунок 5). Самый высокий уровень тестостерона после

второй стимуляции хорионическим гонадотропином был отмечен через 72 часа и составил $10,1 \pm 0,27$ нмоль/л. У симментальской породы максимальные значения этого гормона были через 48 часов. Концентрация тестостерона в это время достигла уровня $11,8 \pm 0,41$ нмоль/л. Следует отметить, что как и предыдущих нагрузках более высокие уровни тестостерона были отмечены у симментальских телочек. Во временном режиме эти различия были следующими. Через 2 часа после введения хорионического гонадотропина различия составили 21,3 % ($P < 0,05$). Через 12 часов 18,6 % ($P < 0,05$), через 24 часа – 15,6 % ($P < 0,05$), через 48 часов – 19,1 % ($P < 0,05$), через 72 часа – 14,8 % ($P < 0,05$).

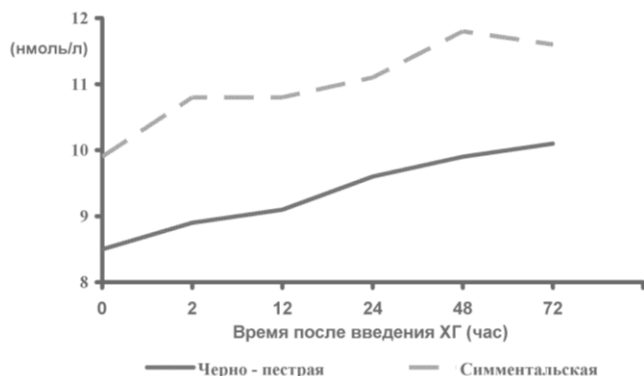


Рисунок 5 – Динамика тестостерона в крови 12-ти месячных телочек после второго введения хорионического гонадотропина

Результаты третьей стимуляции хорионическим гонадотропином приведены на рисунке 6. Полученные данные свидетельствуют о том, что перед введением хорионического гонадотропина уровень тестостерона в крови чёрно-пестрых телочек составил $10,0 \pm 0,35$ нмоль/л, у симментальских телочек этот показатель статистически достоверно отличался от сравниваемой группы и составил $11,2 \pm 0,41$ нмоль/л ($P < 0,05$). В течение всего периода наблюдения после третьей стимуляции уровень гормона в крови чёрно-пестрых телочек был ниже, чем у симменталов, а наибольшие значения этого гормона у чёрно-пестрых телочек наблюдались через 24 и 72 часов, и составил $12,5 \pm 0,38$ нмоль/л. У симментальской породы максимально высокий уровень андрогена был через 48 часов после введения хорионического гонадотропина и составил $13,6 \pm 0,38$ нмоль/л. Статистически достоверные различия между сравниваемыми породами телочек наблюдались также через 2, 12 и 72 часа после введения хорионического гонадотропина ($p < 0,05$). Расчёт коэффициента активности тестостеронсинтезирующей системы показал, что у чёрно-пестрых телочек он составил $Kat_{тсс} = 0,92$.

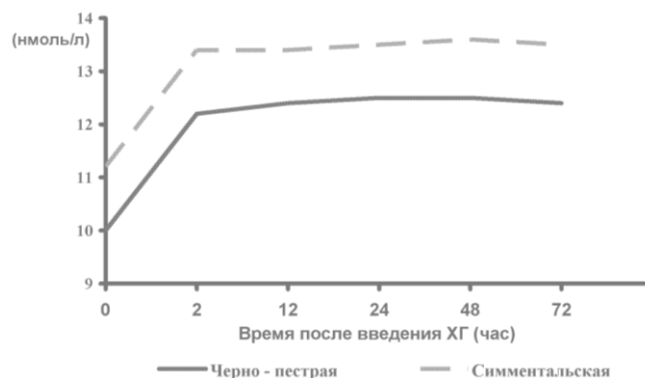


Рисунок 6 – Динамика тестостерона в крови 12-ти месячных телочек после третьего введения хорионического гонадотропина

У симментальских телочек этот показатель, как и предыдущей нагрузке, был выше у симментальской породы телочек составил $Kat_{тсс} = 1,19$.

Таким образом, результаты проведенных функциональных нагрузок на тестостеронсинтезирующую систему телочкам свидетельствует о том, что потенциальные резервы тестостеронсинтезирующей системы изменяются с возрастом в сторону увеличения. У симментальской породы в возрасте 6, 12 месяцев, функциональные резервы этой системы выше, чем свидетельствуют абсолютные показатели уровня тестостерона и коэффициенты активности тестостеронсинтезирующей системы, которые были выше и статистически достоверно отличались у симментальской породы телочек по отношению к чёрно-пестрой породе ($p < 0,05$).

Результаты исследования показали, что $Kat_{тсс}$ у 6 месячных телочек с последующей их молочной продуктивностью имеет отрицательную коррелятивную взаимосвязь и описывается следующей математической моделью $y = 6499,26 - 2335,15 \cdot x_1$, $R = -0,81$. Прогнозируемые значения молочной продуктивности по указанному уравнению отличалось от фактического удоя в среднем на 7,9 %, что свидетельствует о высокой точности прогноза будущей молочной продуктивности.

Выводы.

1. Более высокими функциональными резервами тестостеронсинтезирующей системы обладают телочки симментальской породы в 6 и 12-ти месячном возрасте.

2. Коэффициенты активности тестостеронсинтезирующей системы у телочек в 6-ти месячном возрасте отрицательно коррелируют с уровнем их будущей молочной продуктивности и описываются следующей математической моделью $y = 6499,26 - 2335,15 \cdot x_1$

3. Для формирования молочного стада рекомендуется отбирать 6-ти месячных телочек с относительно низким коэффициентом активности тестостеронсинтезирующей системы.

Литература

1. Эндокринная регуляция роста и продуктивности сельскохозяйственных животных // В.П. Радченков, В.А. Матвеев, Е.В. Бутров, Е.И. Буркова. - М.: ВО Агропромиздат, 1991. – 160 с.
2. Жебровский Л.С., Комиссаренко А.Д., Митянюк В.Е. Прогнозирование молочной продуктивности крупного рогатого скота. - Л., 1980. – 141 с.
3. Дмитриев В.Б. Гормональный фактор в микроэволюционном процессе и селекции животных // Сельскохозяйственная биология. - 1998. – №2. – С.18-19.
4. Еременко В.И. Функциональные резервы эндокринной системы в прогнозировании молочной продуктивности. – Курск. – 2010. – 192 с.
5. Еременко В.И., Меченков Д.А., Ротмистровская Е.Г. Состояние тестостеронсинтезирующей системы и обмен веществ у лактирующих коров и телят. – Курск, 2015. – 166 с .

6. Черепанов Г.Г. Обоснование концентрации и ключевой роли конститутивной резистентности для жизнеспособности и длительности использования высокопродуктивных животных // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2014. – № 4. – С.5-34.

7. Сермягин А.А., Сельцов В.И. Моделирование и оценка лактационной деятельности коров // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – №1. – С. 42- 45.

Reference

1. V.P. Radchenkov Growth and productivity endocrine regulation in farm animals // V.P. Radchenkov, V.A.Matveev, E.V.Butrov, E.I.Burkova / М.: VO Agropromizdat, 1991-160 p.

2. L.S. Zhebrovskiy, Prognosis of cattle milk productivity// L.S. Zhebrovskiy, A.D.Komissarenko, V.E Mitutko // 1980. - 141 с.

3. V.B. Dmitriev Hormone factor in micro-evolutional process in selection of animals // V.B. Dmitriev//С.х биология.- 1998. №2. С 18-19.

4. V.I. Yeremenko Functional reserves of endocrine system in prognosis of milk productivity/ V.I. Yeremenko // Курск 2010-192 с.

5. V.I. Yeremenko, D.A. Mechenkov, E.G.Rotmistrovskaya. The condition of testosterone-synthesizing system and metabolism in lactation cows and calves./ V.I. Yeremenko, D.A. Mechenkov, E.G.Rotmistrovskaya // Курск-2015-166 с.

6. G.G. Cherepanov Sustaination of concentration and key role of constitution resistance for vital capacity and long use of highly productive animals / Problems of Biology productive animals // №4, с.5-34.

7. A.A. Seryagin, V.I. Seltsov Modelling and estimation of lactation period of cows / Scientific and technological agribusiness. - 2015. - №1. - с. 42-45.

УДК 591.147

БОЛЕЗНИ КОНЕЧНОСТЕЙ У КОРОВ В УСЛОВИЯХ МОЛОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ, ПРОФИЛАКТИКА, ЛЕЧЕНИЕ

ЕЛИСЕЕВ А.Н.,

доктор ветеринарных наук, профессор кафедры хирургии и анатомии, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. 8(4712)53-35-25, e-mail: dr.alekseynikolaewich@yandex.ru

КОЛОМИЙЦЕВ С.М.,

кандидат ветеринарных наук, заведующий кафедрой хирургии и анатомии, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. 8(4712)53-14-04.

БЛЕДНОВ А.И.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и анатомии, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

ТОЛКАЧЁВ В.А.,

преподаватель кафедры хирургии и анатомии, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. 89207312510, e-mail: tolka4ev.vladimir@yandex.ru..

Реферат. Провели анализ этиопатогенеза заболеваний дистального отдела конечностей в условиях молочных комплексов, определили формы, виды и прочностные свойства рога копытцевого чехла, выявляли и описали хирургическую патологию при гнойно-некротических поражениях тканей у пальцев у коров, разрабатывали и апробировали способ лечения и профилактики. Установили, что причинами хирургических явлений являются: аномалии в строении таза (шилозадость), задних конечностей (саблевидность), снижении иммунного статуса, наличие повышенной влажности (гидросмыв) и патогенной микрофлоры, несвоевременная диспансеризация, определенное влияние на тазовые конечности оказывают гнойные маститы, вагиниты, эндометриты и кисты яичников; общая хирургическая патология достигала 18,5%-24,0%, в том числе поражения пальцев - 8,5%-12,5%. Лечебные мероприятия включали аппликации многокомпонентной асептической пасты на гидрофильной основе по прописи: антибиотик цефаллоспоринового ряда – цефепим – 1,0, препараты цинка – 2,0, салициловая кислота – 2,0, янтарная кислота – 3,0, метилурацил – 4,0 на гидрофильной основе. Учет эффективности проведенного медикаментозного лечения свидетельствует об активизации появления грануляционной ткани в опытной группе по сравнению с контрольной на 2-3 суток, гнойная экссудация завершалась - 4 суток, заживление дефекта – 3-5 суток, а полное восстановление опорной функции конечности – 4-6 суток, лечебная эффективность достигала – 92,5%. Сроки заживления гнойных ран, гнойно – некротических пододерматитов зависели от многих факторов: места и глубины расположения дефекта, степени и разновидности инфицирования, состояния естественной резистентности больного организма и особенно от качества обработки раневой поверхности и способа лечения.

Ключевые слова: корова, конечность, раны, флегмона, язва, копытце, лечение, мазь.

LIMB DISEASE IN COWS IN A DAIRY COMPLEXES, PREVENTION, TREATMENT

ELISEEV A.N.,

the doctor of veterinary sciences, professor of surgery and anatomy, FGBOU IN Kursk State Agricultural Academy, tel.8(4712)533525, e-mail: dr.alekseynikolaewich@yandex.ru

KOLOMIYTSEV S.N.,

candidate veterinary sciences, head of the department of surgery and anatomy, FGBOU IN Kursk State Agricultural Academy, tel. 8(4712)531404.

BLEDNOV A.I.,

the candidate of veterinary sciences, assistant professor of surgery and anatomy, FGBOU IN Kursk State Agricultural Academy.

TOLKACHEV V.A.,

lecturer, department of Surgery and Anatomy, FGBOU IN Kursk State Agricultural Academy, tel. 89207312510, e-mail: tolka4ev.vladimir@yandex

Essay. Conducted an analysis of the pathogenesis of diseases of the distal extremities in a dairy complexes, determine the shape, type and strength properties of the horn the pedal cover, identify and describe the surgical pathology at the necrotic tissue from lesions of fingers at cows, developed and tested a method for the treatment and prevention. Found that the causes of surgery are abnormalities in the structure of the pelvis (shilozadost), hindlimb-stey (saber), reduced immune status, the presence of increased wet-sti (slurry) and pathogenic organisms, untimely medical examination, op-determination impact on the pelvic limbs have purulent mastitis, vaginitis, endometritis and ovarian cysts; general surgical pathology reached 18.5% -24.0%, including the defeat of the fingers - 8.5% -12.5%. Therapeutic measures, including The Chali aseptic applications multicomponent paste on hydrophilic basis for prescribing antibiotics tsefalosporinovogo series - cefepime - 1.0 zinc supplements - 2.0, salicylic acid - 2.0, succinic acid - 3.0 methyluracil - 4 0 on a hydrophilic base. Accounting for the effectiveness of the drug treatment witness exists on enhancing the appearance of granulation tissue in the experimental group compared with the control for 2 to 3 days, purulent exudation completed - 4 sous-current defect healing - 3 - 5 days, and full recovery of support functions, limb - 4 - 6 days, therapeutic efficiency is achieved - 92.5%. Terms heal festering wounds, purulent - necrotic pododermatitis depend on many factors: the location and depth of the defect, and the degree of raznovid-infection status of the natural resistance of the diseased organism, and especially the quality of the treatment of the wound surface and the method of treatment.

Keywords : cow , of course, wounds , cellulitis , ulcers, hoof treatment , the ointment.

Многоплановое изучение этиопатогенеза гнойных и гнойно-некротических поражений тканей конечностей у коров условиях молочных комплексов является актуальной задачей ученых и специалистов ветеринарного профиля, так как травматизм доминирует в общей патологии хирургических болезней и наносит значительный экономический ущерб животноводству (Н.С.Островский, 1964; В.А. Молоканов, 1990; А.В. Лебедев и соавт., 1998; В.А Лукьяновский, 1999; В.В. Гимранов, 2006; Dhawi A. et. al., 2005; Cramer G. et. al., 2009). Этиология ортопедических нарушений многофакторная, то есть неудовлетворительные условия содержания, неполноценные рационы, аномалии в строении опорно-двигательного аппарата, снижение иммунного статуса у высокопродуктивных коров, наличия патогенной микрофлоры, отсутствия своевременной и качественной диспансеризации, соответствующей расчистки и обрезки отросшего копытцевого рога (В.А. Ермолаев и соавт., 2011; В.М. Руколь, 2014; А.А. Стекольников, 2014; А.Н.Елисеев и соав., 2015; Cha E. et. al., 2010; Carion N. et. al.,2012)

Цель исследования. Для разрешения поставленной задачи изучали распространение, этиопатогенез заболеваний дистального отдела конечностей в условиях молочных комплексов, определяли формы, виды и прочностные свойства рога копытцевого чехла, выявляли и описывали хирургическую патологию при гнойно-некротических поражениях тканей у пальцев у коров, разрабатывали и апробировали способ лечения и профилактики.

Материал и методы работы. Эксперименты выполняли в молочных комплексах Курской и Белгородской областей; для решения поставленной задачи проводили клинические, гематологические, биохимические, иммунологические, рентгенографические, патологоанатомические и гистологические исследования; при этом анализировали условия содержания и состав рациона, учитывали молочную продуктивность, качество приплода, взаимосвязь акушерско-гинекологических заболеваний (гнойные вагиниты, эндометриты, метриты) с болезнями тазовых конечностей (гнойные артриты, тендовагиниты, маститы, ламиниты, пододрматиты), о взаимовлиянии перечисленных патологий сообщалось в работах А.Н.Елисеева, М.П.Рязанского и В.М.Власенко.

Патологоанатомические исследования включали: отбор макропрепаратов дистальной части конечностей от вынужденно убитых коров, их анатомическую препаровку, приготовление лекал для биомеханических свойств копытцевого рога (прочность на разрыв, износостойкость при трении, многократные изгибы), опытные образцы отбирали из боковой стенки и подошвы, испытывали на соответствующих приборах в условиях кожевенного завода (рисунок 1). Морфометрические показатели по высоте, углу наклона, длине и ширине боковой стенки и подошвы копытцевого чехла определяли с использованием секционного подометра (рисунок 2). Полученный цифровой материал по биомеханическим, морфометрическим, гематологическим и биохимическим исследованиям подвергался обработке методом всериационной статистики по А.И. Венчикову и

В.С.Асатиани, достоверность цифрового материала – Стюдеру – Фишеру, расчеты – по табличной матрице Microsoft Excel.

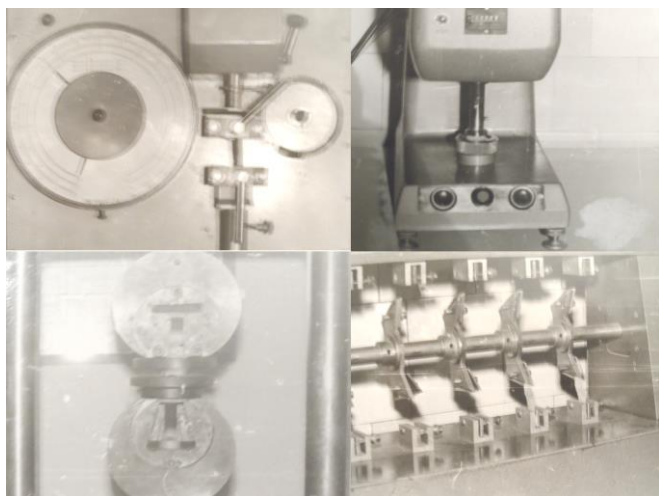


Рисунок 1 - Исследование тканей: а) на разрыв; б) износостойкость при трении; в) устойчивость на сжатие; г) при многократном изгибе

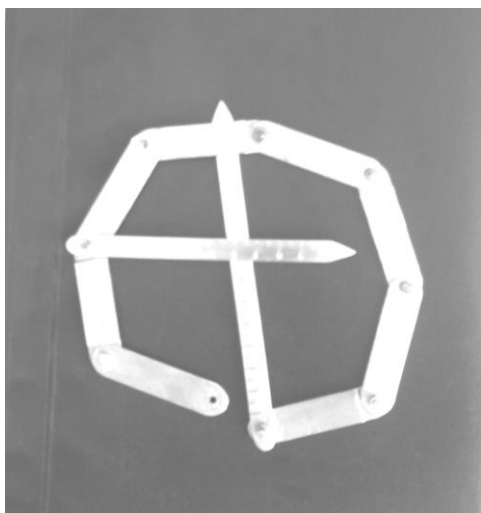


Рисунок 2 – Секционный подометр

Результаты исследований. В молочных комплексах Курской и Белгородской областей содержание животных стойловое, стойлово-выгульное и безвыгульное в боксах, на деревянном или бетонном с резиновым покрытием или решетчатой с местами для отдыха, навозоудаление осуществляется шнековым транспортером, поение не ограничено из автоматических поилок; рационы составлены с учетом продуктивности, объемы кормовых единиц, количества сырого протеина, клетчатки и сахара, перечисленный набор питательных веществ в основном отвечает физиологической потребности коров, однако известны случаи отклонение, то есть некоторые доярки самостоятельно дополнительно добавляют комбикорм высокопродуктивным животным, что способствует нарушению обмена веществ и развитию ацетонемии, субклинического кетоза.

Причины хирургических болезней многоэтиологичные: аномалии в строении таза (шилозадость), задних конечностей (саблевидность), снижении иммунного статуса, наличие повышенной влажности (гидромыв) и патогенной микрофлоры, несвоевременная

диспансеризация, определенное влияние на тазовые конечности оказывают гнойные маститы, вагиниты, эндометриты и кисты яичников. При гнойных и гнойно-некротических поражениях основы кожи пальцев больных животные длительное время находились в лежачем положении, появлялись пролежни, резко снижалось упитанность и молочная продуктивность. В раневом экссудате обнаруживали кишечную и синегнойную палочки, стафилококки, стрептококки, протей, у некоторых – фузиформис нодозус, перифрингенс и др., количество ассоциаций зависело от стадии раневого процесса и способа лечения. Содержание больных на решетчатых и бетонных полах неприемлемо, поэтому их переводили в ветеринарный блок на специальные коврики или соломенную подстилку; исключали инфекционные, инвазионные болезни, общая хирургическая патология достигала 18,5%-24,0%, в том числе поражения пальцев - 8,5%-12,5%, то есть наиболее часто регистрировали: пиодермию, язвы, раны, трещины, абсцессы, ламиниты, гнойный распад рога подошвы, пододрматиты, артриты, гиперплазию копытцевого чехла; деформации: остроугольные, тупоугольные, торцовые, кривые, косые, клещеобразные, клювовидные, ножницеобразные, сухие, ломкие, шероховатые без глазури, подворачивание боковой стенки на подошву, гнилостное поражение рудиментов пальцев.

На фоне перечисленной патологии и условий содержания отмечены некоторые изменения в компонентном составе копытцевого рога (таблица 1), то есть в роге подошвы существенно увеличено влаги, снижено жира, золы и органического вещества; выявлены определенные изменения в прочностных характеристиках исследуемого объекта (таблица 2), то есть у подопытных животных, содержащихся на решетчатом полу по сравнению с деревянным, прочность рога копытцевого чехла грудной конечности на разрыв оказалась ниже на 4,3%, бетонном –5,9%; устойчивость при многократном изгибе – 4,1% – 5,3%, износостойкость при трении 4,2 – 5,3%, тазовой конечности: 5,0 – 6,7%; 4,4 – 6,2%; 4,7 – 5,6%, соответственно, отмечены некоторые отклонения в толщине рога венчика, боковой стенки, подошвы с учетом условий содержания, а также изменения углов наклона (рисунок 3) и размеров копытцевого чехла с использованием универсального подометра конструкции В.А. Толкачёва (патент №116316), полученные результаты представлены в таблице 3.

Углы наклона в области запца и боковых стенок зависели не только от состояния копытцевого чехла, но и от сухожильно-связочного и костно-суставного аппарата, особенно при несвоевременной ортопедической коррекции.

Таблица 1 – Компонентный состав копытцевого рога

Показатели, %	Условия содержания коров:		
	привязное на деревянном полу	беспривязное на бетонном полу	беспривязное на решетчатом полу
Рог боковой стенки			
Вода	8,64±0,78	9,10±0,65*	9,26±0,94*
Жир	0,88±0,25	0,84±0,36*	0,83±0,32*
Зола	38,60±1,18	37,06±1,60*	36,95 ±1,45*
Органическое вещество	51,88±1,34	53,00±1,26*	52,96 ±1,12*
Рог подошвы			
Вода	20,00±0,88	20,50±0,76*	20,70±0,94*
Жир	0,80±0,15	0,76±0,25*	0,74 ±0,22*
Зола	36,50±2,12	36,30±1,88*	36,02±1,26*
Органическое вещество	42,70±1,64	42,44±1,32*	43,55±1,38*

Таблица 2 – Прочностные свойства копытцевого чехла

Показатели	Условия содержания коров:		
	привязное на деревянном полу	беспривязное на бетонном полу	беспривязное на решетчатом полу
Грудная конечность			
Прочность рога на разрыв, кгс/мм ²	1,86±0,14	1,75±0,20*	1,78±0,25*
Устойчивость рога при многократном изгибе, число колебаний	168,15±2,15	159,20±1,95*	161,20±3,20*
Износостойкость при трении, число вращательных движений	750,26±8,15	710,60±8,62*	718,95±7,63*
Тазовая конечность			
Прочность рога на разрыв, кгс/мм ²	1,78±0,32	1,66±0,44*	1,69±0,28*
Устойчивость рога при многократном изгибе, число колебаний	163,30±1,85	153,15±2,40*	156,10±2,15*
Износостойкость при трении, число вращательных движений	725,20±8,20	684,65±5,85*	691,30±9,40*

При выборе способа лечения и набора лекарственных средств руководствовались следующим: препараты должны оказывать терапевтическое влияние местно и на организм животного с учетом стадии течения раневого процесса, наличия патогенной микрофлоры, состояния и функции больной конечности, с минимальными экономическими и продуктивными потерями, стимулировать рост грануляционной ткани, сокращать сроки заживления, эффективно излечивать животных и сохранять воспроизводительную функцию.

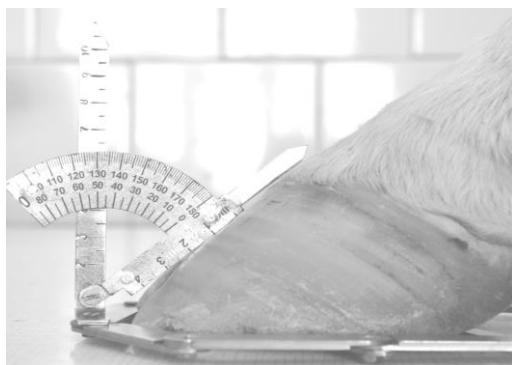


Рисунок 3 – Универсальный углоподометр

Лечебные мероприятия включали ортопедическую диспансеризацию, клинический осмотр, выявление больных животных, их изоляцию и лечение, т.е. предварительное обезболивание по Шаброву или циркулярную новокаиновую блокаду дистальной части конечности, ортопедическую расчистку и обрезку копытцевого рога с удалением нежизнеспособных некротизированных фрагментов, аппликации многокомпонентной асептической пасты на гидрофильной основе по прописи: антибиотик цефалоспоринового ряда – цефепим – 1,0, препараты цинка – 2,0, салициловая кислота – 2,0, янтарная кислота – 3,0, метилурацил – 4,0 на гидрофильной основе, при гнилостном распаде рога – порошок Н.С. Островского (борная кислота и перманганат калия поровну), при лабораторном подтверждении воз-

будителя некробактериоза – инъекции инактивированной вакцины «Нековак».

Таблица 3 – Характеристика копытцевого чехла в зависимости от качества пола

Показатели	Условия содержания коров:		
	привязное на деревянном полу	беспривязное на бетонном полу	беспривязное на решетчатом полу
Грудная конечность			
Высота боковой стенки, мм	7,35±0,46	7,12±0,65*	7,22±0,54*
Угол наклона в зацепе, град.	49,92±0,94	48,35±0,96*	48,75±0,85*
Скорость роста, мм в месяц	7,25±0,18	6,62±0,40*	7,10±0,36*
Тазовая конечность			
Высота боковой стенки, мм	7,45±0,45	7,25±0,38*	7,36±0,72*
Угол наклона в зацепе, град.	48,90±0,86	47,25±0,85*	47,60±0,78*
Скорость роста, мм в месяц	7,30±0,22	6,50±0,35*	6,88±0,25*

Полученные сведения по температуре тела, пульсу и частоте дыхания у больных коров свидетельствуют, что в начале лечения цифровые показатели всех тестов значительно превышали верхние границы физиологической нормы, это указывало на высокую функциональную напряженность организм в период гнойного воспалительного процесса, в дальнейшем учитываемые тесты значительно снижались, что положительно влияло на общее состояние животных, т.е. способствовало увеличению количества эритроцитов, гемоглобина, резервной щелочности, глюкозы, кальция, фосфора, магния, натрия, калия.

Учет эффективности проведенного медикаментозного лечения (таблица 4), свидетельствует об активизации появления грануляционной ткани в опытной группе по сравнению с контрольной на 2- 3 суток, гнойная экссудация завершалась - 4 суток, заживление дефекта – 3 – 5 суток, а полное восстановление опорной функции конечности - 4 – 6 суток, лечебная эффективность достигала – 92,5%. Сроки заживления гнойных ран, гнойно-некротических пододерматитов зависели от многих факторов: места и глубины расположения дефекта, степени и разновидности инфицирования, состояния естественной резистентности больного организма и особенно от качества обработки раневой поверхности и способа лечения.

При гистологическом исследовании отобранных образцов ткани в окологрануляционной области выявляли три зоны: очаг некроза, промежуточная и относительно неповрежденная, т.е. можно определить вид ткани, где просматриваются жизнеспособные клетки с выраженной лейкоцитарной инфильтрацией, в средней – отмечали экссудативно-сосудистую реакцию, в третьей (мертвой) – рисунок строения стерт, заполнен фибрином; при заживлении в окологрануляционной зоне – гиперемия постепенно снижалась, появлялись островки грануляционной ткани. В тканях пальцев это процесс несколько замедлен по сравнению с ранениями мягких тканей.

Специализация и интенсификация отрасли животноводства, в частности крупного рогатого скота, основывается на инновационной, ветеринарной, зоотехнической (селекционной), технологической, хозяйственной,

экономической деятельности, требующая от специалистов глубоких знаний и высокой ответственности, особое внимание должны уделить вопросам здоровья высокопродуктивных коров и их молодняка, получение, хранение и успешной реализации продукции, однако в действительности происходит сокращение сроков хозяйственного использования основного стада, снижение репродуктивных показателей, рост числа больных животных от терапевтических, гинекологических и хирургических заболеваний, особенно ортопедические болезни, т.е. гнойно-некротические поражения тканей пальцев.

Таблица 4 – Эффективность комбинированного метода лечения

Показатели	Группы животных		
	Контрольная	Опытная №1	Опытная №2
Гнойные раны			
Появление грануляционной ткани, сут.	5,00±0,95	4,50±1,25	4,00±1,50
Прекращение нагноений, сут.	13,00±1,10	11,50±1,15	9,00±0,85
Заживление дефекта, сут.	23,00±2,00	22,00±1,86	20,00±0,90
Восстановление функции, сут.	26,50±1,25	23,20±1,18	22,00±1,05
Лечебная эффективность, %	88,60	91,50	93,80
Гнойные пододерматиты			
Появление грануляционной ткани, сут.	5,00± 1,02	4,50±0,60*	3,00±0,61*
Прекращение нагноений, сут.	15,00±1,06	13,00±0,53*	11,00±0,43*
Заживление дефекта, сут.	31,00± 1,35	27,00±1,22*	26,00±1,34*
Восстановление функции, сут.	32,00±1,20	28,00±0,24*	26,00±1,12**
Лечебная эффективность, %	85,00	90,00	93,50

Экономические потери складываются из снижения молочной продуктивности, преждевременной выбраковки коров, нарушение воспроизводительной функции, необходимо не допускать нарушений обмена веществ, технологии кормления, содержания и обеспечивать полноценным кормлением, активным моционом, нормативными условиями размещения скота в цехах и регулярной диспансеризацией с назначением соответствующей ортопедической обработки с оптимальным удалением рога с признаками гнилостного распада и некротизированной ткани (основы кожи) и грамотного

проведения лечебных процедур с учетом их биологической значимости.



Рисунок 4 – Внешний вид ножной ванны для санации дистальной части конечности у коровы

Для профилактики и лечения пораженных конечностей в двухрядных помещениях применяли одноместные (рисунок 4), передвижные в четырехрядных – трехместные, поточные с дезинфицирующими растворами, экспозиция 20 – 30 минут; больные животные адаптированы к условиям содержания, не требуют подменных операторов. Внедрение предложенного способа аппликаций при гнойных и гнойно – некротических поражениях пальцев у коров позволяет интенсифицировать и оптимизировать труд ветеринарных специалистов и обслуживающего персонала, так как больных животных не отлавливают, не фиксируют, не перемещают в другие помещения, т.е. процедура проводится в коровнике, при этом повышается производительность труда, снижается стрессовое состояние. Не во всех комплексах и фермерских хозяйствах выполняются профилактические ветеринарные требования, новейшие достижения отечественной и зарубежной науки, не всегда умело сочетается принцип единства профилактики и лечения больных животных, поэтому недооценка особенностей подготовки, комплектования, содержания, кормления, эксплуатации и обслуживания приводит к значительным издержкам производства в молочном животноводстве.

Литература

1. Ермолаев В.А., Марьин Е.М., Мещенко П.М. Ортопедические заболевания у коров // Актуальные проблемы ветеринарной хирургии: материалы Междунар. науч. – практ. конф. – Ульяновск, 2011. – С. 3-9.
2. Гимранов В.В., Тимофеев С.В. Классификация болезней пальцев у крупного рогатого скота // Ветеринария. – 2006. - №2. - С. 48.
3. Елисеев А.Н., Коломийцев С.М., Толкачев В.А. Влияние технологии содержания на состояние тканей пальцев у коров // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы VI Междунар. науч. – практ. конф. – Ульяновск, 2015. – Ч. 3. – С. 15 – 17.
4. Лебедев А.В., Стекольников А.А., Спыну М.Д. Новокаиновая Терапия животных. – СПб, 1998. – 62с.
5. Лукьяновский В.А. Технология профилактических и лечебных мероприятий в молочных комплексах: автореф. дис... док. вет. наук. – М., 1999. – 39 с.
6. Молоканов В.А., Коробейникова Э.Н., Крюкова Л.И. Иммунологические нарушения у животных с гнойно-некротическими поражениями конечностей // Факторы клеточного и гуморального иммунитета при различных физиологических и патологических состояниях: тез. докл. науч. конф. – Челябинск, ЧГМИ, 1990. – С. 97-99.
7. Островский Н.С. Гнойно-некротические заболевания пальцев крупного рогатого скота: автореф. на соиск. уч. ст. д.в.н. – Л, 1964.
8. Руколь В.М. Применение препарата «Биохелат – спрей» для лечения коров с болезнями пальцев // Ученые записки учреждения образования Витебской ГАВМ. – 2014. – Т. 50. - №1. – С. 138-141.

9. Стекольников А.А., Семенов Б.С., Суховольский О.К. Анатомо - физиологические аспекты болезней конечностей у коров // Современные проблемы анатомии, гистологии и эмбриологии животных: материалы V Всерос. науч. интернет конф. с междунар. участием, посвящ. 140 – летию каф. анатомии КГАВМ. – 2014. – С. 181-186.
10. Capion N. Infection dynamics of digital dermatitis in first-lactation Holstein cows in an infected herd / Capion N., M. Boye, C. T. Ekström, T. K. Jensen // J. Dairy Sci. – 2012. – V. 95. – P. 6457–6464.
11. Cha E. The cost of different types of lameness in dairy cows calculated by dynamic programming / E. Cha, J.A. Hertl, D. Bar, Y.T. Gröhn // Preventive Veterinary Medicine. – 2010. – V. 97. – P. 1–8
12. Cramer G. Herd-level risk factors for seven different foot lesions in Ontario Holstein cattle housed in tie stalls or free stalls / G. Cramer, K.D. Lissemore, C.L. Guard, K.E. Leslie, D.F. Kelton // J. Dairy Sci.. – 2009. – V. 92 P. 1404–1411.
13. Dhawi A. Bovine digital dermatitis and severe virulent ovine foot rot: a common spirochaetal pathogenesis / A. Dhawi, C.A. Hart, I. Demirkan, I.H. Davies, S.D. Carter // Vet J.. – 2005. – V. 169(2). – P. 232-41.

Reference

1. Ermolaev, VA Orthopedic diseases in cows / VA Ermolaev, EM Marin, PM Meschenko // Actual problems of veterinary Chiurgii: Proceedings Intern. scientific. - Practical. Conf. - Ulyanovsk, 2011. - P. 3 - 9.
 2. Gimranov, VV Classification of Diseases fingers cattle / VV Gimranov, SV Timofeev // Veterinary Medicine. - 2006. - №2. - S. 48.
 3. Eliseev, AN Influence of technology content on the condition of the tissues of fingers at cows / AN Eliseev, SM Kolomiytsev, VA Tolkachev // Ag rarnaya science and education at the present stage of development: experience, pro-problems and solutions: the VI Intern. scientific. - Practical. Conf. - Ulyanovsk, 2015 - Part 3 - S. 15 - 17.
 4. Lebedev A.V. Novokainovaya Therapy animals / AV Lebedev AA Stekolnikov, MD Spanu - St. Petersburg, 1998. - 62c.
 5. Lukyanovsky, VA Technology preventive and curative issues incorporated in dairy complexes: Author. dis ... Doc. vet. Science / VA Lukyanovsky. - M., 1999. - 39 p.
 6. Molokanov, VA Immunological disorders in animals with pyo - necrotic lesions of the extremities / VA Molokanov, EN Co-robeynikova, LI Kryukov // Factors of cellular and humoral immunity in various physiological and pathological co-distances: mes. rep. scientific. Conf. - Chelyabinsk, CHMI, 1990. - S. 97 - 99.
 7. Ostrovsky, NS Necrotic disease fingers of large-horned cattle - Abstract. on soisk. Ouch. Art. Doctor of Veterinary - A 1964
 8. Rukol, VM Use of the drug "Biohelat - Spray" to treat cows with diseases of fingers / VM Rukol // Scientific notes of Education established, Vitebsk GAVM. - 2014. - V. 50. - №1. - S. 138 - 141.
 9. Stekolnikov, AA Anatomic - physiological aspects of co-limb disease in cows / AA Stekolnikov, BS Semenov, DC Suchowola-sky // Modern problems of anatomy, histology and embryology of animals of the V All-Russia. scientific. Internet Conf. with int. teaching-pation, dedicated. 140 - anniversary of CAF. KGAVM anatomy. - 2014. - S. 181 - 186.
 10. Capion N. Infection dynamics of digital dermatitis in first-lactation Holstein cows in an infected herd / Capion N., M. Boye, C. T. Ekström, T. K. Jensen // J. Dairy Sci. – 2012. – V. 95. – P. 6457–6464.
 11. Cha E. The cost of different types of lameness in dairy cows calculated by dynamic programming / E. Cha, J.A. Hertl, D. Bar, Y.T. Gröhn // Preventive Veterinary Medicine. – 2010. – V. 97. – P. 1–8
 12. Cramer G. Herd-level risk factors for seven different foot lesions in Ontario Holstein cattle housed in tie stalls or free stalls / G. Cramer, K.D. Lissemore, C.L. Guard, K.E. Leslie, D.F. Kelton // J. Dairy Sci.. – 2009. – V. 92 P. 1404–1411.
 13. Dhawi A. Bovine digital dermatitis and severe virulent ovine foot rot: a common spirochaetal pathogenesis / A. Dhawi, C.A. Hart, I. Demirkan, I.H. Davies, S.D. Carter // Vet J.. – 2005. – V. 169(2). – P. 232-41.
-

УДК 631.331.85

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АППАРАТОВ ТОЧНОГО ВЫСЕВА МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР

ШВАРЦ А.А.,
доктор сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, г. Курск
e-mail: aashwarz@mail.ru, тел. 8-919-178-66-69.

ШВАРЦ С.А.,
кандидат технических наук, заместитель директора ООО «Импэкстрейд-Агро», г. Курск
e-mail: sshwarz@inbox.ru, тел. 8-910-313-11-10.

Реферат. Целью исследований является экспериментальная проверка соответствия теоретических предпосылок по обоснованию конструктивно-режимных параметров вертикально-дисковых механических аппаратов точного высева семян размерной группы рапса в виде модульного посевного блока к серийной зерновой сеялке. Разнообразие возделываемых сельскохозяйственных культур, в том числе мелкосеменных, приводит к увеличению разномарочности посевных машин. Современные сеялки используют различные по конструкции аппараты точного высева, обеспечивающие равномерное распределение семян в рядке. Потенциал конструктивно простых механических аппаратов точного высева, в направлении повышения равномерности высева, не реализован полностью. Теоретическими исследованиями обоснованы диаметр, относительная скорость высевающего диска, диаметр и глубина ячейки. Решение дифференциального уравнения движения семени, на основе принципа относительности движения, позволило получить универсальное уравнение для определения длины ячейки в зависимости от угловой скорости, радиуса и материала диска с учетом физико-механических свойств семян. Экспериментальными исследованиями и производственной проверкой доказана целесообразность использования аппарата с однорядным диском диаметром 80 мм и 60 ячейками при окружной скорости до 0,16 м/с. Дробление семян рапса достигало 0,3 %. Повреждаемость семян можно уменьшить выполнив на кольцевой канавке для пластинчатого выталкивателя семян фаску длиной 1.2 мм. Это позволит увеличить окружную скорость диска до 0,22 м/с.

Ключевые слова: сеялка, мелкосеменные культуры, посевной блок, механический вертикально-дисковый аппарат точного высева, диаметр высевающего диска, диаметр и глубина ячейки, поверхность отклика, эллипсоид, заполняемость ячеек, окружная скорость, дробление семян, фаска ячейки, равномерность распределения семян в рядке, средне-квадратическое отклонение, коэффициент вариации, норма высева, урожайность.

THE IMPROVING OF THE EFFICIENCY THE PRECISION SEED DEVICES OF SMALL-SEEDED CROPS

SCHWARTZ A.,
Doctor of Agricultural Sciences, Kursk State Agricultural Academy, Kursk
e-mail: aashwarz@mail.ru, тел. 8-919-178-66-69.

SCHWARTZ S.,
Candidate of Technical Sciences, Deputy Director of «Impaxtrade-Agro» Kursk
e-mail: sshwarz@inbox.ru, тел. 8-910-313-11-10.

Essay. The purpose of the research is experimental verification of compliance with theoretical assumptions on the justification is constructive-regime pas parameters of vertical disk mechanical aids accurate seeding dimensional group of rape seed in the form of a modular unit to the series-term grain drills. A variety of cultivated crops, including small-seeded leads to an increase of different machines. Modern drills use a variety of construction machines precision seed to ensure uniform distribution of seeds-division in a row. Potential structurally simple mechanical-up preparations precision seed in the direction of increasing the uniformity of seeding are not fully implemented. Theoretical studies justified diameter, the relative speed of the seed disc diameter and depth of the cell. The solution of the differential equations of motion of the seed, the principle of relativity of motion, allowed us to obtain a universal equation for determining the length of the cell, depending on the corner, radius and disc material, taking into account the physical and mechanical properties of the seed. Experimental research and production test proved the feasibility of using the device with single-row disk diameter of 80 mm and 60 cells in the peripheral speed of up to 0.16 m/s. Fragmentation of rapeseed reached 0.3 %. Defectiveness of seeds can be reduced by running in the annular groove for the pusher plate seeds chamfer length 1.2 mm. This will increase the circumferential speed of the disc to 0.22 m / s.

Key words: Seeder, small-seeded crops, seeding unit, mechanical vertical-but-disc machine precision seed, the diameter of the seed disc diameter and depth of the cell, response surface, ellipsoid, occupancy cells, the circumferential velocity, crushing the seeds, chamfer cells uniformly distributed fission seeds row, standard deviation, coefficient of variation, seeding rate, productivity of land.

Введение. Анализ развития сельского хозяйства в последние годы показывает несоответствие капитальных вложений выходу продукции: энерговооруженность труда возросла в 2 раза, а объем продукции, например, животноводства, увеличился лишь на 25 %. Такое несоответствие частично объясняется тем, что

при разработке и стандартизации сельскохозяйственной техники мало внимания уделяется унификации конструкций сельскохозяйственных машин, их рабочих органов, узлов и деталей на базе совершенствования технологических приемов [1].

Перед сельским хозяйством поставлена задача значительно, увеличить производство растительного кормового белка за счет расширения посевов и повышения урожайности люцерны, клевера, гороха, подсолнечника, сои, рапса и других культур с высоким содержанием протеина.

Резервом пополнения белка в кормовом балансе является рапс, отличающийся высокой энергетической и протеиновой ценностью. По пищевым и кормовым достоинствам рапс значительно превосходит многие сельскохозяйственные культуры. В его семенах содержится 40-48 % масла и 21-23 % белка. Жиры и белки рапса имеют важное пищевое и кормовое значение. Рапсовое масло безруковых сортов по качеству близко к высокоолеиновому подсолнечному. Широкое применение этот продукт находит в химической и многих других отраслях народного хозяйства [2,3].

Сев мелкосеменных культур, как наиболее требовательных к возделыванию производится специализированными сеялками. Однако качество посева, выполняемого этими сеялками, не удовлетворяет полностью показателям, предъявляемым агротребованиям. При этом, с уменьшением сезонной нагрузки на сеялку растут затраты на содержание техники. Поэтому конструкторские организации стали особое внимание уделять блочно-модульному проектированию [4,5,6].

Одним из наиболее сложных и важных вопросов в интенсивной технологии возделывания рапса, как на семена, так и на зеленый корм является получение заданного количества растений на гектаре при равномерном их размещении по длине рядка. Качественная работа высевальных аппаратов сеялки во многом определяет вариацию интервалов между растениями в рядке, а следовательно, величину будущего урожая. Для улучшения равномерности посева используют пневматические, гидравлические и др. относительно сложные высевальные аппараты [7,8,9,10]. В то же время, потенциал конструктивно простых механических аппаратов, в направлении повышения равномерности посева, не реализован полностью [11,12,13,14].

Качество распределения растений вдоль рядка определяется следующими основными факторами: почвенно-климатическими условиями, конструкцией и работой высевального аппарата, качеством посевного материала, технологией возделывания культуры.

В настоящее время, в основном, используется рядовой посев рапса катушечными высевальными аппаратами, который характеризуется большими нормами посева и неравномерностью распределения семян.

В последнее время для посева рапса начали применять пунктирный посев переоборудованными аппаратами точного посева, позволяющими снизить коэффициент вариации интервалов между семенами на 20-30 % в сравнении с катушечными высевальными аппаратами.

Высевальный аппарат должен равномерно распределять семена вдоль рядка на заданной глубине. При этом, вариация интервалов между семенами должны быть минимальной, что является одним из необходимых условий нормальной вегетации рапса и получения высоких урожаев семян и зеленой массы.

Комплексная механизация сельскохозяйственного производства предусматривает следующие машины для посева трав мелкосеменных культур: СЗТ-3,6 с дополнительным приспособлением для посева люцерны, донника, клевера, рапса, СЛТ-3,6-зернотукотравяная, лугопастбищная; СЗЛ-3,6-сеялка зернольняная, СПР-6-сеялка для посева рапса, а также овощные сеялки СОН-2,8, СО-4,2, СО-5,4 [3,28,29,30]. Данные сеялки могут производить посев бобовых трав рядовым и широко-

рядным способами. Но при этом они не обеспечивают оптимальную норму посева, в результате чего получаются загущенные посевы, которые ведут к снижению урожайности зеленой массы и семян.

При широкорядном посеве зернотравяными сеялками часть высевальных аппаратов закрывают заслонками. Однако этот прием не устраняет указанный недостаток. Использование пневматической транспортировки семян на рапсовой сеялке приводит к увеличению разброса семян в борозде [15]. Более рационально при широкорядном посеве использовать овощные сеялки с ползовидными сошниками, которые лучше уплотняют дно бороздки [16].

Основным недостатком использования вышеперечисленных сеялок при посеве мелких сыпучих семян является сложность установки их на заданную норму посева и обеспечение требуемой равномерности. Поэтому при использовании зернотравяных и овощных сеялок, особенно при посеве малыми нормами, рекомендуется к семенам добавлять балласт в виде песка, гранулированных удобрений, невсхожих семян, что приводит к улучшению качества посева [17,18,19].

К общим недостаткам, присущим этим сеялкам, относятся повреждение семян при выходе высевального диска из зоны заполнения, утечка семян из семенного бункера при нарушении герметизации и в момент транспортировки семян ячейками до зоны выброса. Таким образом, основной причиной указанных недостатков при посеве перечисленными сеялками является конструкция высевального аппарата и режимы работы.

Развитие технологии посева сельскохозяйственных культур привело к преимущественному пунктирному способу. Совершенствование конструкций высевальных аппаратов сеялок точного посева направлено на дальнейшее повышение точности отбора семян, универсальности (возможности посева семян, различающихся физико-механическими свойствами) и снижение дробления посевного материала.

Для поштучного посева наибольшее распространение получили дисковые аппараты, включающие ячеистый диск, который может устанавливаться горизонтально, наклонно или вертикально. Наилучшую равномерность посева обеспечивают вертикально-дисковые высевальные аппараты. Вращение высевального диска в сторону, противоположную движению сеялки, позволяет несколько снизить скорость семян относительно почвы и уменьшить их раскатывание по дну бороздки. У аппарата этого типа точка выброса семян максимально приближена к поверхности почвы и составляет 0,4-0,5 м.

Многие зарубежные исследователи вели и продолжают теоретические и экспериментальные исследования по обоснованию формы ячеек и режимов работы, расширения технологических возможностей вертикально-дисковых высевальных аппаратов.

Из-за простоты конструкции, компактности и качественного распределения семян аппараты с вертикальным диском нашли наиболее широкое распространение на посеве пропашных культур, в том числе и мелкосеменных.

В механических аппаратах наиболее распространенными отбирающими семенами элементами являются ячейки различной формы и размеров. Чем точнее соответствие между размерами семян и ячеек, тем выше качество одиночного заполнения последних и выше равномерность посева. Сложная форма мелких семян и вариация их размеров делают задачу создания аппаратов точного посева технически непростой.

Попытки повысить качество посева привели к появлению и развитию пневматических аппаратов, у ко-

торых поштучный отбор семян осуществляет вакуум, Качество единичного отбора семян аппаратами такого типа в меньшей степени, чем у механических, зависит от вариации размеров семян. Определяющим являются форма семян и шероховатость их поверхности.

К принципиальным недостаткам высевающих аппаратов пневматического действия относится большая стоимость и сложное конструктивное исполнение при их простом принципе работы. Использование таких типов высевающих аппаратов для высева мелкосеменных культур сдерживается тем, что чем меньше диаметр присасывающих отверстий, тем больше опасность забивания их пылью, мелкими обломками семян или другими примесями, что приводит к нарушению процесса высева.

Необходимо отметить, высевающие аппараты для мелкосеменных культур изучены недостаточно, а выпускаемые серийно отечественные посевные машины, не отвечают агротехническим требованиям.

Наиболее простые в конструктивном отношении и надежные в работе механические высевающие аппараты с вертикальными ячеистыми дисками имеют резерв повышения равномерности посева и увеличения производительности посевного агрегата.

Методология проведения работ. Размерная группа рапса имеет гладкие и шарообразные семена, которые менее требовательны к условиям заполнения ячеек высевающего диска аппарата и для них длина эго зоны может быть меньше на 10 %. Тогда диаметр диска определяется по длине дуги зоны заполнения [20,21]

$$D = \frac{360(26 - 32)d'}{80\pi},$$

где D - диаметр ячеистого диска;
 d' - диаметр наибольшего семени.

В технологическом процессе заполнения семенами ячеек высевающего диска существенную роль играют параметры ячейки.

Ячейки высевающего диска забирают семена из нижнего слоя, поэтому наибольший интерес представляет скорость движения этого слоя. Находящийся в бункере над ячейкой слой семян препятствует выбросу семени из ячейки. Слой семян действует на семя в ячейке непостоянно из-за соударения семян между собой и с ячейками.

Решением составленного дифференциального уравнения, на основе принципа относительности движения, установлена зависимость скорости семян

$$V_{отн} = \omega R - \sqrt{Rg \left(\frac{f_1 - K_1}{f_2} + K_2 \right)}, \quad (1)$$

где $V_{отн}$ - относительная скорость семян;
 ω - угловая скорость высевающего диска;
 R - радиус диска;
 g - ускорение свободного падения;
 f_1 - коэффициент трения семени о диск;
 f_2 - коэффициент внутреннего трения семян;
 K_1, K_2 - коэффициенты [13].

Траектория движения центра масс семени, при падании в ячейку, имеет форму параболы. Учитывая, что начальная скорость мала, а высота падения находится в пределах размера семени, траектория движения будет иметь вид

$$y = \frac{gx^2}{2V_{отн}^2}.$$

После ряда промежуточных вычислений получим уравнение, которое является универсальным математическим выражением для определения длины ячейки в

зависимости от угловой скорости, радиуса и материала диска с учетом физико-механических свойств семян.

$$1 = \omega R \sqrt{\frac{2r'}{g}} - \sqrt{2Rr' \left(\frac{f_1 - K_1}{f_2} + K_2 \right) + r'}. \quad (2)$$

Ход исследования. Теоретические разработки проверялись опытным путем. Математическую модель технологического процесса высева, оценку степени влияния отдельных факторов и их взаимодействие на качество работы высевающего аппарата и поиска рациональных значений, основных его параметров получили с использованием центрального композиционного униформ-рототабельного плана.

В качестве параметра оптимизации приняли отклонение заполняемости ячеек семенами от требуемой величины. При идеальной заполняемости разница между количеством высеянных за один оборот диска семян и количеством ячеек диска равна нулю.

Основываясь на рекомендациях, произвели математические вычисления и получили уравнение регрессии в именованном виде:

$$O_3 = 289,50 - 177,49X_1 - 3,97X_2 - 83,81X_3 - 26,89X_1 \cdot X_2 + 10,16X_1 \cdot X_3 + 13,89X_2 \cdot X_3 + 33,56X_1^2 + 198,52X_2^2 + 16,57X_3^2 \quad (3)$$

где O_3 - отклонение заполняемости ячеек;

X_1, X_2, X_3 - соответственно, варьируемые значения факторов диаметра ячейки, скорости диска, глубины ячейки.

Далее провели исследования, включающие следующие задачи: определение центра поверхности отклика, определение типа поверхности отклика в изучаемой области; определение места оптимума параметра оптимизации внутри области варьирования факторов. При решении этих задач использовались методы аналитической геометрии.

Результаты исследования. При обосновании оптимальных параметров и режимов работы высевающего аппарата необходимо учитывать технологические свойства семян. В связи с этим нами проведены исследования семян (длина, ширина, толщина, масса, углы естественного откоса, коэффициенты статического и динамического трения семян по различным материалам) применительно к рапсу, клеверу и люцерне. Экспериментальные исследования проводились в лабораторных условиях. Обработкой данных установлено, что геометрические размеры семян исследуемых культур существенно не отличаются между собой, средние размеры которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Линейные размеры семян

Культура и сорт	Средние размеры, мм		
	длина	ширина	толщина
Рапс «Салют»	1,71	1,49	1,47
Клевер красный	1,71	0,88	0,51
Люцерна желтая	1,65	0,89	0,42

Как видно из таблицы 1 по одноименным расчетным размерам семени клевера и люцерны находятся в узком диапазоне, не превышающем 0,2 мм. Семена рапса близки к шаровидной форме, что подтверждается классификацией ряда авторов. Однако наблюдается большой разброс (до ±0,4 мм) размеров семян по длине для каждой культуры.

Отсутствие четко выраженного размера семян создает трудности в определении оптимальных параметров ячейки высевающего диска.

Взвешиванием навесок из 1000 семян каждого вида установили их массу (таблица 2). При этом, между линейными размерами семян и их массой имеет место прямая корреляция.

Таблица 2 – Значения углов естественного откоса φ_1 , коэффициентов внутреннего f_2 , статического $f_{ст}$ и динамического f_1 трения семян изучаемых культур

Культура и сорт	Абсолютная масса 1000 семян, г	Угол естественного откоса, град	Коэффициенты трения		
			внутренний	статический	динамический
Рапс «Салют»	3,79	22°24'	0,412	0,216	0,141
Клевер красный	1,70	20°00'	0,364	0,204	0,131
Люцерна жёлтая	1,84	22°10'	0,407	0,208	0,135

Коэффициент внутреннего трения между поверхностями отдельных зерен в их совокупности определяется как тангенс угла естественного откоса. Плотность укладки семян и, как следствие, величина угла естественного откоса зависит от свойств поверхности семян.

Коэффициенты трения и углы естественного откоса рассматриваемых нами мелкосеменных культур не имеют больших различий и варьируют в незначительных пределах (таблица 2).

В качестве материала при изготовлении высевающего диска принят алюминиевый сплав, для которого и приведены значения коэффициентов трения. Причем, динамический эффект трения (f_1) семян находится со статическим ($f_{ст}$) в соотношении $f_1 = (0,6-0,7) f_{ст}$.

Представленные в таблице 2 углы естественного откоса семян находятся в пределах от 20° до 22°24', а коэффициенты трения - 0,131-0,412. Максимальные значения коэффициентов как статического, так и динамического, относятся к семенам рапса.

Результаты этих исследований, на примере рапса, использовались при определении и объяснении закономерностей работы экспериментального высевающего аппарата.

С учетом разброса размеров семян расчетный диапазон диаметра ячейки должен находиться в пределах 1,4-2,0 мм, а глубина-1,7 мм при условии изготовления дна ячейки сверлом с углом заточки 120°.

Однако проведенные опыты показали, что минимальное дробление (0,3 %), при оптимальной скорости вращения высевающего диска, соответствует диаметру ячейки 2,5 мм, а фактический интервал, включая зазор между поверхностью семени и стенками ячейки, с учетом односеменного стопроцентного заполнения и выталкивания семян составляет 2,3-2,9 мм. Для этого интервала дробление семян равно 0,4-0,9 % (рисунок 1).

Лабораторными исследованиями по оценке влияния глубины ячейки на дробление семян и заполняемость ячеек установлено, что оптимальное значение глубины соответствует 1,7 мм. Для принятого в исследованиях диаметра ячейки 2,5 мм и глубины ячейки 1,7 мм, дробление семян равно 0,87 % (рисунок 2).

Уменьшение глубины ячейки менее 1,3 мм и увеличение более 2,0 мм приводит к резкому переходу трехпроцентной границы, допускаемой агротребованиями.

Испытаниями выявлено, что при изменении глубины ячейки от 1,6 до 2,0 мм, заполняемость колеблется

в пределах 92-123 % (рисунок 2), а для диаметра 2,5-2,9 мм-100-101,7 % (рисунок 1).

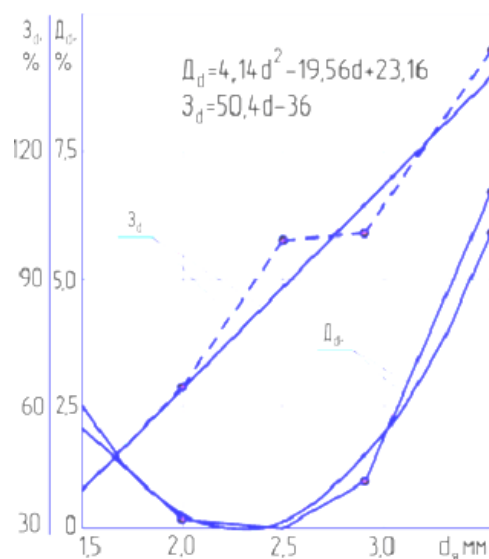


Рисунок 1 – Влияние диаметра (d) ячейки диска на заполняемость (Zн) ячеек и дробления (Dн) семян.

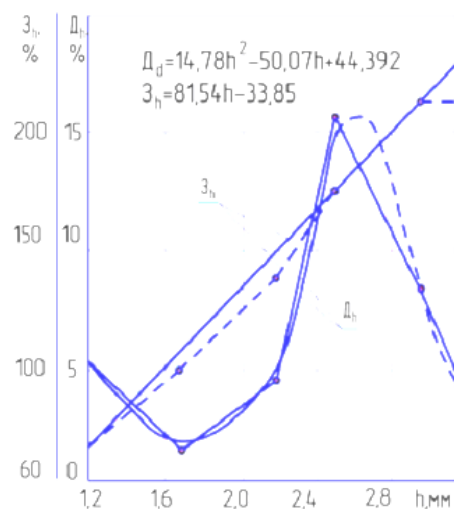


Рисунок 2 – Влияние глубины (h) диаметра (d) ячейки диска на заполняемость (Zн) ячеек и дробления (Dн) семян.

Анализ экспериментальных данных позволил установить следующие параметры ячейки высевающего диска: диаметр (длина) – 2,5 мм, глубина – 1,7 мм. Оценить параметры ячейки только необходимым условием недостаточно.

Процесс западания семян надо рассматривать с учетом режимов работы высевающего диска, выраженного относительной скоростью семян в зоне загрузки. При этом западания семян в ячейки не произойдет без перемещения их относительно диска или при чрезмерно большой относительной скорости. Транспортировка семян возможна, когда центр его тяжести будет на уровне или ниже поверхности диска. Расчетами по формуле (1) установлен размерный диапазон диаметра высевающего диска 0,072-0,091 мм, а скоростной режим (формула 2) в пределах 0,06-0,3 м/с. Сравнительную оценку проводили для однорядных дисков диаметром 70,80 и 90 мм, с числом ячеек 30, 40,50 и 60 шт. Уста-

новлена общая закономерность – с увеличением окружной скорости диска заполняемость ячеек семенами уменьшается, с уменьшением – возрастает. При этом, количественное уменьшение ячеек на диске также приводит к снижению заполняемости. Так, при окружных скоростях 0,06-0,2 м/с заполняемость 50 ячеек на диске диаметром 70 мм и 60 ячеек на дисках диаметром 80 и 90 мм колеблется в пределах, соответственно 100-85, 100,8-96,25, 101,2-96,2 % (рисунок 3).

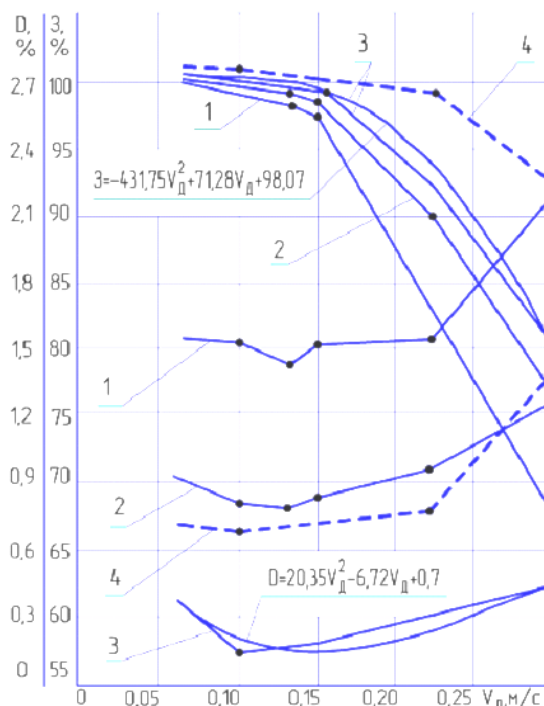


Рисунок 3 – Зависимость степени заполнения (Z) ячеек и дробления (D) семян от окружающей среды (V_d) диска диаметром 80 мм: 1 – 40 ячеек; 2 – 50 ячеек; 3 – 60 ячеек.

Применение дисков с 50 ячейками и диаметром 80-90 мм приводит к уменьшению заполняемости на 0,25-2,1 %. Для диска диаметром 70мм с 40 ячейками эта разница более существенна (до 7,4 %). Аналогичная зависимость получена и для дисков с 40 и 30 ячейками. Эти данные указывают на целесообразность применения дисков с максимально допустимым числом ячеек. Проведенные опыты показали, что стопроцентную односеменную заполняемость можно обеспечить при окружной скорости 0,13-0,16 м/с для диска диаметром 80 мм (рисунок 3) и 0,14-0,17 – диаметром 90 мм. Для диска диаметром 70 мм этот показатель можно получить только при окружной скорости 0,06 м/с.

При других скоростях заполнение ячеек семенами или увеличивается (возрастает число «двойников») или уменьшается (возрастает число незаполненных ячеек). Это приводит к нарушению заданной нормы высева и ухудшению распределения семян в рядке.

Отклонение окружной скорости от оптимальной влечет за собой также повышение дробления семян. При скорости меньше оптимальной, увеличивается количество ячеек с двумя семенами в ячейке, а при скорости больше оптимальной, часть семян не успевает полностью войти в ячейку. Эти явления и приводят к увеличенной повреждаемости семян отражателем.

Характер изменения кривых по дроблению семян указывает на определенный ранее диапазон оптимальной окружной скорости диска. Повреждение семян рез-

ко возрастает при окружной скорости более 0,3 м/с и заполняемости ячеек менее 75-85 % и достигает 0,6-2,1 %.

На основании экспериментальных исследований и обработки опытных данных выявили некоторые преимущества высевающего диска диаметром 80 мм с 60 ячейками, который и приняли для дальнейших исследований. Расчеты, проведенные по уравнению (3) хорошо согласуются с экспериментальными. И параметр оптимизации (O_3 - отклонение заполняемости) составляет 1,45.

В результате эксперимента получена по шести точкам плана, соответствующем нулевому значению факторов, средняя величина отклонения заполняемости $O_{3,0}=1,44$. Абсолютное отклонение экспериментального показателя от расчетного оказалось примерно одинаковым (разница составляет 1,44 %). Таким образом, при высеве семян рапса предлагаемый аппарат точного высева обеспечивает отклонение заполняемости семенами ячеек диска $\pm 0,86$ %.

Экспериментальными исследованиями установлено, что угол трения семян рапса о поверхность диска в динамике изменяется в пределах $8^\circ-9^\circ$, а среднее значение угла внутреннего трения семян составило $22^\circ 24'$. Анализ линейной зависимости размеров ячейки от угловой скорости диска (рисунок 4) показал, что наибольшая допустимая угловая скорость, при $\varphi_1=8$ ($l=0,571\omega+0,126$) и условия стопроцентного односеменного заполнения ячеек диаметром 2,5мм, равна 4,16 рад/с.

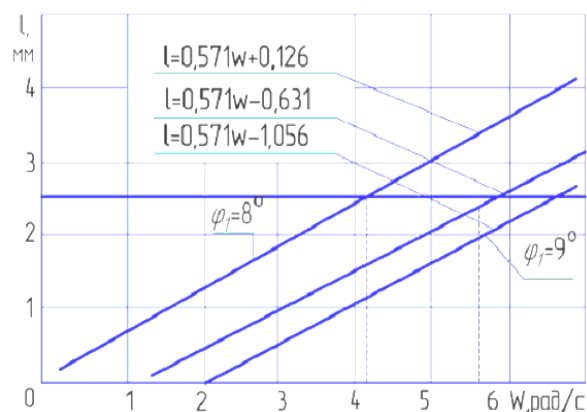


Рисунок 4 – Зависимость длины ячейки от угловой скорости диска

Этому значению соответствует окружная скорость диска 0,166 м/с и относительная скорость семян 0,105 м/с ($V_{отн}=0,04-0,061$) (рисунок 5), что совпадает с выводами по рисунку 3. Повышение угла трения до 9° ($l=0,571\omega - 1,05$) позволяет расширить скоростной диапазон до $\omega=6,23$ рад/с и $V_d = 0,25$ м/с. Однако, в процессе работы поверхность диска «шлифуется» семенами и повышенная шероховатость выравнивается до величины с углом трения 8° . Поэтому в дальнейших расчетах для изготовления дисков принимается коэффициент трения рабочей поверхности не более 0,14. Улучшить качественные показатели и повысить производительность работы высевающего аппарата можно путем изготовления входных фасок ячеек диска. Кроме того, при увеличении относительной скорости фаска дает возможность уменьшить допуск на зазор между семенами и диском, а это обеспечивает для семян более четкий единичный отбор и меньшее дробление [19]. Оптимальное сечение фаски в плоскости диска должно быть таким, чтобы не снижалась скорость падения се-

мени. Такой формой сечения является парабола. Но изготовление ее – процесс технологически сложный. В связи с тем, что длина и глубина входной фаски для мелкосеменных культур малы, то для упрощения изготовления рабочую поверхность входной фаски можно выполнять в виде прямой.

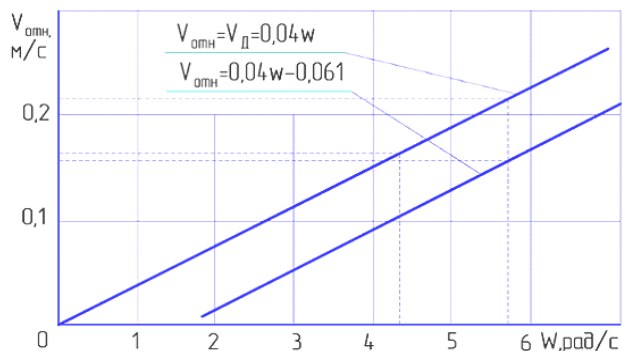


Рисунок 5 – Взаимосвязь относительной скорости семян и угловой скорости диска

Изготовление высевальных дисков в заводских условиях с длиной входной фаски 0,4, 0,8 и 1,2 мм и их экспериментальная оценка позволили установить, что наилучшие режимы получены для фаски длиной 0,8 мм ($1=0,571\omega+0,631$). При этом окружную скорость диска можно увеличить до 0,22 м/с, сохранив стопроцентную заполняемость ячеек (рисунок 3, кривая 4, рисунок 4). Применение входной фаски, за счет увеличения общей длины и, соответственно, объема ячейки, приводит к повышению дробления семян, и для диска диаметром 80 мм с 60 ячейками это приращение составляет 0,36-0,45 %. Дальнейшее повышение скоростного режима (более 0,22 м/с) приводит к резкому увеличению дробления семян и снижению заполняемости ячеек.

Использование диска с входными фасками ячеек целесообразно при норме высева свыше 12кг/га и повышенных (более 3 м/с) скоростях движения посевного агрегата.

Аналогичного результата можно добиться применением в высевальном аппарате двух- и трехрядных дисков. В пределах выбранного скоростного диапазона (0,05-0,016 м/с) для двухрядного диска снижение заполняемости составило 0,8-4,0 %, трехрядного – 2-10 %. Увеличение дробления семян для двухрядного диска равно 0,24-0,54 %, трехрядного – 0,8-1,2 %. Эти данные свидетельствуют о том, что для повышения производительности высевального аппарата и посевного агрегата в целом, для выбранного диапазона окружной скорости, возможно применение двухрядных дисков с общим числом ячеек 120 штук.

Сравнение равномерности распределения семян в рядке показало явные преимущества экспериментального аппарата точного высева мелкосеменных культур перед катушечными, особенно при работе с малыми нормами высева.

Посевной блок к сеялке СЗТ-3,6 (СЗ-3,6) с экспериментальными механическими аппаратами точного высева успешно прошел лабораторно-полевые испытания и производственную проверку в ряде хозяйств Курской области на посевах рапса, люцерны и клевера.

Область применения результатов. Результаты исследований, проведенных на примере обоснования конструктивно-режимных параметров механического вертикально-дискового аппарата точного высева семян размерной группы рапса, предназначены для специалистов, занимающихся проектированием и эксплуатацией посевных машин.

Выводы. Посевные машины с механическими аппаратами точного высева, в силу своей конструктивной, эксплуатационной простоты, надежности и низкой стоимости, не потеряли значимости в настоящее время. Использование экспериментального высевального аппарата снижает (по сравнению с катушечным) на 30-33 % коэффициент вариации интервала между семенами по длине рядка и устойчиво работает с малыми нормами высева. Экономия семян достигает 32 %, а прибавка урожая зеленой массы составляет 14,4 % (по сравнению с сеялкой СЗТ – 3,6). Установка комплекта аппаратов на зерновую сеялку в виде модульного посевного блока, позволяет увеличить годовую загрузку сеялок.

Литература

1. Методика формирования системы машин для комплексной механизации агротехнологий / И.И. Гуреев, В.П. Дьяков, Г.К. Гребенщиков и др. – Курск: ГНУ ВНИИЗ и ЗПЭ РАСХН, 2008. -23 с.
2. Рекомендации по использованию рапсовых кормов в животноводстве и птицеводстве. - Липецк: ВНИПТИ рапса, 1992. – 27 с.
3. Влияние применения метанола и метилового эфира рапсового масла на процесс сгорания и эффективные показатели дизеля 2ч 10,5 / 12,0 / В.А. Лиханов, Р.Р. Деветьяров, В.Н. Копчиков и др. // Тракторы и сельхозмашины. -2015.- №6. – С.3-4.
4. Краснощеков Н.В., Липкович Э.И. Концепция разработки системы машинных технологий в растениеводстве // Тракторы и сельхозмашины. – 2008.- №8. - С.3-6.
5. Кондратец Л.И., Суворова Л.Г., Свирень Л.С. Современные агрегаты для посева пропашных культур в СССР и за рубежом // Испытания и использование новой техники. Серия мех. растениеводства / Агро НИИТЭННТО. – М., 1990. – 48 с.
6. Renius K.T. Cooperation between industry and the research institutions: the point of view of the research institution. Proceedings of the 7 the meeting of the full members.-Bologna, 1996.
7. Журавлев Б.И. Пневматические сеялки. – М.: НИИА втосельхозмаш, 1965.-89 с.
8. Farmgrow 81, oct. 1981. -P/13-24.
9. Word S.M. Research. // Journal of agricultural engineering. 1981. V.26.-№4.-P.321-331.
10. Шишлов С.С., Коловская Т.М., Шишлов А.Н. Пневмомеханический высевальный аппарат // Сельский механизатор. - 2015. - №6. - С.10-11.
11. Малофеев В.Ю., Рула Д.М., Голубев В.В. Высевальный аппарат для посева льна – долгунца в внесения минеральных удобрений // Механизация и электрификация сельского хозяйства. -2012.- №6. - С.5-6.
12. Василенков В.Е. Обоснование процесса высева семян люцерны малыми нормами усовершенствованным вертикально-дисковым высевальным аппаратом: автореф. дис. ... канд. техн. наук. - Глевах, 1983. – 18 с.
13. Белодедов В.А. Оптимизация однозерновых высевальных аппаратов в связи с продольной равномерностью распределения семян: автореф. дис. ... док.техн. наук. - М., 1985. - 30с.

14. Prazesion ist Trzumpf bei der Zuckenrubensoat // Topagr. – 1978. - №1. - 34-38
15. Schafmayer H.Zuckerhubensoat miupneumatichen Drillger aten //Zucker. – 1977. - 30, №6. - С. 284 – 287.
16. Василенко В.Е., Зырянов В.А. Свекловичные сеялки на посевах люцерны // Техника в сельском хозяйстве. - 1982. - №4. - С.11-14.
17. Ахламов Ю.Д. Обоснование и разработка средств механизации в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве многолетних кормовых трав: автореф. дис. ... док.с.-х.наук. - М., 1990. – 32 с.
18. Chtze Cooperation between industry and the research institutions: the point of view of the research institutions. Proceedings of the 7th meeting of the full members /-Bologna, 1996.
19. Zegg B.Cooperation between industry and the research institutions:the point of view of the research institutions. Proceedings of the 7th meeting of the full members Bologna, 1996.
20. Василенко В.В. Расчет рабочих органов почвообрабатывающих и посевных машин, - Воронеж: Изд-во ВГУ, 1994. – 228 с.
21. Einzelkorn samaschina Tip Saatknech En-Prakt. Landtechnik,Lg 21, №3, 1968.
22. Мельников С.В., Алешин В.Р., Рошин П.П. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С.В. Мельников, – Л: Изд-во Колос, 1980. – 166 с.
23. Wolf,Benjamin J. Diagnostic Technigues for Improving Crop Production / Benjamin J.Wolf.-Haworth Press, 1996.- 426 p.
24. Paarlberg, Philip L. The Agricultural Revolution of the 20 th Century / Philip L. Paarlberg, Don Paarlberg.- Blackwell Publishing, 2000. - 154 p.

References

1. Method of forming a system of cars for complex mechanization of agricultural technologies, /I.I. Gureev, VP Dyakov, GK Grebenshchikov et al. - Kursk: GNU VNIIZ EPZs and Agricultural Sciences, 2008. 23 p.
 2. Recommendations for use in animal feed rapeseed and pitsevodstve.- Lipetsk VNIPTI rape, 1992. - 27 p.
 3. Likhanov, VA Influence of application of methanol and methyl ester of rapeseed oil, the combustion process and effective performance diesel 2h 10.5 / 12.0 / VA Likhanov, RR Devetyarov, VN Cocyx, and others. // Tractors and farm machinery. - 2015.-№6. -s.3-4.
 4. Krasnoshchekov, NV The concept of development of machine technologies in crop / NV Krasnoshchekov, EI Lipkovich // Tractors and elhoz mashiny. - 2008.- №8.- s.3-6.
 5. Kondratets, LI Modern machines for planting row crops in the USSR and abroad / LI Kondratets, Suvorov LG, LS Svirin // Trials and use of new technology. Series fur. Crop / Agro NIITENNTO. - M., 1990. - 48.
 6. Renius K.T. Cooperation between industry and the research institutions: the point of view of the research institution. Proceedings of the 7th meeting of the full members.-Bologna, 1996.
 7. Zhuravlev, BI Pneumatic drills. - M. : vtsoelhoz mash SRI of Astronomy, 1965, 89 p.
 8. Farmgrow 81, oct. 1981. -P / 13-24.
 9. Word S.M. Research. // Iornal of agricultural engineering. 1981. V.26.-№4.-P.321-331.
 10. Şişli SS Planting unit rotor / SS Şişli TM Kolovskaya, AN Shishlov. // Rural mehanizator.- 2015.-№6.-s.10-11.
 11. Malofeev, VY Planting unit for planting flax - flax in mineral fertilizers / VY Malofeev, DM Rula, VV Gol-Beuve // Mechanization and electrification of agriculture. -2012.- №6, -s.5-6.
 12. Vasilenko, VE Justification of seeding alfalfa small norms improved vertical disk sowing apparatus. The Abstract. Dis. cand. tehn. nauk. Glevaha-1983-18c.
 13. Belodedov, VA Optimization odnozernovyh seeding apparatus in connection with a longitudinal uniformity of seeds: Abstract of Cand. dok.tehn. nauk.- M., 1985, 30c.
 14. Prazesion ist Trzumpf bei der Zuckenrubensoat // Topagr. 1978, №1, 34-38.
 15. Schafmayer H.Zuckerhubensoat miupneumatichen Drillger aten // Zucker. – 1977. - №6. - S. 284-287.
 16. Vasilenko, VE Planter on alfalfa / VE Vasilenko, V.A.Zyryanov // Technique in agriculture hozyaystve.-1982.- №4.- S.11-14.
 17. Ahlam, YD Justification and development of mechanization in the CE lectures, variety testing and primary seed-growing perennial forage grasses: Abstract of Cand. dok.s.-h.nauk.-M., 1990, 32c.
 18. Chtze Cooperation between industry and the research institutions: the point of view of the research institutions. Proceedings of the 7th meeting of the full members / -Bologna, 1996.
 19. Zegg B.Cooperation between industry and the research institutions: the point of view of the research institutions. Proceedings of the 7th meeting of the full members Bologna. 1996.
 20. Vasilenko, V. Calculation of the working bodies of tillage and sowing machines - Voronezh: Publishing house of Voronezh State University, 1994. - 228 p.
 21. Einzelkorn samaschina Tip Saatknech En-Prakt. Landtechnik, Lg 21, №3, 1968.
 22. Melnikov SV Experimental Design in studies of agricultural processes / SV Melnikov, VR Aleshin, PP Roshchin. -A Univ Kolos, 1980.-166c
 23. Wolf, Benjamin J. Diagnostic Technigues for Improving Crop Production [Text] / Benjamin J.Wolf.-Haworth Press, 1996.- 426 p.
 24. Paarlberg, Philip L. The Agricultural Revolution of the 20 th Century [Text] / Philip L. Paarlberg, Don Paarlberg.- Blackwell Publishing, 2000. -154 p.
-

УДК 631.331.85

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРООСАЖДЕННЫХ ЖЕЛЕЗО-БОРИДНЫХ ПОКРЫТИЙ
ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

СЕРЕБРОВСКИЙ В.И.,
профессор ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: svi.doc@yandex.ru

САФРОНОВ Р.И.,
доцент ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: russafronov@yandex.ru

ГНЕЗДИЛОВА Ю.П.,
доцент ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: juliagup@rambler.ru

Реферат. Приведена технология упрочнения и восстановления деталей сельскохозяйственной техники электроосажденными железо-боридными покрытиями из хлоридных электролитов с применением периодического тока. Нанесение покрытий производилось специально разработанной установкой на плоские и цилиндрические образцы. Микротвердость покрытий измерялась на твердомере ПМТ-3 при нагрузке 0,49...1,96Н. Износостойкость железо-боридных покрытий исследовалась на машине трения СМЦ-2 при граничном трении и без смазки. Величина износа оценивалась весовым методом. Разработан способ электролитического осаждения износостойких покрытий из хлоридных электролитов с применением периодического тока. Выявлены зависимости содержания бора в покрытии от параметров электролиза. Получена зависимость износостойкости железо-боридных покрытий от параметров электролиза. Определен наиболее рациональный состав электролита и режимы электролиза для получения качественных износостойких покрытий: $Dk=35...40$ А/дм², $\beta=5...6$, $C_B=25...35$ кг/м³, $C_{Fe}=350...400$ кг/м³, pH 0,8...1,0, $t=308...313$ К. Выявлена возможность изменения структуры осаждаемого покрытия от параметров электролиза. Покрытия, осажденные на мягких режимах имеют волокнистую структуру с перпендикулярным расположением волокон относительно покрываемой поверхности. Все исследуемые покрытия имеют слоистую структуру. С увеличением содержания бора свыше 3 % слоистость увеличивается при одновременном ухудшении качества покрытий. Определены зависимости микротвердости от параметров электролиза ($H_{\mu_{\text{отт}}}=8000...8500$ МПа). Получены зависимости внутренних напряжений от параметров электролиза ($\sigma_{\text{отт}}=250...300$ МПа). Определены зависимости прочности сцепления покрытий от параметров электролиза. Определены оптимальные условия разгонного цикла в начальный период электролиза, обеспечивающие высокую прочность сцепления покрытий с основным металлом ($\sigma_{\text{сц}}=300...350$ МПа). Износостойкость железо-боридных покрытий в исходном состоянии в 2,5 раза выше износостойкости стали 45 и в 2,7 раза выше износостойкости электролитического железа. Испытания показали, что детали сельскохозяйственной техники, восстановленные железо-боридными покрытиями, имели износ в 1,5...2,1 раза меньше, чем серийные детали.

Ключевые слова: электролитическое покрытие, электролит, периодический ток, гальваническое покрытие, микротвердость, износостойкость, прочность сцепления, внутренние напряжения.

**THE USE OF ELECTRODEPOSITED IRON-BORIDE COATINGS FOR PARTS RECOVERY
AGRICULTURAL MACHINERY**

SEREBROVSKY V.I.,
professor Federal State budgetary educational institution "Kursk state agricultural Academy",
e-mail: svi.doc@yandex.ru

SAFRONOV R.I.,
associate professor Federal State budgetary educational institution "Kursk state agricultural Academy", e-mail: russafronov@yandex.ru

GNEZDILOVA Y.P.,
associate professor Federal State budgetary educational institution "Kursk state agricultural Academy", e-mail:
juliagup@rambler.ru

Essay. The technology of strengthening and restoration of parts of agricultural machinery electrodeposited iron-boride coatings from chloride electrolytes with the use of periodic current. The coating was performed on a specially designed installation on flat and cylindrical samples. The microhardness of coatings was measured on a hardness tester PMT-3 at a load of 0.49...of 1.96 N. The wear resistance of iron-boride coatings were investigated on the machine friction SMC-2 under boundary friction and no lubrication. The wear was evaluated by the gravimetric method. The developed method of electrolytic deposition of wear-resistant coatings from chloride electrolytes with the use of periodic current. Based on the content of boron in the coating on the parameters of electrolysis. The dependence of wear resistance of iron-boride coatings on the parameters of electrolysis. Determining the most rational composition of the electrolyte and electrolysis to obtain high-quality wear-resistant coatings: $Dk=35...40$ А/дм², $\beta=5...6$, $C_B=25...35$ кг/м³, $C_{Fe}=350...400$ кг/м³, pH 0,8...1,0, $t=308...313$ К. the Identified changes in the structure of the deposited coating on the parameters of electrolysis. Coatings deposited on soft modes have a fibrous structure with perpendicular arrangement of fibres relative to the coated surface. All investigated coatings have a lamellar structure. With increasing boron content above 3%, the layering increases with the simultaneous deterioration of the quality of the coatings. The dependence of microhardness on the parameters of electrolysis ($H_{\mu_{\text{отт}}}=8000...8500$ МПа). The resulting dependence of internal stresses on the parameters of electrolysis ($\sigma_{\text{отт}}=250...300$ МПа). The dependence of the adhesive strength of the coatings on the parameters of electrolysis. Determined optimal conditions of the accelerating cycle in the initial period of electrolysis, providing high adhesion strength of the coatings with the main IU-thalli ($\sigma_{\text{сц}}=300...350$ МПа). The wear resistance of iron-boride coatings in the initial state is 2.5

times higher than the wear resistance of steel 45 and 2.7 times higher wear resistance of electrolytic iron. Tests have shown that parts of agricultural machinery, reduced iron-boride coatings, had wear 1.5...2.1 times less than production parts.

Keywords: electrolytic coating, electrolyte, periodic ski current, galvanic coating, microhardness, wear resistance, adhesion, internal stress.

Введение. Повышение эксплуатационной надежности и улучшение функциональных возможностей машин в условиях их эксплуатации является важнейшей проблемой, лежащей в основе создания промышленного производства и ремонта современной сельскохозяйственной техники. Многолетняя практика подтверждает, что долговечность и эксплуатационная надежность сельскохозяйственной техники, выпускаемой отечественной промышленностью, нельзя признать удовлетворительной.

Одним из важных условий повышения надежности техники является увеличение объемов поставок запасных частей и восстановления деталей. Актуальность проблемы восстановления деталей подтверждается еще и тем, что при переплавке изношенных деталей безвозвратные потери металла составляют до 40 % (коррозия, выгорание, пересортица). Себестоимость восстановления деталей обычно составляет 30...70 % от цены новых, а ресурс восстановленных деталей зачастую значительно выше ресурса новых, благодаря использованию эффективных способов восстановления и упрочнения.

Однако для настоящего времени недостаточно данных по комплексному решению вопросов повышения надежности машин, восстановления и упрочнения деталей машин с учетом структурных и фазовых превращений, протекающих в электроосажденных сплавах при электрокристаллизации.

В настоящее время предприятия широко используют способ наращивания твердым электролитическим железом. Простота способа, а также недефицитность применяемых материалов, высокая работоспособность восстанавливаемых деталей и быстрая окупаемость – все это способствует распространению его во многих отраслях. Однако чистое электролитическое железо во многих случаях по своим физико-механическим свойствам не отвечает требованиям, предъявляемым к восстановленным деталям. Поэтому необходимо исследовать направления упрочнения электролитических железных осадков, в частности легирование железных осадков, их термическая и химико-термическая обработка.

Материал и методы. Питание лабораторной установки осуществляется периодическим током промышленной частоты по специально разработанной схеме.

Покрывают наносили на плоские и цилиндрические образцы. Перед покрытием образцы необходимо обезжирить венской известью после чего они промывались в воде и подвергались анодному травлению в 30 % растворе серной кислоты с добавлением 15...20 кг/м³ сернокислого железа. Время травления – 1...2 минуты при плотности тока 30...70 А/дм².

После промывки проточной водой образцы заweighивались в рабочую ванну и электрические параметры (плотность тока и показатель асимметрии) доводились до номинальных в течение 3...5 минут.

Микротвердость покрытий замерялась на твердомере ПМТ-3 при нагрузке 0,49...1,96Н.

Износостойкость железо-боридных покрытий исследовалась на машине трения СМЦ-2 при граничном трении и без смазки. Образцы имели форму роликов, контрообразцы – форму колодок. Перед началом износа образцы прирабатывались до постоянной температуры и момента трения. Величина износа оценивалась весовым методом.

Результаты и обсуждение. При проведении исследований определены зоны получения качественных покрытий в зависимости от параметров электролиза. Выделены интервалы варьирования показателей электролиза: концентрация хлорида железа (II) ($C_{Fe}=200...400$ кг/м³); концентрация борной кислоты ($C_B=5...45$ кг/м³); катодная плотность тока ($D_k=20...60$ А/дм²); коэффициент асимметрии тока ($\beta=2...6$); температура электролита ($t=293...333$ К); кислотность электролита (pH-1,0...0,6).

Исследовано влияние параметров электролиза на содержание бора в покрытии (рисунок 1). Получена математическая модель зависимости содержания бора от параметров электролиза:

$$B = 7,2 \cdot 3,02 \cdot \beta - 0,334 \cdot D_k + 0,428 \cdot C_B + 0,241 \cdot \beta^2 + 2,7 \cdot 10^{-3} \cdot D_k^2 + 2,2 \cdot 10^{-3} \cdot C_B^2 + 0,063 \cdot \beta \cdot D_k - 6,4 \cdot 10^{-3} \cdot D_k \cdot C_B - 0,06 \cdot \beta \cdot C_B$$

При повышении катодной плотности тока содержание бора возрастает, поскольку движение ионов к катоду увеличивается, в то время как доля химической реакции падает.

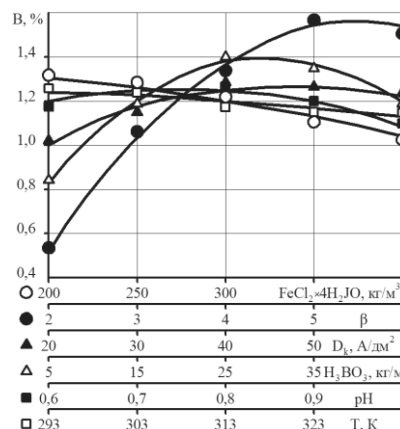


Рисунок 1 - Зависимость содержания бора в железоборидных покрытиях от параметров электролиза

При увеличении коэффициента асимметрии тока содержание бора увеличивается в связи с увеличением подвода ионов бора к катоду. При низких значениях коэффициента асимметрии $\beta=1,2...3$ часть ионов бора восстанавливается до элементарного бора и представляет собой твердый пересыщенный раствор бора в α -железе.

С увеличением концентрации борной кислоты содержание бора в осадке увеличивается. Это связано с тем, что количество ионов бора растет, следовательно и увеличивается доля их осаждения на катоду.

Исследовано влияние параметров электролиза на микротвердость железо-боридных покрытий (рисунок 2).

Получена математическая модель зависимости микротвердости от параметров электролиза:

$$H_u = -662 + 2871 \cdot \beta - 110,41 \cdot D_k + 326,13 \cdot C_B - 430,1 \cdot \beta^2 + 0,36 \cdot D_k^2 - 3,37 \cdot C_B^2 + 34,88 \cdot \beta \cdot D_k - 0,83 \cdot D_k \cdot C_B - 17,1 \cdot \beta \cdot C_B$$

Наибольшее влияние на микротвердость оказывает концентрация борной кислоты и коэффициент асимметрии тока. Максимальная микротвердость достигает

ся при концентрации борной кислоты 30 кг/м³ и коэффициенте асимметрии тока $\beta=5$, $H_{\mu}=8800$ МПа.

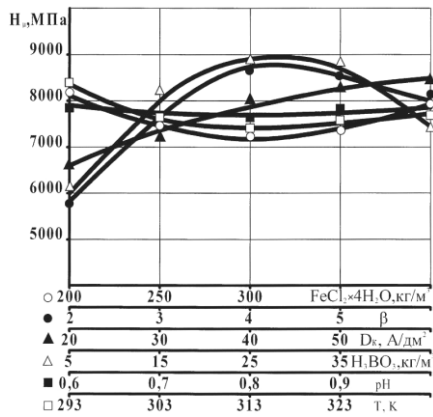


Рисунок 2 – Зависимость микротвердости железо-боридных покрытий от параметров электролиза

На основании проведенных опытов были получены зависимости прочности сцепления железо-боридного покрытия с основным металлом от параметров электролиза (рисунок 3).

Видно, что с увеличением концентрации хлорида железа и температуры прочность сцепления покрытия с основным металлом увеличивается. Это связано с уменьшением поляризации и облегчением прохождения ионов к катоду.

Установлено, что с увеличением коэффициента асимметрии с 1,2 до 4 прочность сцепления уменьшается, а начиная с 4 до 7 почти не изменяется и равняется 300...350 МПа.

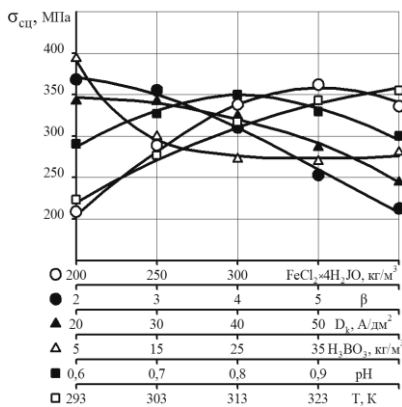


Рисунок 3 - Зависимость прочности сцепления железо-боридных покрытий от параметров электролиза

В разделе приведены исследования внутренних напряжений в электролитических осадках. Выявлены зависимости внутренних напряжений от параметров электролиза (рисунок 4).

Как показали исследования, с увеличением плотности тока внутренние напряжения осадков железо-боридного сплава значительно увеличиваются, достигая 250...270 МПа, что сопровождается растрескиванием покрытия.

При повышении плотности тока растет скорость образования центров кристаллизации, упаковка кристаллов становится более плотной, что увеличивает напряженное состояние отдельных зерен и в целом осадка. Кроме того, увеличивается скорость образова-

ния гидроокиси и включения ее в осадок, что приводит к повышению внутренних напряжений.

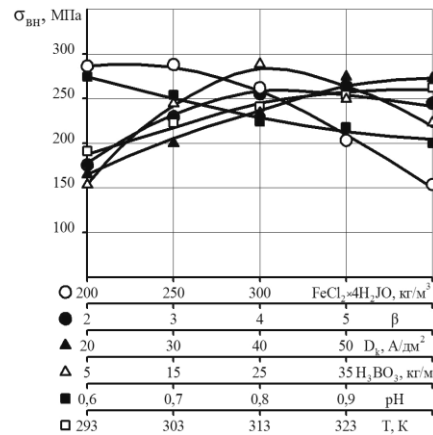


Рисунок 4 - Зависимость внутренних напряжений железо-боридных покрытий от параметров электролиза

С увеличением концентрации борной кислоты внутренние напряжения растут. Это связано с тем, что внедряясь в кристаллическую решетку бор искажает ее строение и форму, в результате чего внутренние напряжения увеличиваются. При этом осадки обладают повышенной микротвердостью и хрупкостью.

С увеличением коэффициента асимметрии тока внутренние напряжения железо-боридного покрытия увеличиваются и достигают максимального значения в интервале $\beta=6...8$. Покрытия имеют мелкозернистое строение и обладают повышенной микротвердостью. Железо-боридные покрытия имеют мелкодисперсную структуру, с отчетливо выраженной слоистостью (рисунок 5).

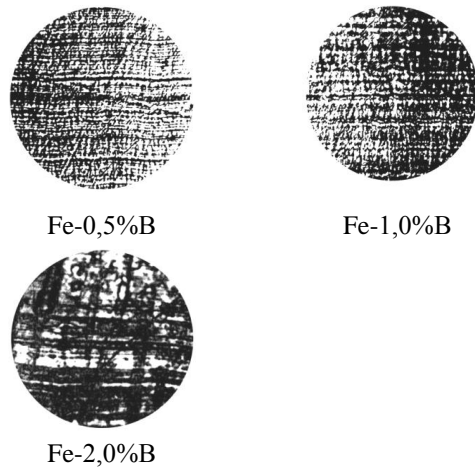


Рисунок 5 - Зависимость микроструктуры Fe-B покрытий от содержания бора

Определено влияние условий электролиза на износостойкость железо-боридных покрытий (рисунок 6).

На основании математической зависимости определены оптимальные параметры электролиза, при которых получаемые покрытия обладают наибольшей износостойкостью: концентрация борной кислоты 25 кг/м³, концентрация хлорида железа 300 кг/м³, коэффициент асимметрии тока $\beta=5$, катодная плотность тока 40 А/дм², температура электролита 303 К, кислотность электролита pH 0,9.

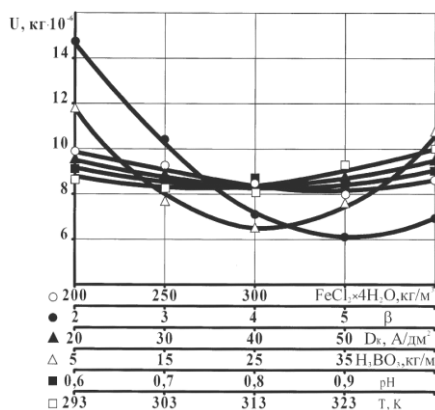


Рисунок 6 - Зависимость износа железо-боридного сплава от параметров электролиза

Получена математическая модель:

$$U = (0,025 - 0,145 \cdot \beta - 2,77 \cdot D_k - 1,28 \cdot C_B + 1,79 \cdot \beta^2 + 432,9 \cdot D_k^2 + 100 \cdot C_B^2 + 83,3 \cdot \beta \cdot D_k + 185,8 \cdot D_k \cdot C_B + 123,3 \cdot \beta \cdot C_B) \cdot 100\%$$

Установлено, что минимальный износ соответствует содержанию бора в покрытиях в интервале 1,0...1,4 %. При увеличении содержания бора до 1,0...1,4 % наблюдается резкое измельчение структуры, сопровождающееся увеличением микротвердости покрытий.

Выделены интервалы варьирования показателей электролиза: концентрация хлорида железа (II) ($C_{Fe} = 200...400 \text{ кг/м}^3$); концентрация борной кислоты ($C_B = 5...45 \text{ кг/м}^3$); катодная плотность тока ($D_k = 20...60 \text{ А/дм}^2$); коэффициент асимметрии тока ($\beta = 2...6$); температура электролита ($t = 293...333 \text{ К}$); кислотность электролита ($pH = 1,0...0,6$).

Для определения работоспособности покрытий испытаниям подвергались следующие восстановленные детали: клапаны, толкатели, распределительные валы, шатуны.

Наряду с ними для сравнения ставились на испытание и стандартные детали. Эксплуатационные испытания показали, что железо-боридные покрытия обладают хорошей работоспособностью, поскольку выхода из

строения техники из-за неисправности восстановленных деталей не наблюдалось.

Выявлено, что восстановленные детали имели средний ресурс в 1,5...2,1 раза больший, чем стандартные.

Выводы

1. Разработан способ электролитического осаждения износостойких покрытий из хлоридных электролитов с применением периодического тока.

2. Выявлены зависимости содержания бора в покрытии от параметров электролиза.

3. Получена зависимость износостойкости железо-боридных покрытий от параметров электролиза. Определен наиболее рациональный состав электролита и режимы электролиза для получения качественных износостойких покрытий: $D_k = 35...40 \text{ А/дм}^2$, $\beta = 5...6$, $C_B = 25...35 \text{ кг/м}^3$, $C_{Fe} = 350...400 \text{ кг/м}^3$, $pH = 0,8...1,0$, $t = 308...313 \text{ К}$.

4. Выявлена возможность изменения структуры осаждаемого покрытия от параметров электролиза. Покрытия, осажденные на мягких режимах имеют волокнистую структуру с перпендикулярным расположением волокон относительно покрываемой поверхности. Все исследуемые покрытия имеют слоистую структуру. С увеличением содержания бора свыше 3 % слоистость увеличивается при одновременном ухудшении качества покрытий.

5. Определены зависимости микротвердости от параметров электролиза ($H_{\text{молт}} = 8000...8500 \text{ МПа}$).

6. Получены зависимости внутренних напряжений от параметров электролиза ($\sigma_{\text{молт}} = 250...300 \text{ МПа}$).

7. Определены зависимости прочности сцепления покрытий от параметров электролиза. Определены оптимальные условия разгонного цикла в начальный период электролиза, обеспечивающие высокую прочность сцепления покрытий с основным металлом ($\sigma_{\text{сц}} = 300...350 \text{ МПа}$).

8. Износостойкость железо-боридных покрытий в исходном состоянии в 2,5 раза выше износостойкости стали 45 и в 2,7 раза выше износостойкости электролитического железа. Испытания показали, что детали, восстановленные железо-боридными покрытиями, имели износ в 1,5...2,1 раза меньше, чем серийные детали.

Литература

1. Dettnez A., Elze J. Handbuch der galvanotechnik. München.1963. - P. 318.
2. Clowd A., Snavely N. Trans. Electrochem. Soc. 92, 1537, 1947.
3. Fischer H., Elektrolytische Abscheidung und Elektrokristallisation Von Metallen, Springer, Berlin, 1954.
4. Электроосаждение сплавов на основе железа из хлоридных электролитов / В.И. Серебровский, В.В. Серебровский, Р.И. Сафронов, Е.С. Калущий // Наука в современном информационном обществе Материалы V международной научно-практической конференции. - 2015. - С. 157.
5. Dietz G., Sonhberger R. Electrical resistance of amorphous Fe-P, Co-P and Ni-P allous // Ztschr. Phus/ 1982. Bd. 46, № 3. - p. 213...217.
6. Электроосаждение универсальных беспористых покрытий из хлоридных электролитов / В.И. Серебровский, В.В. Серебровский, Р.И. Сафронов, Е.С. Калущий // Электрика. - 2015. - № 4. - С. 27-31.
7. О возможности использования низкотемпературной нитроцементации для упрочнения деталей, восстановленных электроосажденными покрытиями / В.В. Серебровский, Р.И. Сафронов, Ю.П. Гнездилова, А.Ю. Молодкин // Наука в современном информационном обществе Материалы V международной научно-практической конференции. - 2015. - С. 163.
8. Применение низкотемпературной нитроцементации для упрочнения деталей машин / В.И. Серебровский, В.В. Серебровский и др. // 21 век: фундаментальная наука и технологии Материалы VI международной научно-практической конференции. н.-и. ц. «Академический». North Charleston, SC, USA, - 2015. - С. 99-101.
9. Упрочнение многофункциональных электроосажденных покрытий для восстановления крупногабаритных деталей / В.В. Серебровский, Л.Н. Серебровская, Р.И. Сафронов, Ю.П. Гнездилова // Электрика. - 2015. - № 4. - С. 31-34.
10. Упрочняющее легирование электроосажденного железа / В.И. Серебровский, В.В. Серебровский, Р.И. Сафронов, Ю.П. Гнездилова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 4. - С. 68-71.
11. Электроосаждение и упрочнение бинарных покрытий на основе железа / В.И. Серебровский, Л.Н. Серебровская, Р.И. Сафронов, Ю.П. Гнездилова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 3. - С. 74-76.

12. Cusminsky J. // Scripta Metal, 1976. V. 10, № 12. – P. 1071...1073.
13. Liu C.T., Gurland J. // Trans. Met. Soc. AJME. 1968. 224. – P. 1535...1542.
14. Liu C.T., Gurland J. // Trans. ASM. 1968. 61. – P. 156...167.
15. Gurland J. Observation on the fracture of cementite particles in a spheroidised 1,05 % C steel deformed at room temperature // Akta Met. 1972. 20 № 5. – P. 735...741.
16. Prenosil B. Einige neue Erkenntnisse über das Gefüge von um 600 °C in der Gasatmosphäre carbonitrierten Schichten // Harter – Techn. Mitt. 1973. 28. № 3. – S.157...164.
17. Stuart H., Ridley N. Thermal expansion of some carbides and tessellated stresses in steels // Iron and steel Inst. 1970. 208. № 12. – P. 1089...1092.

References

1. Dettnez A., Elze J. Handbuch der galvanotechnik. München.1963. - P. 318.
2. Clouy A., Snavely N. Trans. Electrochem. Soc. 92, 1537, 1947.
3. Fischer H., Elektrolytische Abscheidung und Elektrokristallisation Von Metallen, Springer, Berlin, 1954.
4. Electrodeposition of iron-based alloys from chloride electrolytes / Serebrovsky V. I. Serebrovsky V. V., Safronov R. I., kaluski E. S. // Science in the modern information society proceedings of the V international scientific-practical conference . 2015. . 157.
5. Dietz G., Sonhberger R. Elektrical resistance of amorphous Fe-P, Co-P and Ni-P allous // Ztschr. Phus/ 1982. Bd. 46, № 3. – P. 213...217.
6. Serebrovsky V. I. Serebrovsky V. V., Safronov R. I., kaluski E. S., Electrodeposition of universal non-porous coating of chloride electro-LT / Serebrovsky V. I. Serebrovsky V. V., Safronov R. I., kaluski E. S. // Electrician. - 2015. - №4. - P. 27-31.
7. The possibility of using low-temperature carbonitriding for hardening restored electrodeposited coatings / CE-Zebrowski V. V., R. I. Safronov, Gnezdilova Y. P., Molodkin, A. Y. // Science in the modern information society proceedings of the V international scientific-practical conference. - 2015. - P. 163.
8. The use of low-temperature carbonitriding hardening of DETA-lay machines / Serebrovsky V. I. Serebrovsky V. V., Serebrovskaya L. N., Safronov R. I., Gnezdilova, Y. P. // 21: fundamental science and technology materials of the VI international scientific-practical conference. B. I. t. "Academic". North Charleston, SC, USA, 2015. p. 99-101.
9. Serebrovsky V. V., Serebrovskaya L. N., R. I. Safronov, Gnezdilova Y. P., Hardening of multifunctional electrodeposited coatings for the restoration of the population of large parts / Serebrovsky V. V., Serebrovskaya L. N., SAF-Ron R. I., Gnezdilova, Y. P. // Electrician. 2015. No. 4. p. 31-34.
10. Serebrovsky V. I. Serebrovsky V. V., R. I. Safronov, Gnezdilova Y. P., Hardening doping of electrodeposited iron / Serebrovsky V. I., CoE-Zebrowski V. V., R. I. Safronov, Gnezdilova, Y. P. // journal of the Kursk state agricultural Academy. 2015. No. 4. p. 68-71.
11. Serebrovsky V. V., Serebrovskaya L. N., R. I. Safronov, Gnezdilova Y. P., Electrodeposition and binary hardening coatings on iron / Silver-Cooper V. V., Serebrovskaya L. N., R. I. Safronov, Gnezdilova, Y. P. // Bulletin of the CSD-tion state agricultural Academy. 2015. No. 3. P. 74-76.12. Cusminsky J. // Scripta Metal, 1976. V. 10, № 12. – p. 1071...1073.
12. Liu C.T., Gurland J. // Trans. Met. Soc. AJME. 1968. 224. – P. 1535...1542.
13. Liu C.T., Gurland J. // Trans. ASM. 1968. 61. – P. 156...167.
14. Gurland J. Observation on the fracture of cementite particles in a spheroidised 1,05 % C steel deformed at room temperature // Akta Met. 1972. 20 № 5. – P. 735...741.
15. Prenosil B. Einige neue Erkenntnisse über das Gefüge von um 600 °C in der Gasatmosphäre carbonitrierten Schichten // Harter – Techn. Mitt. 1973. 28. № 3. – S.157...164.
16. Stuart H., Ridley N. Thermal expansion of some carbides and tessellated stresses in steels // Iron and steel Inst. 1970. 208. № 12. – P. 1089...1092.

УДК 633.6:631.55.001.57

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫКАПЫВАНИЯ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ УБОРКИ

БАШКИРЕВ А.П.,

профессор ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: a412241@mail.ru, тел. +7-910-312-16-87.

КОЛБИН А.А.,

инженер ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. Целью исследований является экспериментальное обоснование применения рабочих органов для выкапывания корнеплодов сахарной свеклы в различных условиях. Производство сахарной свеклы проходит в разных почвенно-климатических условиях, где часто преобладает нехватка влаги, значительная твердость в период уборки, значительная экологическая нагрузка, переуплотнение почвы свекловичными машинами. Большое влияние на качество уборки ботвы и корнеплодов сахарной свеклы оказывают условия при которых она проводится: влажность и твердость почвы, выравнивание рельефа поля, засоренность посева сорняками, диаметр корнеплода и расположение их относительно друг друга в рядке, боковые отклонения центров корнеплодов от осевой линии рядка и выступание головок над уровнем почвы. Современные выкапывающие рабочие органы корнеуборочных машин имеют низкую технологическую надежность в условиях повышенной влажности и твердости почвы, в результате чего увеличиваются повреждения и потери корнеплодов из-за неэффективного нарушения связи их с почвой с одновременным ухудшением отделения почвы от корнеплода. Для обработки опытных данных, относящихся в данном случае к массовым явлениям, отражающих влияние рассеивающих случайных факторов, применяются математико-статистические методы с определением параметров вариационных рядов (экспериментальные и теоретические) с использованием ЭВМ, по которым строятся графики. Важным

свойством при исследованиях должна выступать полнота описания системы, позволяющая организовать комплексные исследования, в результате которых можно: выявить условия функционирования системы; устанавливать влияние каждого элемента и системы в целом на процесс; определять и оперативно устранять лимитирующие параметры системы и отдельных технологических приемов; устанавливать закономерности и зональные особенности систем, разрабатывать на их основе текущие и перспективные планы, выявлять обоснованную потребность в материальных и энергетических ресурсах; создавать информационно-нормативную основу для проектирования систем в сельском хозяйстве на принципах физического и математического моделирования; обеспечивать функционирование зонального агромониторинга за процессами при уборке сахарной свеклы. Полученные экспериментальные зависимости моделирования процесса выкапывания корнеплодов сахарной свеклы позволяют оценить потери сахароносной массы корнеплодов в различных условиях уборки и дают возможность выбрать такой режим при котором потери будут минимальные.

Ключевые слова: свекла, сахар, экология, рабочие органы, свеклоуборочные комбайны, потери массы, сахарный завод.

MODELING PROCESS SUGAR BEET DIGGING IN TIMES OF PERSONAL-HARVESTING CONDITIONS

BASHKIREV A.P.,

professor of Kursk State Agricultural Academy, e-mail: a412241@mail.ru, тел. +7-910-312-16-87

KOLBIN A.A.,

engineer Kursk State Agricultural Academy

Essay. The purpose of research is experimental rationale for the use of the workers to dig sugar beet root crops with the broken links with the soil. Sugar beet production is held in different soil and climatic conditions, which are often dominated by a lack of moisture, considerable firmness during harvest, significant environmental on-load, soil compaction machines beet. Great influence on the quality of cleaning the tops and sugar beet provide the conditions under which it is carried out: humidity and strong-st soil uniformity of the relief field Weediness weeds, the diameter of roots and their location relative to each other in a row, more-kovye deflection centers of root crops from row center line and flush head above the soil. Modern digs working bodies korneuborochnyh machines have low process reliability under high humidity conditions and the hardness of the soil, causing creases Uwe-root crop damage and loss due to inefficient communication Naru-sheniya of soil with simultaneous deterioration of the soil compartment by root. For the treatment of experimental data relating to the case to a mass phenomenon, reflecting the impact of the scattering of random factors, prima nyayutsya matamatiko statistical metody with the definition of the parameters of all-variational series (eksperimentalnye and theoretical) using a computer on which to build schedules. An important feature in studies should serve to describe the fullness sistemy, enables a comprehensive study, a result which can be: Identify the conditions for the functioning of the system; to establish the effect of each element and the system as a whole process; to identify and promptly remove the limiting parameters sistemy and individual processing methods; to establish patterns and zonal features of the systems, Pipeline on the basis of their current and future plans, identify-ing justified the need for the material and energy resources; create awareness normative framework for the design of systems in the SH on the principles of physical and matematicheskogo modeling; provide zonal agricultural monitoring the functioning of the processes in the sugar beet. The experimental simulation of the process according to sugar beet digging avoided the exclusion estimate the losses on sugar mass root crops in a variety of conditions, s cleaning and allow you to select a mode in which the loss-bu FLS minimum.

Keywords: beet sugar, ecology, working bodies, beet harvesters, sweat-ri mass, sugar factory.

Введение. Современные технологии производства сахарной свеклы нацелены на получение запланированных урожаев с учетом зон свеклосеяния. Для посева сахарной свеклы применяются высокоурожайные гибриды с высокой сахаристостью и устойчивым к вредителям и болезням [4,9]. Для получения больших урожаев сахарной свеклы необходимы значительные объемы водопотребления, а при их отсутствии продуктивность ее резко уменьшается [1,2,3]. При этом необходимо учитывать, что развитие корнеплода требует не переуплотненной почвы, вследствие чего может произойти снижение урожайности корнеплодов и увеличение себестоимости ее производства [7,8]. Уборка сахарной свеклы является очень ответственным периодом в Курской области и проходит в сложных условиях, что накладывает большое влияние на весь шлейф свеклоуборочных машин. В этот ответственный период необходимо так настраивать свеклоуборочную технику, чтобы не было больших потерь и повреждений корнеплодов. Повреждения корнеплодов не позволяют проводить их достаточно длительное хранение на площадках сахарных заводов и это приводит к значительным потерям сахара при ее переработке [5,6]. Исходные требования к машинам для уборки сахарной свеклы устанавливают предел потерь массы корнеплодов при ее выкапывании – не более 1,5 % [10]. Агротехниче-

скую оценку работы свеклоуборочных машин и их рабочих органов проводят основываясь на исходных требованиях к таким машинам [11]. Исследование экспериментальных рабочих органов свеклоуборочных машин требует значительной трудоемкости, что накладывает свой отпечаток на значительное применение методов планирования эксперимента [12].

Целью проведенных исследований является экспериментальная проверка предварительного рыхления почвы перед выкапыванием корнеплодов, позволяющее значительно сократить их потери и повреждения в сухие с переуплотненной почвой периоды уборки.

Методология проведения исследований. Перед началом экспериментальных исследований технологии производства и процесса выкапывания корнеплодов сахарной свеклы проводилась оценка состояния поля: определялась влажность и твердость почвы, засоренность сорняками, урожайность сахарной свеклы, распределение корнеплодов в рядке, их размерно-массовые характеристики, отклонение корнеплодов от осевой линии рядков, выступание головок корнеплодов над поверхностью почвы, глубина залегания корнеплодов в почве, усилие для извлечения с нарушением связей корнеплодов с почвой и без нарушения и др. показатели.

Экспериментальные данные оценивались в 3-5 кратной повторности.

При проведении исследований учитывались такие основополагающие положения современных технологий как севообороты, средства механизации при выполнении всех операций, система применения удобрений, подготовка почвы под посев, посев сахарной свеклы, уход за посевами, защита растений в период вегетации, проведение уборочных работ. Большое внимание уделялось совершенствованию уборочных работ и процесса выкапывания корнеплодов сахарной свеклы производственными и усовершенствованными копачами в различных условиях уборки. В период уборки проводилась агротехническая оценка работы свеклоуборочных машин, которая включает в себя:

Характеристика условий проведения исследований включает данные:

- о типе почвы и рельефе участка;
- предшественник и предшествующая обработка почвы;
- засоренность участка сорными растениями;
- фактическая ширина основных и стыковых междурядий;
- высота стояния ботвы;
- форма розетки листьев ботвы;
- расстояние между корнеплодами в рядах;
- положение головок корнеплодов относительно поверхности почвы;
- отклонение корнеплодов относительно условной осевой линии рядка;
- густота насаждения растений;
- биологический урожай корнеплодов и ботвы;
- размеры корнеплодов и их масса;
- влажность и твердость почвы.

Биологический урожай по формуле (1):

$$y = 10 (q_v + q_n + q_{об} + q_6) / S, \text{ т/га}, \quad (1)$$

где q_v - масса целых корнеплодов и их частей, убранных в емкость с учетной площадки, кг;

q_n - масса утерянных корнеплодов и их частей в почве и на её поверхности, кг;

$q_{об}$ - масса корнеплодов в валке после очистителя ботвоуборочной машины, кг;

q_6 - масса частей корнеплодов и срезанных головок в ворохе ботвы, кг;

S - площадь учетной делянки, м.

Размеры и массу корнеплодов и ботвы определяют одновременно с учетом биологической урожайности.

Выкапывают корнеплоды с ботвой, очищают от земли, обрезают хвостики до диаметра 10 мм и взвешивают вместе с ботвой с точностью до ± 10 гр. Затем измеряют по каждому корнеплоду: длину листьев пучка ботвы - от основания черешков до верхушки преобладающего числа листьев; толщину предварительно сжатого пучка ботвы без деформации стеблей на расстоянии 5-7 см от основания черешков листьев с последующим подсчетом числа зеленых и сухих листьев.

Затем срезают ботву и определяют массу чистого корнеплода путем взвешивания.

Техническую длину корнеплода измеряют от линии среза ботвы с верхушки головки корнеплода до линии среза хвостовой части диаметром - 10 мм.

Диаметр корнеплода измеряют штангенциркулем в наибольшем его утолщении.

Количество замеров по воем учетным показателям (масса корнеплода с ботвой, масса чистого корнеплода, техническая длина и диаметр корнеплода, длина листьев пучка ботвы и его толщина, количество зеленых и сухих листьев ботвы со всех пяти поверхностей должно быть не меньше 300.

Влажность почвы отбирается по глубине пахотного горизонта в слоях 0-10, 10-20, и 20-30 см в трех точках

каждой повторности учетной делянки при помощи почвенного бура.

Влажность почвы каждой повторности по горизонтам определяли по формуле (2):

$$W = (P_{вб} - P_{сб}) * 100 / (P_{сб} - P_t), \%, \quad (2)$$

где $P_{вб}$ - масса сырой пробы (брутто), г

$P_{сб}$ - масса сухой пробы (брутто), г

P_t - масса тары бюкса, г.

Перед оценкой качества работы участок разбивают на учетные делянки длиной 20 м и шириной равной рабочему захвату машины (изделия). Для разгона агрегата между учетными делянками оставляют коридоры длиной 20-30 м. Количество отбираемых проб должно быть не менее трех. Отбор каждой пробы производят без остановки агрегата, т.е. процесс отбора пробы должен быть непрерывным.

Поступательную скорость движения уборочного агрегата определяют на каждой учетной делянке.

Глубину хода выкапывающих рабочих органов устанавливают в соответствии с конструктивными особенностями машин и состояния развития растений сахарной свеклы.

Качество работы корнеуборочных машин определяют на каждой учетной делянке после прохода агрегата.

Качество подкапывания и полноту подбора корнеплодов (потери корнеплодов и их частей) осуществляют корнеуборочной машиной на каждой учетной делянке.

Каждую долю потерь по массе определяют в процентах от общей массы корнеплодов с учетной делянки (убранные корнеплоды плюс все виды потерь).

Для определения состава убранный вороха корнеплодов, собранную на брезент пробу, разбирают на фракции; чистые корнеплоды с нормальным, низким, высоким срезом и не обрезанные; части корнеплодов; ботва свободная и связанная с корнеплодами; земля свободная и связанная с корнеплодами; прочие примеси.

Долю каждой фракции убранный вороха (пробы) определяют в процентах от общей массы пробы, а массу корнеплодов каждого вида обрезки (нормальный, низкий срез и т.д.) в процентах от общей массы корнеплодов в ворохе.

Глубину хода выкапывающих рабочих органов определяют на учетных делянках после прохода корнеуборочной машины. При этом до прохода корнеуборочной машины необходимо определить гребнистость (поперечный профиль) делянки по ширине рабочего захвата корнеуборочной машины, который оказывает влияние на стабильность глубины хода выкапывающих рабочих органов, а следовательно, на полноту, подкапывания и степень повреждения корнеплодов.

По результатам замеров для каждого подкапывающего рабочего органа определяют статистические показатели. Поставлены задачи исследований:

1. Проверить эффективность применения комбинированных выкапывающих рабочих органов.

2. Определить эффективность предварительного нарушения связей корнеплодов с почвой при их выкапывании.

3. Обосновать целесообразность выбора выкапывающих рабочих органов для различных условий уборки.

4. Показать эффективность результатов исследований.

Результаты исследований. При проведении экспериментальных исследований необходимо было получить исчерпывающую информацию в соответствии с поставленными задачами. Уборка сахарной свеклы все-

гда проходит в сложных почвенно-климатических условиях: большой диапазон изменения твердости и влажности почвы, урожайности, скорости движения уборочных машин, глубины хода выкапывающих рабочих органов и различных типов используемых выкапывающих рабочих органов. Исходя, их этих условий уборка сахарной свеклы зависит от этих факторов.

В процессе проведения экспериментов создавались условия для сбора достоверной информации применительно к вышеуказанным факторам. Процесс выкапывания сахарной свеклы исследовался в следующих границах факторов: X_1 –тип выкапывающего рабочего органа (пассивный, активный, комбинир.); X_2 – урожайность(10...50т/га); X_3 – твердость почвы (0,5...3,5 МПа); X_4 - влажность почвы (14...28 %); X_5 - скорость машины (1...2,5 м/с); X_6 – глубина хода копачей (0,04...0,12 м).

Для получения обобщающей модели, процесса выкапывания корнеплодов сахарной свеклы, были взяты трехуровневые планы Бокса - Бенкина с блочной структурой организации исследований. В качестве блока в большинстве случаев выступала элементарная схема эксперимента типа 3^2

Также известно , что трехуровневые планы Бокса-Бенкина в сравнении с ортогональными и ротатабельными планами более экономичны по числу опытов и обладают их свойствами, а некоторые ротатабельные планы оказываются близкими к D-оптимальным. Применительно к сложным процессам , таким как выкапывание корнеплодов сахарной свеклы , и для анализа основных факторов и выработки рациональной схемы планирования эксперимента с целью эффективного решения задач управления этими процессами должен увязываться и с использованием системного подхода.

Собранные экспериментальные данные влияния вышеуказанных факторов на процесс выкапывания корнеплодов сахарной свеклы позволил получить адекватные эмпирические зависимости оценивающие потери корнеплодов в различных условиях уборки в виде: $Y = f(X_1...X_6)$.

Потери Y_1 сахароносной массы корнеплодов будут оцениваться выражением второго порядка в виде:

$$Y_1 = 0,85 - 0,035 X_1 + 0,081X_2 + 0,08 X_3 + 0,2375X_4 - 0,381 X_5 + 0,195 X_6 - 0,29 X_1 X_2 + 0,019 X_1 X_3 - 0,137 X_1 X_4 + 0,057 X_1 X_5 + 0,063X_1X_6 + 0,053 X_2 X_3 + 0,36 X_2 X_4 + 0,023 X_2 X_5 + 0,021X_2X_6 + 0,03X_3X_4 - 0,086X_3 X_5 - 0,101X_3X_5 + 0,08 X_4 X_5 + 0,005X_4X_6 + 0,043 X_5X_6 + 0,612X_1^2 + 0,517X_2^2 - 0,222X_3^2 + 0,385X_4^2 - 0,08 X_5^2 + 0,144X_6^2 + 0,3X_2X_1^2 + 0,07X_3X_1^2 - 0,04X_1^2X_4 + 0,166 X_1^2X_5 - 0,066X_1^2X_6 - 0,33X_2^2X_1 - 0,041X_2^2X_3 + 0,527X_2^2X_4 - 0,103 X_2^2X_6 - 0,051 X_3^2X_1 + 0,077 X_3^2X_2 \quad (1)$$

Модель адекватна.

На рисунок 1 показана графическая интерпретация действия отдельных факторов на потери массы корнеплодов (а), взаимодействий факторов (б).

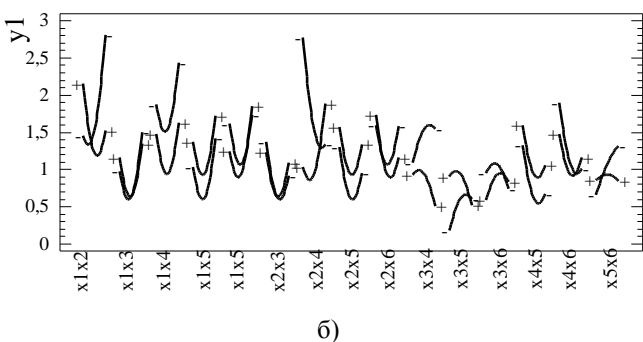
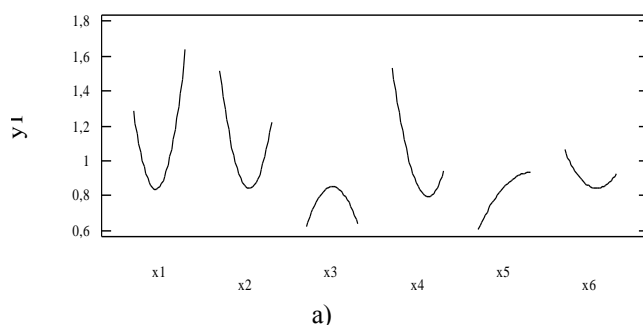


Рисунок 1 – График изменения потерь массы сахарной свеклы при выкапывании

Таким образом проигрывая различные стратегии управления факторами, можно подобрать такую комбинацию, которая позволяла бы оптимальный результат в различных условиях уборки сахарной свеклы.

При необходимости можно решать и обратную задачу. В левую часть полученного уравнения можно поставить требуемый уровень потерь или значение другого выходного критерия системы и в результате получить значения факторов, при комбинации применения которых можно с определенной вероятностью получить требуемый уровень.

Анализ коэффициентов уравнения позволяет установить и силу влияния факторов на потери массы корнеплодов при выкапывании:

- скорость машины;
- тип выкапывающего рабочего органа;
- твердость почвы;
- урожайность свеклы;
- глубина хода рабочего органа;
- влажность почвы.

Область применения результатов. Результаты исследований свеклоуборочных машин целесообразно использовать для проектирования новых рабочих органов свеклоуборочных машин и для оперативной оценки состояния свекловичных полей и оперативной оценки потерь и повреждений при ее уборке. Это актуально для сокращения потерь и повреждений корнеплодов в период уборки и повышения эффективности производства сахарной свеклы.

Таблица 1 – Результаты оптимизации по каждому из выходных критериев процесса выкапывания корнеплодов сахарной свеклы

Критерий оптимизации, %	Значение факторов						Оптимальный результат
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	
Оптимизация на минимум, %							
Потери	-0,0078	+0,03	+1	-0,464	+1	-0,464	0,051
Оптимизация на максимум, %							
Потери	-1	+1	0,456	+1	-1	+1	4,82

Выводы. Проведенные исследования и моделирование процесса выкапывания корнеплодов сахарной свеклы в различных условиях уборки позволяют сделать следующие выводы:

1. Тип выкапывающего рабочего органа оказывает существенное влияние на уровень потерь, повреждений и загрязненности корнеплодов сахарной свеклы при их выкапывании и выбор его в качестве основного фактора

при исследованиях обоснован.

2. Остальные факторы существенно влияли на выходные критерии системы.

3. Взаимодействия исследуемых факторов также оказывают существенное влияние на выходные критерии процесса выкапывания корнеплодов сахарной свеклы.

Литература

1. Rishter G/M. Modelng radiation interception and radiation use efficiency for sugar beet under variable climatic stress/G.M.Richter, K.W.Jaggard, RAC Mitchell// Agricultural and Forest Mttorology. -2001. - № 109(2). – P.13-25.
2. Jaggard K. The relative effects of drought stress and virus yellow on the yield of sugar beet i. the UK, 1980-1995/ K.Jaggard, A.Dewar, J.Pidgeon//Journal Agriculture Sciences. – 1998. - № 103(2). – P.337-343.
3. Baigy M. Effect of deficit-irrgation management on compontnts and yield of sugar beet / M.Baigy, F.Sahebi, I.Pourkhiz, A.Asgari, F.Ejlali // International journal of Aguonomy fnd Plant Production. - 2012. - №3. - P.781-787.
4. Hassanin M.A. Effect of phosphours and nitrogenrates and time of nitrogen application on yield and juice quality of sugar beet / M.A.Hassanin, S.E.D/ Elayas// Agriculture sciences Mishigan University. - 2000. - №25. – P.7389-7398.
5. Hoffmann C. Zuckerrüben als Rohstoff. Die technische Qualität als Voraussetzung für eine effiziente Verarbeitung / C. Hoffmann – KG, Göttingen, 2006. – 200 S.
6. Van der Poel P.W. Sugar technology. Beet and cane sugar manufacture / P.W. van der Poel, H. Schiweck, T. Schwartz. – Berlin : Verlag Dr. Albert Bartens KG, 1998. – 1005 p.
7. Hofmann B. Anpassung pflanzenbaulicher Produktionstechnik an Ttockenbedingungen/ B. Hofmann, H.-G. Stock. W.Diepenbrock// Mitt. Gesellschaft Pflanzenbauwissenschaften, 1994. - №4. - S.1-8.
8. Bolling J. Der Bodendruck schwerer Ackerschlepper und Fahrzeuge / J. Bolling, W.Sohne// Landtechnik. H.2 1982
9. S.A.Asghar Fathi., A.Akbar Abedi. Ovipositional preferensand histore parameters of Lixus incanescens (Cjleoptera: Curculionidae) on selected sugar beet cultivars// Internatioal Journal of Pest Management. -2014. - № 60(4).
10. 10.Сборник агротехнических и исходных требований на тракторы и сельскохозяйственные машины, том. Т. 31; 33; 37-39. ЦНИИТЭИ. – М., 1982-1987.
11. OST 70.8.6-83. Машина для уборки сахарной свеклы. Программа и методы испытаний. Государственный комитет СССР по производственно-техническому обеспечению сельского хозяйства. – М., 1984.
12. Мельников С.В., Рошин П.М. Методика испытаний машин с применением математической теорией планирования экспериментов // Новое в методах испытаний тракторов и сельскохозяйственных машин.-М.: ЦНИИТЭИ, 1971. - 64 с.
13. Спичак В.В., Сапронов Н.М. Современные требования к сахарной свекле // Сахар. -2007. -№ 7. - С. 12-17.

References

1. Rishter G / M. Modelng radiation interception and radiation use efficiency for sugar beet under variable climatic stress / GMRichter, KWJaggard, RAC Mitchell // Agricultural and Forest Mttorology. -2001. -№109 (2). -P.13-25.
2. Jaggard K. The relative effects of drought stress and virus yellow on the yield of sugar beet i. the UK, 1980-1995 / K.Jaggard, A.Dewar, J.Pidgeon // Journal Agricul-ture Sciences. - 1998. - №103 (2). -P.337-343.
3. Baigy M. Effect of deficit-irrgation management on compontnts and yield of sugar beet / M.Baigy, F.Sahebi, I.Pourkhiz, A.Asgari, F.Ejlali // International jour-nal of Aguonomy fnd Plant Production. -2012. -№3.-P.781-787.
4. Hassanin M.A. Effect of phosphours and nitrogenrates and time of nitrogen ap-plication on yield and juice quality of sugar beet / MAHassanin, SED / Elayas // Agriculture sciences Mishigan University. -2000. -№25. - P7389-7398.
5. Hoffmann C. Zuckerrüben als Rohstoff. Die technische Qualität als Voraussetzung für eine effiziente Verarbeitung / C. Hoffmann - KG, Göttingen, 2006. - 200 S.
6. Van der Poel P.W. Sugar technology. Beet and cane sugar manufacture / P.W. van der Poel, H. Schiweck, T. Schwartz. - Berlin: Verlag Dr. Albert Vartens KG, 1998. - 1005 p.
7. Hofmann B. Anpassung pflanzenbaulicher Produktionstechnik an Ttockenbedingungen / B. Hofmann, H.-G. Stock. W.Diepenbrock // Mitt. Gesellschaft Pflanzenbauwissenschaften, 1994. -№4.S.1-8.
8. Bolling J. Der Bodendruck schwerer Ackerschlepper und Fahrzeuge / J. Bolling, W.Sohne // Landtechnik. H.2 1982
9. S, A.Asghar Fathi., A.Akbar Abedi. Ovipositional preferensand histore parameters of Lixus incanescens (Cjleoptera: Curculionidae) on selected sugar beet cultivars // Internatioal Journal of Pest Management. -2014. - №60 (4).
10. Sbornik agronomic and initial requirements on tractors and Agricultural machinery, vol. T. 31; 33; 37-39. TSNIITEI, Moscow 1982-1987.
11. OST 70.8.6-83. The machine for harvesting sugar beets. Program and test me-ods. State Committee for the production and support of agriculture, Moscow 1984.
12. Melnikov SV Roshin PM Methods of testing machines with application-eat mathematical theory of experimental // New in test methods for tractors and agricultural mashin. M .: TSNIITEI, 1971. - 64
13. Spichak VV, Saproнов NM Modern requirements for sugar beet Sugar. -2007. -№7.-С. 12-17.

УДК 631.4

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВУ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ АГРЕГАТОВ

ГУРЕЕВ И.И.,

доктор технических наук, заведующий лабораторией механизации почвозащитного земледелия ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, г. Курск, e-mail: gureev06@mail.ru, тел. 8-9103103908.

КЛИМОВ Н.С.,

кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Процессы и машины в агроинженерии» ФГБОУ ВО Курская ГСХА, г. Курск, e-mail: klimns46@mail.ru, тел. 8-9103180399.

Реферат. Следствием интенсификации земледелия является уплотнение и разрушение структуры почвы ходовыми системами и рабочими органами сельскохозяйственных агрегатов. Проблема техногенной деградации почвы усугубляется не только после единичных проходов по полю тяжёлых машин, но в большей степени от возрастающих циклов их воздействия на почву в течение времени, ограниченного сезоном полевых работ. Нагрузку на почву за цикл приёмов по производству культуры предложено оценивать интенсивностью механического воздействия, определяемой отношением суммы работы, совершённой агрегатами при выполнении агроприёмов, к площади обрабатываемого поля. Предложена теоретическая модель, которая позволяет уровень техногенной деградации почвы после механизированного выполнения агроприёмов отождествлять вредной работой, трансформируемой сельскохозяйственными агрегатами на уплотнение и разрушение структуры почвы. Испытаны двенадцать различных модификаций почвообрабатывающих и посевных агрегатов. Для каждого из них выполнено сравнение вредного механического воздействия на почву, полученного по теоретической модели, и экспериментально. Установлено, что ошибка теоретической модели находится в диапазоне 1,7...12,3 %. Это свидетельствует о целесообразности её использования при проектировании щадящей системы машин с целью оперативной оценки возможных экологических последствий комплексной механизации интенсивных агротехнологий.

Ключевые слова: экология, деградация почвы, перспективное планирование, агротехнология, комплексная механизация, вредная мощность.

MODELING OF TECHNOLOGICAL IMPACT OF AGRICULTURAL MACHINERY ON SOILS

GUREEV I.I.,

Doctor of Technical Sciences, Head of the Laboratory of "Mechanization in Conservation Tillage", Institute of Agriculture and Soil Erosion Control, Kursk, e-mail: gureev06@mail.ru, ph. 8-910 3103908

KLIMOV N.S.,

Candidate of Technical Sciences, Head of the Department "Processes and Machines Agricultural Engineering", "Kursk State Agricultural Academy", Kursk, e-mail: klimns46@mail.ru, ph. 8-910 3180399.

Essay. The aim of the research is an experimental test of a theoretical model of technological soil degradation which enables to design promptly and in advance machine systems by assessment of ecological consequences of intensive agricultural technologies used in complex mechanization. The load on soil by machines used to cultivate crops is estimated by the intensity of mechanical influence. The research determines the index of the ratio of the amount of work done by machines to the cultivated area. A theoretical model which enables to see the technological soil degradation after mechanized agricultural work as harmful work which compacts and damages the soil structure was worked out. To check this theoretical model a harmful part of the intensity of mechanical influence on soil was formalized by experimental data. They are: the depth of soil flash under machines, maximum magnitude of soil resistance force to bearing strain in its vertical deformation and the volume of the damaged soil. The depth of the soil flash under machines was estimated between an energetic means and an agricultural machine very close to soil cultivating and other working parts. The soil resistance force to bearing strain was measured by Revyakin hardness testing instrument. The volume of the damaged soil was measured with consideration of the depth of the soil flash and the area of the plunger of the hardness testing instrument. Twelve modifications of soil cultivating and sowing machines were tested. For each of them a harmful mechanical influence on soil got by a theoretical model and an experimental one were compared. It was determined that the mistake in the theoretical model is in the range of 1,7...12,3 %. It proves the appropriateness of its use for the estimation of the possible ecological consequences of the use of intensive agricultural technologies in complex mechanization.

Key words: soil degradation, long-term planning, agricultural technology, complex mechanization, harmful mechanical influence.

Введение. Интенсификации земледелия повсеместно сопутствует прогрессирующая тенденция увеличения веса сельскохозяйственных агрегатов и количества проходов их по полю [1]. Вес основного компонента агрегатов – трактора перешагнул планку в 3 тонны на одно колесо, а грузоподъёмность транспортных прицепов превысила 30 тонн. В результате механическая нагрузка на почву возросла до 13 эталонных гектаров различного вида работ в расчёте на 1 га пашни. Достижение более высоких рубежей в земледелии в ближайшие годы увеличит эту нагрузку ещё в 1,5 раза.

С увеличением механической нагрузки возрастает объёмная масса почвы и разрушается её структура [2, 3], уплотняющие воздействия распространяются на всё большую глубину [4]. В почве снижается содержание влаго- и воздухоподводящих пор, без которых не может реализоваться плодородие. Уже при плотности 1,35 г/см³ (верхний предел оптимума для вегетации растений) их количество снижается почти вдвое. По следам же тяжёлой техники часто наблюдается плотность 1,5...1,6 г/см³, когда поры отсутствуют вообще. Риски

переуплотнения почвы возрастают с повышением содержания в ней влаги [5].

Под действием механической нагрузки разрушаются макропоры почвы и понижается её водопроницаемость [6], а это значимая предпосылка к развитию водной эрозии, так как скорость впитывания влаги обратно пропорциональна плотности почвы. Не впитываемая влага осадков устремляется вниз по склонам, увлекая за собой частицы плодородного верхнего слоя и питательные вещества, загрязняя ими водоёмы. В Центрально-Чернозёмном регионе РФ величина талого стока, т. е. безвозвратных потерь потенциально продуктивной влаги, достигает 300...650 м³ с каждого гектара пашни.

Затраты энергии на техногенную деградацию почвы приводят к повышению расхода моторного топлива и загрязнению окружающей среды выхлопными газами [7, 8]. Немаловажны и экономические издержки вследствие деградации почвы, сказывающиеся на снижении урожайности культур [9, 10] и росте себестоимости производимой продукции.

В этой связи эффективность комплексов машин для механизации агротехнологий должна определяться не только экономическими показателями, но и экологическими критериями по деградации почвы. Наиболее эффективен экологический мониторинг при перспективном планировании щадящей системы машин для комплексной механизации интенсивных агротехнологий.

Экологическая оценка сельскохозяйственной техники особенно актуальна в последнее время, когда возросла тенденция замещения импорта. Сравнение с лучшими зарубежными аналогами позволит получить объективную картину узких мест в отечественном сельхозмашиностроении и предоставит российским конструкторам поле для деятельности [11].

В земледелии проблеме техногенной деградации почвы уделялось и уделяется достаточно большое внимание. По ГОСТ 26953-26955 принято механическое воздействие на почву определять локально - на обработанных участках полей, по следам ходовых систем агрегатов и др. [12]. Однако методологии оценки общей механической нагрузки на почву после проведения цикла агроприёмов по производству культур не существует, что затрудняет оценку экологической состоятельности используемых комплексов машин.

Наиболее приемлемо техногенную нагрузку на почву за цикл приёмов по производству культуры определять интенсивностью механического воздействия. Определяют данный показатель отношением суммы работы, совершённой агрегатами при выполнении приёмов, к площади поля [13]. Объективную экологическую оценку сельскохозяйственной техники получают с учётом доли вредной работы в общем потоке расходуемой энергии. Чем она меньше, тем техническое средство предпочтительнее.

Целью данных исследований является экспериментальная проверка адекватности теоретической модели техногенной деградации почвы, позволяющей заблаговременно и оперативно проектировать щадящие системы машин путём оценки экологических последствий комплексной механизации интенсивных агротехнологий.

Условия, материалы и методы исследований. Исходя из анализа потоков энергии, расходуемой на выполнение n агроприёмов по производству какой-то культуры, для определения общей интенсивности механического воздействия на почву i -го сельскохозяйственного агрегата известна теоретическая модель [13]:

$$\sum_{i=1}^n I_i = 3,6 \sum_{i=1}^n \frac{\varepsilon N_{2i} - V_i(1 - \eta_{\Phi i}) [P_i(1 + \delta_i) + f_{1i} G_{1i} + f_{2i} G_{2i}] - M_i \omega_i (1 - \eta_{\Phi i}) - N_{2i}}{W_i},$$

МДж/га;

где ε – коэффициент загрузки двигателя агрегата;

N_{0i} – мощность двигателя агрегата, кВт;

V_i – рабочая скорость агрегата, м/с;

$\eta_{mi}, \eta_{\Phi i}$ – к.п.д. трансмиссии движителей и механической передачи к почвообрабатывающей фрезе от двигателя;

P_i – тяговое сопротивление сельскохозяйственной машины, кН;

δ_i – коэффициент буксования движителей;

f_{1i}, f_{2i} – коэффициент качения движителей и сопротивления сельскохозяйственной машины протаскиванию;

G_{1i}, G_{2i} – вес энергосредства (трактора) и сельскохозяйственной машины, кН;

M_i – крутящий момент на вале отбора мощности привода почвообрабатывающей фрезы, кН·м;

ω_i – угловая скорость вала отбора мощности, с⁻¹;

N_{mi} – мощность привода механизмов не сопряжённых с воздействием на почву (высевающих аппаратов сеялок, устройств разбрасывающих удобрение, насосов опрыскивателей, срезающих и молотильно-сепарирующих устройств комбайнов и др.), кВт;

W_i – основная производительность выполнения i -го агроприёма, га/ч.

Общая интенсивность механического воздействия на почву включает в себя полезную $\sum_{i=1}^n I_{ni}$ и вредную $\sum_{i=1}^n I_{bi}$ составляющие:

$$\sum_{i=1}^n I_i = \sum_{i=1}^n I_{ni} + \sum_{i=1}^n I_{bi}, \quad \text{МДж/га.}$$

Технологически полезное воздействие направлено на рыхление почвы и выполнение других видов работ предписанных агротехнологией:

$$\sum_{i=1}^n I_{ni} = 3,6 \sum_{i=1}^n [V_i(P_i - f_{2i}G_{2i}) + M_i \omega_i \eta_{\Phi i}] / W_i, \quad \text{МДж/га.}$$

Вредное воздействие непременно в различной степени сопутствует полезному. Сущность его состоит в том, что при перемещении агрегата по полю его движители смятием деформируют и переуплотняют почву. Кроме того, пробуксовывающие движители в сторону вращения сдвигают с различной скоростью слои почвы в горизонтальной плоскости. Максимальная скорость смещения поверхностных слоёв, затухающая у слоёв расположенных глубже. Следствием относительного смещения слоёв является экологический ущерб, заключающийся в истирании и разрушении структуры почвы.

Вредное воздействие на почву можно представить разностью:

$$\sum_{i=1}^n I_{bi} = \sum_{i=1}^n I_i - \sum_{i=1}^n I_{ni}, \quad \text{МДж/га.} \quad (1)$$

Результаты и их обсуждение. С целью экспериментальной проверки адекватности теоретической модели (1), вредную составляющую интенсивности механического воздействия на почву формализовали по экспериментальным данным в соответствии с выражением:

$$\sum_{i=1}^n I_{bi} = 3,6 \sum_{i=1}^n \frac{(T_i + f_{2i}G_{2i} + P_i \delta_i) V_i}{W_i}, \quad \text{МДж/га;} \quad (2)$$

где T_i – горизонтальное сопротивление почвы движителям энергосредства, кН.

Для определения величины T_i известна формула [14]:

$$T_i = f_{3i} d_i q_i h_i^2, \quad \text{кН};$$

где d_i – суммарная ширина правого и левого движителей энергосредства, $d_i = 2b_i$, м;

q_i – коэффициент объёмного смятия почвы, кН/м³;

h_i – глубина проседания почвы под движителями, м;

f_{3i} – коэффициент сопротивления перемещению пневматических шин: для свежеспаханного поля 0,75...0,79, для стерни 0,65...0,68, для луга 0,58...0,62, для укатанной грунтовой дороги 0,60...0,65.

Значение коэффициента q_i в выше приведенной формуле вытекает из соотношения:

$$q_i = \frac{R_i}{Q_i}, \quad \text{кН/м}^3;$$

где R_i – максимальное значение силы сопротивления почвы смятию при вертикальной деформации её на глубину h_i , кН;

Q_i – объём смятой (вытесненной) почвы, м^3 .

Усилие R_i замеряли твердомером Ревякина, который на миллиметровой бумаге фиксировал диаграмму $Z_i=Z_i(h_i)$. На оси абсцисс диаграммы в точке h_i определяли ординату Z_i (м) и далее рассчитывали величину R_i по формуле:

$$R_i = Z_i k, \quad \text{кН};$$

где k – жёсткость пружины твердомера, Н/м.

Выражение для объёма смятой почвы имеет вид:

$$Q_i = h_i S, \quad \text{м}^3;$$

где S – площадь плунжера твердомера, м^2 .

В случае использования пружины жёсткостью $k=13,5$ кН/м и плунжера площадью $S=2 \cdot 10^{-4}$ м^2 :

$$T_i = 13,5 \cdot 10^4 b_i f_{3i} h_i Z_i, \quad \text{кН}.$$

Фиксировали глубину проседания для левого и правого движителей энергосредства. Вычисляли среднее значение h_i на длине гона в промежутке между разворотами агрегата, как показано на рисунке 1.

Эпоха изменения усилия ходовых систем на почву

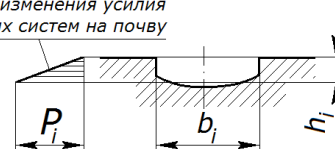


Рисунок 1 – Проседание в почву движителя энергосредства

Для почвообрабатывающих и посевных агрегатов величину h_i замеряли также на участке по длине гона. Но после того, как перемещающийся на рабочей скорости агрегат останавливался. Замеры производили в пространстве между энергосредством и сельскохозяйственной машиной в непосредственной близости от почвообрабатывающих и иных рабочих органов.

Ошибку теоретической модели для каждого i -го агроприёма определяли статистическим сравнением расчётных данных по формуле (1) с величиной интенсивности механического воздействия на почву, полученной экспериментально по формуле (2):

$$\Delta = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{I_{\text{би}} - I_{\text{эби}}}{I_{\text{эби}}} \right|, \quad \%$$

Сравнительные испытания провели для двенадцати различных модификаций почвообрабатывающих и посевных агрегатов, представленных в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Исходные данные для экспериментальной оценки интенсивности вредного механического воздействия агрегатов на почву

Состав сельскохозяйственного агрегата		Глубина проседания в почву движителей трактора, h_i , м	Абсцисса диаграммы твердомера на глубине проседания в почву движителей трактора, Z_i , м	Коэффициент сопротивления перемещению пневматических шин, f_{3i}
Трактор	Сельхозмашина			
МТЗ-82	Опрыскиватель ОП-2000	0,021	0,063	0,66
	Зерновая сеялка «Ритм»	0,033	0,07	0,75
	Дискатор шириной захвата 2,0 м	0,042	0,095	0,68
	Зерновая сеялка СЗ-3,6 (посев озимых зерновых)	0,032	0,005	0,75
	Каток 7КВГ-2,0	0,026	0,008	0,75
	Зерновая сеялка СЗ-3,6 (посев яровых зерновых)	0,026	0,003	0,75
МТЗ-1221	Плуг ПО-3-45 (залежь)	0,05	0,053	0,75
	Плуг ПО-3-45 (почвенный канал)	0,057	0,006	0,62
	Культиватор КПС-4	0,012	0,017	0,65
	Зерновая сеялка СЗ-5,4 (посев озимых зерновых)	0,058	0,004	0,75
Т-150К	Культиватор 2КПС-4	0,047	0,005	0,65
К-701	Глубококорыхлитель ГЩ-4М	0,064	0,005	0,68

Таблица 2 - Теоретические и экспериментальные значения интенсивности вредного механического воздействия агрегатов на почву

Состав сельскохозяйственного агрегата		Вредная составляющая интенсивности механического воздействия на почву, МДж/га		Ошибка теоретической модели, Δ , %
Трактор	Сельхозмашина	по теоретической модели, $I_{\text{би}}$	по экспериментальным данным, $I_{\text{эби}}$	
МТЗ-82	Опрыскиватель ОП-2000	7,3	6,7	9,0
	Зерновая сеялка «Ритм»	19,5	21,4	8,9
	Дискатор шириной захвата 2,0 м	29,3	32,3	9,3
	Зерновая сеялка СЗ-3,6 (посев озимых зерновых)	26,0	25,3	3,0
	Каток 7КВГ-2,0	17,5	19,3	8,9
	Зерновая сеялка СЗ-3,6 (посев яровых зерновых)	26,0	29,6	12,3
МТЗ-1221	Плуг ПО-3-45 (залежь)	105,6	98,9	6,7
	Плуг ПО-3-45 (почвенный канал)	108,4	110,3	1,7
	Культиватор КПС-4	28,0	26,9	3,9
	Зерновая сеялка СЗ-5,4 (посев озимых зерновых)	26,8	27,6	3,1
Т-150К	Культиватор 2КПС-4	20,9	19,7	6,3

К-701	Глубококорыхлитель ГЩ-4М	66,1	68,2	3,1
-------	--------------------------	------	------	-----

Установили, что, несмотря на значительную вариативность физико-механических свойств почв, в условиях которых проводили испытания, ошибка теоретической модели находится в диапазоне 1,7...12,3 %. Это свидетельствует о её адекватности и возможности использования для сравнительного анализа экологических последствий применения в растениеводстве различных агрегатов.

Выводы:

Следствием интенсификации земледелия является уплотнение и разрушение структуры почвы ходовыми системами и рабочими органами сельскохозяйственных агрегатов. Предложена теоретическая модель, которая позволяет уровень техногенной деградации почвы после выполнения комплекса агроприёмов отождествлять

вредной работой, трансформируемой агрегатами на почву. Экспериментально установленная возможная ошибка свидетельствует о целесообразности использования теоретической модели для сравнительного анализа экологических последствий применения в растениеводстве различных сельскохозяйственных агрегатов.

Таким образом, получена адекватная модель техногенного воздействия на почву сельскохозяйственных агрегатов, которую целесообразно использовать для оперативной оценки экологических последствий комплексной механизации агротехнологий производства продукции растениеводства. Необходимость такой оценки наиболее актуальна при планировании шадящей системы машин для механизации интенсивных агротехнологий.

Литература

1. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.) Gute fachliche Praxis zur Vorsorge gegen Bodenschadensverdichtungen und Bodenerosion. – Bonn, 2001, 105.
2. Kundler, P. Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit / P. Kundler // VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 1989, 452 s.
3. Volk, L. Weniger Schlupf und Spuren / L. Volk // DLG-Mitteilungen, 2007, 6, P.54-55.
4. Boels, D. Soil degradation / D. Boels, D. Vavies, A. Johnston // Balkema, Rotterdam. - 1982.
5. Kreye, H. Pflanzenschutz im Weizen bei konservierender Bodenbearbeitung / H. Kreye, V. Garbe, G. Bartels, H. Hoppe // Getreide-Magazin, 5, 1999, P.180-183.
6. Gruber, W. Influence of different tillage systems on trafficability and soil compaction / W. Gruber, F. Tebrügge // Paper No. 91-1090, ASAE St. Joseph, MI. pp. 15.
7. Фольк Л., Штефан Д. Резервы экономии топлива // Новое сельское хозяйство. – 2008. - № 3. – С.112-117.
8. Brunotte, J. Mulchsaat- ein wichtiger Bestandteil zukünftiger Landbewirtschaftung. Amazonenwerke / J. Brunotte, C. Sommer // Dreyer GmbH & Co. kG Hasbergen-Kaste. – 1998. - 61 s.
9. Hofmann, B. Anpassung pflanzenbaulicher Produktionstechnik an Trockenbedingungen / B. Hofmann, H.-G. Stock, W. Diepenbrock // Mitt. Gesellschaft Pflanzenbauwissenschaften, 1994. 4. S.1-8.
10. Bolling J., Sohne W. Der Bodendruck schwerer Ackerschlepper und Fahrzeuge // Landtechnik H. 2, 1982.
11. Черкасова, О.В. О сравнительных испытаниях сельскохозяйственной техники / Черкасова О.В. // Сахарная свёкла. – 2014. - № 10. – С.12-14.
12. ГОСТ 26955-86, ГОСТ 26953-86, ГОСТ 26954-86. Техника сельскохозяйственная мобильная. Нормы воздействия движителей на почву. Методы определения воздействия движителей на почву. Метод определения максимального нормального напряжения в почве. - М.: Изд-во стандартов, 1986. - 23 с.
13. Гуреев И.И. Экологические последствия применения комплексов машин для механизации обработки почвы // Достижения науки и техники АПК. – 2015. - Т.29. - № 8.
14. Клёнин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: Элементы теории рабочих процессов, расчёт регулировочных параметров и режимов работы. - М., Колос, 1980. - 671 с.

References

1. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.) Gute fachliche Praxis zur Vorsorge gegen Bodenschadensverdichtungen und Bodenerosion. – Bonn, 2001, 105.
2. Kundler, P. Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit / P. Kundler // VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 1989, 452 s.
3. Volk, L. Weniger Schlupf und Spuren // DLG-Mitteilungen, 2007, 6, s.54-55.
4. Boels, D. Soil degradation / D. Boels, D. Vavies, A. Johnston // Balkema, Rotterdam. - 1982.
5. Kreye, H. Pflanzenschutz im Weizen bei konservierender Bodenbearbeitung / H. Kreye, V. Garbe, G. Bartels, H. Hoppe // Getreide-Magazin, 5, 1999, s.180-183.
6. Gruber, W. Influence of different tillage systems on trafficability and soil compaction / W. Gruber, F. Tebrügge // Paper No. 91-1090, ASAE St. Joseph, MI. pp. 15.
7. Folk and L. The reserves of fuel economy / L. Volk, Stefan D. // New Agriculture. - 2008. - № 3. - S.112-117.
8. Brunotte, J. Mulchsaat- ein wichtiger Bestandteil zukünftiger Landwirtschaft. Amazonenwerke / J. Brunotte, C. Sommer // Dreyer GmbH & Co. kG Hasbergen-Kaste. - 1998. - 61 s.
9. Hofmann, B. Anpassung pflanzenbaulicher Produktionstechnik an Trockenbedingungen / B. Hofmann, H.-G. Stock, W. Diepenbrock // Mitt. Gesellschaft Pflanzenbauwissenschaften, 1994. 4. S.1-8.
10. Bolling, J. Der Bodendruck schwerer Ackerschlepper und Fahrzeuge / J. Bolling, W. Sohne // Landtechnik H. 2, 1982.
11. Cherkasova, OV Comparative tests of agricultural machinery / OV Cherkasova // Sugar beet. - 2014. - № 10. - P.12-14.
12. GOST 26955-86, GOST 26953-86, GOST 26954-86. Technique agricultural mobile. The exposure standard propellers on the ground. Methods determine the impact on the ground propulsion. Method-definition of the maximum normal stress in the soil. - M.: Publishing House of Standards, 1986. - 23 p.
13. Gureev, II Environmental effects of machine systems for mechanization of soil tillage / II Gureev // Scientific and technological agriculture. - 2015. T.29. Number 8.
14. Klënin, NI Agricultural and reclamation machines: Elements of the theory of workflow, calculation of control parameters and operating modes / NI Klënin, VA Sakun. - M., Kolos, 1980. - 671 p.

УДК 631.45: 631.95: 581.5

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ДЕГРАДИРОВАННЫХ И НАРУШЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ РОССИИ КАК ОСНОВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

СТИФЕЕВ А.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Экология, садоводство и защита растений», ФГБОУ ВО Курская ГСХА, г. Курск

БЕССОНОВА Е.А.,

доктор экономических наук, профессор кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственных университет», г. Курск

Реферат. В статье рассмотрены вопросы состояния земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации (РФ), факторы, оказывающие влияние на снижение их качества, продуктивности и эффективности агропроизводства в результате антропогенного воздействия. Описаны процессы, приводящие к возникновению экологических проблем и предложены направления повышения качества земель и эффективности землепользования. Рассмотрены различные виды деградации земель: физическая, химическая, биологическая и гидрологическая. Раскрывается негативное воздействие процесса деградации на качественные характеристики земельных ресурсов. Отмечается, что основные деградационные процессы проявляются в результате эрозии. Приведены данные о том, что за последние 10 лет площадь эрозионно-опасных сельскохозяйственных земель возросла на 0,4 %, в том числе пашни на 66,4 %, площадь переувлажненных, засоленных, кислых почв соответственно на 6,6 %, 5,9 %, 6,9 %. За годы перестройки в агропромышленном комплексе России площадь эрозированных и эрозионно-опасных земель возросла до 130,1 млн га. Результаты мониторинга пахотных земель на 1 января 2014 г. свидетельствуют о том, что 34 % или 34,6 млн га имеют высокий уровень кислотности. Отмечено, что из землепользования РФ изымаются значительные площади сельскохозяйственных земель. В настоящее время площадь нарушенных земель превышает 1 млн га. Только для трех железорудных месторождений КМА (Михайловское, Лебединское, Стойленское) изъято свыше 30 тыс. га черноземных и сырых лесных почв, что приводит к экологическим проблемам Центрального Черноземья, образованию техногенного ландшафта (отвалы из горных пород, хвостохранилища, промышленные площадки). В результате взрыва железистых кварцитов из карьера выбрасывается в окружающую среду 55 химических элементов, из них 9 относятся к выбросам первого и второго класса опасности, загрязнение распространяется до 30 км от карьеров хвостохранилищ, что приводит к снижению продуктивности агроценозов до 30 %. Приведена технология комплексной рекультивации нарушенных земель. Предложена эколого-экономическая программа реабилитации земель, связанная с переходом на расширенное воспроизводство естественного плодородия почв, сохранение экологического и природного потенциала земель в процессе использования их в агропроизводстве.

Ключевые слова: деградация, нарушенные земли, агроландшафт, антропогенное воздействие, техногенный ландшафт, горно-обогатительный комбинат, хвостохранилище, рекультивация, мелиорация, воспроизводство, КМА (Курская магнитная аномалия), мониторинг, реабилитация, карьер, отвал, тяжелые металлы.

ECOLOGICAL ECONOMICAL IMPROVEMENT OF DEGRADED AND DISTURBED AGRICULTURAL LANDS IN RUSSIA AS AN IMPORTANT WAY TO RAISE THE EFFICIENCY OF THEIR USE

STIFEEV A.I.,

Doctor of Agriculture, Professor, the department of Ecology, gardening and plant protection, Kursk state agricultural Academy, Kursk

BESSONOVA E.A.,

Doctor of Economy, Professor, the department «Accounting, Analysis and audit», Southwest State University, Kursk

Essay. The paper deals with the status of agricultural lands of the Russian Federation (RF), the factors influencing the decline in their quality, productivity and efficiency of agricultural production as a result of human impact. The research studies the processes that lead to environmental problems and suggested ways to improve land quality and efficiency of land use. This paper gives examples of various types of land degradation: physical, chemical, biological and hydrological. It reveals the negative impact of degradation on the qualitative characteristics of land resources. It is noted that the main degradation processes occur as a result of erosion. The research gives the data of the past 10 years, when the area of erosion-prone agricultural land increased by 0.4%, including 66.4% of arable land; the area of waterlogged, saline, acidic soils, increased, respectively, by 6.6%, 5.9 %, 6.9%. During the years of perestroika in the Russian agro-industrial complex the area of eroded and erosion dangerous lands increased to 130.1 million hectares. The results of monitoring of arable land on January 1, 2014 indicate that 34% or 34.6 million hectares have high levels of acidity. It is noted that large areas of agricultural land in Russia are not used for agricultural purposes. At present the area of disturbed land is more than 1 million hectares. Only three iron ore deposits of KMA (Mikhailovskoye, Lebedinskoye, Stoilensk) seized over 30 thousand hectares of black soil and damp forest soil, which leads to environmental problems of the Central Black Soil Zone and the formation of man-made landscape (piles of rocks, tailings, industrial sites). The explosion of ferruginous quartzite from the quarry released into the environment 55 chemical elements, of which 9 are of the first and second class of danger, pollution extends up to 30 kilometers from the quarries of tailings, leading to lower productivity of agroecosystems to 30%. The paper presents the technology of complex land reclamation. Moreover, it offers land ecological-economic rehabilitation program of transition to expanded reproduction of soil natural fertility, preservation of land ecological and natural potential during its use in agricultural production.

Key words: degradation, disturbed land, agricultural landscape, human impact, technological landscape, re-dressing enterprise, tailings storage, recultivation, land reclamation, reproduction, КМА (Kursk Magnetic Anomaly), monitoring, rehabilitation, quarry, dump, heavy metals.

Введение. Следствием интенсивного использования земель в сельскохозяйственном производстве, крупномасштабного изъятия пахотных земель России в несельскохозяйственных целях является тенденция снижения их природного потенциала, как в качественном, так и в количественном отношении. Аналогичные процессы происходят во всем мире как неотъемлемая составляющая прогресса.

Цель исследования. Оценка тенденций изменения состояния земельных ресурсов России и разработка мер эколого-экономической реабилитации деградированных и нарушенных земель как основного направления повышения эффективности их использования.

Методы исследования. Лабораторный, полевое исследование, абстрактно-логический, аналитический, монографический, расчётно-конструктивный, экспертных оценок и другие.

Процессы снижения качества, и, как следствие, продуктивности земель и эффективности агропроизводства в результате антропогенного воздействия можно условно разделить на два вида:

1. Деградация почв и потеря почвенного плодородия в результате неправильного и истощительного ведения сельского хозяйства.

2. Физическое и химическое воздействие на земли, связанное с несельскохозяйственным их использованием, приводящее к их нарушению, уплотнению, загрязнению и другим негативным последствиям.

Деградированные земли – это земли, на которых в результате природных или антропогенных факторов происходят негативные изменения состояния почв [1].

Термин «деградация» имеет латинское происхождение (degradation) и означает «снижение». В настоящее время выделяются понятия: «деградация земель сельскохозяйственного назначения», «деградация почвенного покрова», «пастбищная деградация», «деградация агроландшафта» и т.д.

В 2015 году ООН объявила 5 декабря Всемирным днем почв. Для этого есть все основания. По данным Добровольского Г.В. [2] 93 % продовольствия в мире производится с использованием почвенных ресурсов. При этом, около 2 млрд. га плодородных земель подвергаются негативному антропогенному воздействию, что больше всей площади современной земледелия (1,5 млрд. га). Установлено, что в конце XX века площадь пашни ежегодно сокращалась на 1,0 % (в результате деградации и по причине отчуждения на другие хозяйственные нужды).

Следует отметить, что в настоящее время отмечается деградация пахотных земель, которая приводит к экологическому воздействию на почвенный покров и соответственно на состояние культурных растений, на почвах подверженных деградации снижается эффективность агротехнических и агрохимических мероприятий, в связи с чем культурные растения не могут полностью реализовать свой биологический потенциал, что приводит к увеличению затрат на производство сельскохозяйственной продукции и снижению ее качества.

Деградационные явления, фиксируемые в почвах имеют различную природу и степень выраженности. Установлено пять типов деградации. Физическая деградация включает процессы удаления плодородных частиц (водная эрозия, дефляция, планировочные работы) и реорганизацию почвенной массы (переуплотнение, обезструктурирование, стилизация и др.) Следствием физической деградации почв является ухудшение их водно-воздушного, питательного и теплового режимов, физических и физико-механических свойств.

В России по состоянию на 1995 год доля эродированных почв пахотных земель находилась в интервале 0,7 (Челябинская область) до 78,1 % (Чувашская республика) [2]. Ежегодный прирост площади эродированных почв на пашне равняется в среднем 0,36 % достигая 1 % в некоторых регионах.

При химической деградации почвы теряются биоактивные макро- и микроэлементы. В почвах происходит накопление в избыточных количествах легко- и труднорастворимых солей, аккумуляция тяжелых металлов, радионуклидов и синтетических соединений органической природы. Химическая деградация снижает поступление в растения воды, питательных макро- и микроэлементов, снижается активность полезной микрофлоры, ряд ионов и соединений оказывает токсичные действия на сельскохозяйственные культуры.

Физико-химическая деградация приводит к ухудшению реализации почвенной среды, изменению подвижности элементов, снижению почвы противостоять внешним воздействиям, усилению дисперсности органической и минеральной части почвы, повышению растворимости гумусовых соединений. Биологическая деградация связана с обеднением почв органическим веществом, ухудшением его качественного состава (дегумификация), снижением биологической активности, численности и видового разнообразия почвенной микрофлоры, накоплением фитотоксичных веществ органической природы. В большей степени биологическая деградация развивается в результате экологического несоответствия почвенной среды и односторонне воздействующего на нее сообщества культурных растений. Несвоевременное принятие соответствующих мер существенно снижает плодородие почв и продуктивность сельскохозяйственных культур.

Гидрологическая деградация проявляется в условиях избыточного увлажнения почвенного профиля за счет поверхностного орошения и поднятия уровня грунтовых вод, что приводит к анаэробным процессам, изменению органической и минеральной части почвы.

Каждый тип деградации почв приводит к параллельному виду других типов деградации.

Почвенный покров Центрального Черноземья обладает исключительной сельскохозяйственной ценностью, позволяющей тысячелетиями возделывать продовольственные культуры, обеспечивающие потребность в них, многим регионам России. За последние 40 лет черноземные почвы подвергаются значительным антропогенным воздействиям, связанным с высокой степенью распашанности территории (65 %), использованием тяжелой сельскохозяйственной техники, нарушением севооборотов, приемов и способов внесения удобрений, значительным увеличением применения пестицидов, особенно под пропашные культуры (сахарная свекла) [3].

Антропогенное воздействие на почвенный покров привело к нарушению основных процессов, протекающих в почве. Повсеместно отмечается декальцинация верхнего гумусового слоя черноземов, переуплотнение почв, накопление в них тяжелых металлов и других негативных процессов.

Количество почвенной мезофауны сократилось в 10 раз по сравнению с почвами Центрально-Черноземного заповедника, до минимума уменьшилось содержание индикатора почвенного плодородия – азотобактера, приостанавливаются биотические процессы, что в свою очередь приводит к снижению азотофиксирующей способности почвенного микронаселения.

Нарушенные земли – это земли, утратившие вследствие антропогенного воздействия, свою экономическую и агропромышленную ценность, так как на них уничтожена растительность, разрушен почвенный покров, изменены гидрологический режим и рельеф местности.

Нарушение земельных угодий связано с изъятием из землепользования значительных площадей ценных высокопродуктивных сельскохозяйственных земель. В настоящее время в Российской Федерации площадь нарушенных земель превышает 1 млн. га. Только для трех железорудных месторождений КМА (Михайловское, Лебединское и Стойленское) изъято свыше 30 тыс. га высокопродуктивных черноземных и серых лесных почв. Добыча железной руды осуществляется открытым способом, что приводит к экологическим проблемам Центрального Черноземья. На смену тысячелетиями формируемого ландшафта приходит техногенный ландшафт, образованный отвалами горных пород, отходами обогащения железной руды (хвостохранилища), промплощадками и т.д. Добыча железной руды ведется с использованием взрывчатки, что приводит к выбросам в окружающую среду 55 химических элементов, 9 из них относятся к выбросам первого и второго класса опасности. При добыче железной руды открытым способом отмечается загрязнение территории до 30 км от карьеров и хвостохранилищ. Более 15 тыс. га прилегающих только к хвостохранилищу Михайловского ГОКа [5, 6].

Исследованиями установлено, что максимальное загрязнение прилегающей территории достигает 7 км от хвостохранилища, при этом снижение продуктивности агроценозов в этой зоне достигает 30 %. В зоне влияния открытого способа добычи железной руды нарушаются сложившиеся биогеоценотические связи, изменяется рельеф земной поверхности, полностью разрушается экосистема. В результате сброса дренажных вод открытые разработки привели к образованию депрессионных воронок на территории Курской, Белгородской, Орловской, Брянской областей. Площади техногенных ландшафтов (отвала и хвостохранилища) занимают свыше 10 тыс. га.

Техногенные ландшафты весьма неустойчивы, отвалы достигают высоты 60-70 м. Их поверхность длительное время не зарастает естественной растительностью, что приводит к дефляционным процессам. В результате запыляются устья растений, пылевые частицы попадают в органы дыхания животных и человека, что приводит к снижению фотосинтеза и заболеваниям жителей Железногорска, г. Старый Оскол, г. Губкин и сельского населения, проживающего в зоне воздействия железорудных предприятий.

Процессы, как деградации, так и нарушения земель сельскохозяйственного назначения, влекут за собой значительные негативные экологические и экономические последствия. Особенно в Российских условиях. Принимаемые государством меры воздействия на производителей не приносят пока действенных результатов, так как они не являются комплексными и системными.

В связи с чем, исследование тенденций количественных и качественных индикаторов состояния сельскохозяйственных земель с целью разработки комплекса мер, направленных на снижение деградации и нарушения земель, являются актуальными и требующими скорейшего решения.

По нашему мнению, системный подход решению этой, прежде всего, экономической проблемы не может быть реализован без учета экологических факторов. Поэтому, цель наших исследований состоит в разработ-

ке способов эколого-экономической реабилитации деградированных и нарушенных земель.

В Государственном докладе о состоянии и охране окружающей среды отмечается, что за последние 10 лет площадь эрозионно-опасных сельскохозяйственных угодий возросла на 0,4 %, в том числе пашни – на 66,4 %, площадь переувлажненных, засоленных, кислых соответственно на 6,6 %, 5,9 %, 6,9 %. В 2013 г. площадь обследованных сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения составила 8879,43 тыс. га, из них подвержено ветровой эрозии – 1162 тыс. га (13 %), водной – 1357,73 тыс. га (15 %), засолению – 248,49 тыс. га (3 %), переувлажнению – 490,2 тыс. га (5 %) [3].

За годы перестройки в агропромышленном комплексе России площадь эродированных и эрозионно-опасных земель возросла до 130,1 млн.га. [2]

Результаты мониторинга пахотных угодий на 1 января 2014 г. свидетельствуют о том, что 34 % или 34,6 млн. га имеют высокий уровень кислотности, из них 2,5 % - сильно и очень сильно кислые почвы. Для сохранения почвенного плодородия необходимо ежегодно известковать не менее 3 млн.га., а в настоящее время эти работы производятся на площади около 300 тыс. га. Показатели фосфатного режима почв по результатам агрохимического обследования показывают, что 22,7 % занимают почвы с очень низким и низким содержанием подвижного фосфора [4].

Повсеместно наблюдается дегумификация почв. По расчетам Россельхозакадемии, для обеспечения воспроизводства органического вещества (гумуса) в пахотных почвах страны ежегодная потребность в органических удобрениях составляет около 840 млн. тонн. Прогнозируемые объемы применения органических удобрений составляют не более 50-55 млн. тонн в год. Отмечается ухудшение агрохимических свойств сельскохозяйственных почв. Так, обеспеченность обменным калием составляет 28,7 %, подвижным фосфором – 22 %.

Процесс нарушения сельскохозяйственных земель по значимости занимает второе место. Нарушение земель, прежде всего, связано с механическим разрушением почвенного покрова в результате добычи полезных ископаемых, строительства, прокладки дорог с твердым покрытием и т.д.

К нарушенным землям относятся все земли со снятым или перекрытым гумусовым горизонтом и непригодные для использования без предварительного восстановления плодородия.

На 1 января 2014 г. площадь нарушенных земель РФ составила 1051,3 тыс. га. С 2010 г. этот показатель возрос на 5 %. 55,6 % нарушенных земель вызвано разработкой месторождений полезных ископаемых и проведением геологоразведочных работ [4].

В Российской Федерации отмечается устойчивая тенденция снижения площади рекультивированных земель. Если в 1995 и 2000 гг. площади рекультивированных земель превышали нарушенные земли на 79 % и 25 % соответственно, то в 2008 г. было рекультивировано только 63 % нарушенных горнодобывающей промышленности в этом году земель. Большие площади нарушенных земель остаются в сельском хозяйстве (115,9 тыс. га), основная их часть – торфоразработки (64,8 тыс. га).

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что состояние сельскохозяйственных земель Российской Федерации имеет стабильную негативную тенденцию, которая может привести к нежелательным, необратимым процессам. Агропроизводство приводит к истощению почвенного плодородия, а использование земель для других целей приводит к сокращению площадей сельскохозяйственных земель. При ограничен-

ных ресурсах высокопродуктивных земель обостряется потребность и необходимость восстановления качества почв и возврата их в сельхозпроизводство.

Вопросы, связанные с решением восстановления плодородия нарушенных земель за последние годы весьма затруднены, что объясняется получением значительного объема данных для составления проекта рекультивации, значительных материальных затрат на проведение восстановительных работ, трудного экономического состояния предприятий.

За последние годы накоплен большой экспериментальный материал по различным способам рекультивации нарушенных земель [5]. Наши исследования по рекультивации нарушенных земель на территории КМА на первом этапе включали целый комплекс данных, связанных с определением химических свойств горных пород, их пригодности для проведения биологической рекультивации.

Вторым этапом исследований являлся подбор культурных растений для возделывания на техногенных ландшафтах.

На третьем этапе определялась мощность плодородного гумусового слоя наносимого на горные породы для создания агроценозов.

Четвертый этап заключался в определении видового состава растений, поселяющихся на отвалах (горных породах) различного возраста [6].

В результате выполненных исследований нами предложена технология комплексной рекультивации нарушенных земель на территории КМА, включающая создание пахотных угодий с нанесением на потенциально плодородные горные породы гумусового слоя мощностью 40 см, залужение горных пород с использованием минеральных и органических удобрений, облесение техногенных ландшафтов, создание зон рекреации, рыбохозяйственного назначения и небольшие площади нарушенных земель оставить для научных целей - проведение мониторинга по процессам естественного почвообразования на поверхности техногенных ландшафтов.

Для характеристики процесса воспроизводства почвенного потенциала, т.е. воспроизводства экономического плодородия нарушенных земель с учетом экологических факторов, предлагается использовать термин «эколого-экономическая реабилитация земель». Реабилитация, по сути, это восстановление способностей, а

восстановление – возвращение в прежнее состояние. В переводе с английского (rehabilitation):

- 1) реабилитация;
- 2) восстановление здоровья;
- 3) ремонт, реконструкция, восстановление.

Исходя из этого определения, по нашему мнению, правомерно использовать термин «реабилитация» к вопросу воспроизводства почвенного плодородия. Под воспроизводством понимается процесс, который постоянно и непрерывно повторяется и возобновляется [7].

В настоящее время необходим переход на природоохранный и природоулучшающий типы воспроизводства почвенного плодородия, обеспечивающее расширенное воспроизводство собственного почвенного плодородия, которое должно включать:

- сохранение и восстановление нарушенных в процессе антропогенного и природного воздействия элементов почвенного плодородия земли;

- систематическое возмещение потребленных элементов почвенного плодородия почв в процессе использования в производстве;

- оптимизацию использования естественного и потенциального плодородия в целях удовлетворения растущих потребностей общества и сокращения затрат общественного труда на единицу продукции;

- осуществление коренных улучшений земель и воссоздание элементов почвенного плодородия на малопродуктивных, расположенных в зонах рискованного земледелия землях;

- создание системы мониторинга, контроля и ответственности за состояние и динамику изменения производительных свойств почвы на всех уровнях ведения производственной деятельности на земле;

- выделение специальных частей совокупного земледельческого продукта, предназначенных для сохранения плодородия почвы и проведения коренных улучшений земли [2].

Эколого-экономическая реабилитация сельскохозяйственных земель должна обеспечивать их воспроизводство и дальнейшее сохранение экологического и природного потенциала земель в процессе использования в агропроизводстве (рисунок 1).

На текущий момент накоплен большой международный опыт реабилитации земель, который необходимо использовать в России. Особенно в отношении источников финансирования мероприятий по воспроизводству почвенного плодородия.



Рисунок 1 - Механизм экологической реабилитации деградированных и нарушенных сельскохозяйственных земель

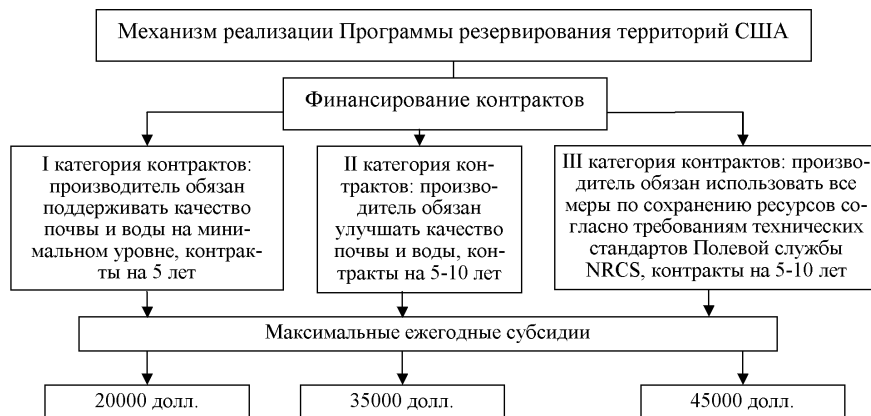


Рисунок 2 – Механизм реализации Программы резервирования территорий США

Так, в США принята программа резервирования территорий, которая содержит два основных аспекта, отличающие ее от подобных актов других государств [10]:

- прежде всего, государство платит землепользователям за то, что они воздерживаются от распашки деградированных земель сельскохозяйственного назначения;

- государство стимулирует не только восстановление качества почв, но и в целом экосистемы данного участка. Принятая программа апробирована в течение 25 лет и получила реальные положительные результаты.

Механизм реализации программы отражен на рисунке 2.

В большинстве стран нарушенные земли восстанавливаются за счет средств добывающих компаний. Так, Департаментом шахт и нефти (Department of Mines and Petroleum) правительства Австралии и Службой защиты окружающей среды (Environmental Protection Authority) совместно подготовлен и принят нормативный акт «Руководящие принципы к подготовке планов закрытия шахты» (Draft Guidelines for Preparing Mine Closure

Plans, 2011 г.), который обязывает горнодобывающие компании восстанавливать плодородие земель [12].

В России необходимо на основе международного опыта разработка программы реабилитации деградированных и нарушенных земель, предусматривающая комплексный и системный подход, определяющая за счет каких средств и какими способами восстанавливать почвенное плодородие.

Таким образом, проводимые исследования позволили сделать следующие выводы.

1. Интенсификация сельскохозяйственного производства в России привела к истощению почвенного плодородия. Наблюдается тенденция его значительного снижения. Рост нарушенных земель значительно превышает объемы их рекультивации.

2. Ограниченность высокопродуктивных земель вызывает потребность и необходимость восстановления качества почв и возврата их в сельскохозяйственный оборот. Решение проблемы преодоления деградации земли как основного средства аграрного сектора экономики должно предусматривать расширенное воспроизводство естественного плодородия почв. Оно не может быть обеспечено только рекультивацией и мелиорацией нарушенных и деградированных земель, а должно исхо-

дять из комплексного эколого-экономического подхода, предусматривающего не только технологические приемы, но и меры экономической поддержки и инструменты законодательного воздействия на землепользователей.

3. Опираясь на отечественное законодательство, а также существующую международную практику, при определении размера ущерба, наносимого почвам, целесообразно учитывать следующие составляющие: затраты на проведение работ по оценке размера вреда; затраты на ликвидацию негативных последствий; стоимость утраченных или поврежденных природных объектов – почвы и обитающих в почве почвенных беспозвоночных животных; стоимость утраты экосистемных услуг (природоохранных и средообразующих функций), выполняемых почвенными экосистемами.

4. В целях реабилитации и поддержания почвенного плодородия деградированных сельскохозяйственных земель России предлагается распространение ресурсо-

сберегающих технологий, АЛСЗ и органического земледелия.

5. Добыча полезных ископаемых открытым способом на территории Центрально-Черноземного региона наносит невосполнимый вред окружающей среде, и в частности, ущерб землям, нарушая их целостность и снижая эффективность сельскохозяйственного производства. Установлено, что оптимальным способом реабилитации нарушенных земель является комплексная рекультивация, включающая создание пахотных угодий, древесно-кустарниковых насаждений, залужение поверхности техногенных ландшафтов с нанесением плодородного слоя почв, снятых с нарушенных территорий. В случае нецелесообразности использования территорий для сельскохозяйственного производства возможно создание рыбохозяйственных и рекреационных зон. Кроме того, необходимо в научных целях проводить мониторинг состояния нарушенных земель.

Литература

1. Розанов Б.Г. Основы учения об окружающей среде: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 376 с.
2. Почвы в биосфере и жизни человека: монография Г.В. Добровольский, Г.С. Куст, И.Ю. Чернов, Е.А. Бессонова и др. – М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2012. – 584 с.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2013 г.» – Электронный ресурс, режим доступа: <https://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/6c7/gosdokladeco.pdf>, свободный.
4. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2014. – 176 с.
5. Костенко Н.М. Рекультивация почв техногенных ландшафтов и восстановление плодородия агрогенных почв: учеб. пособие. Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 2010. – 134 с.
6. Экология Центрального Черноземья: учеб. пособие / Д.В. Муха, А.И. Стифеев, В.П. Герасименко и др. Курск, Изд-во Курской гос. с.-х. ак., 2001. – 203 с.
7. Стифеев А.И., Бессонова Е.А. Биологическая рекультивация нарушенных земель Центрального Черноземья – основной путь создания устойчиво техногенных ландшафтов Курской Магнитной Аномалии/ Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель: материалы Междунар. науч. конф., Екатеринбург, 4-8 июня 2007 г. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007. – С. 588-596.
8. Хошимура Ш. Теория воспроизводства и накопления капитала. – М.: Прогресс, 1978. – 256 с.
9. Bessonova E., Mereshenko O. Reproduction of Agricultural Land on the basis of Ecological and Economic Rehabilitation/ Procedia: Economics and Finance (International Conference on Applied Economics). - 2014. – P. 78–81.
10. Conservation Reserve Program. Annual summary and enrollment statistics – fy 2009. Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.fsa.usda.gov/Internet/FSA_File/fyannual2009.pdf, свободный.
11. Stuart, D. , Benveniste, E. , Harris, L.M. Evaluating the use of an environmental assurance program to address pollution from United States cropland// Land Use Policy. – 2014. - Volume 39, July. - p. 34–43.
12. Draft Guidelines for Preparing Mine Closure Plans. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.dmp.wa.gov.au/836.aspx#11292>, свободный.
13. R. K. Maikhuri, R. L. Semwal, K. S. RAO & K. G. Saxena. agroforestry for rehabilitation of degraded community lands: a case study in the Garhwali Himalaya, India // International Tree Crops Journal. – 1997. - Volume 9, Issue 2. – p. 91-101.
14. James M. Roshetko, Dede Rohadi, Aulia Perdana, Gerhard Sabastian, Nunung Nuryartono, Agus A. Pramono, Nurin Widyani, Philip Manalu, Muhammad A. Fauzi, Purnomo Sumardanto, Nuning Kusumowardhani. Teak agroforestry systems for livelihood enhancement, industrial timber production, and environmental rehabilitation// Forests, Trees and Livelihoods. – 2013. - Volume 22, Issue 4. – p. 241-256.
15. Tomar O. S. Technologies of afforestation of salt-affected soils// International Tree Crops Journal. – 1997. - Volume 9, Issue 2, January. – p. 131-158.
16. Grainger A. Increasing the effectiveness of afforestation projects in the tropics involving nongovernmental organizations// International Tree Crops Journal. – 1984. - Volume 3, Issue 1, January. - p. 33-47.
17. Стифеев А. И., Фильчаков Ю. В., Бессонова Е. А. Железорудные комплексы КМА и их влияние на окружающую среду региона // Проблемы экологии и экологической безопасности ЦЧ РФ: Материалы 10-й Всероссийской науч.-практич. конф. – Липецк, 2006. – С.76–79.
18. Reiner Sch. Boden. Funktion, Belastung and Schutz.//Zurish. Bull. – 1994. - № 253. – p. 29-31
19. Zerner C. Peopl, ptants, and justice: the politics of nature conservation// C. Zerner. – WewYork: Columbia University Press.-2000. – 460 p.

References

1. Rozanov B.G. Osnovy ucheniya ob okruzhayushchei srede: Uchebnoe posobie. [Fundamentals for Environmental Studies: Textbook]. Moscow: Izd-vo Mosk. universiteta, 1984, 376 p.
2. Pochvy v biosfere i zhizni cheloveka: monografiya. [The soils in the biosphere and human life: a monograph] G.V. Dobrovolskii, G.S. Kust, I.Yu. Chernov, E.A. Bessonova et al. Only 20 people. Moscow: VPO MSFU, 2012, 584 p.
3. Gosudarstvennyi doklad «O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchei srede Rossiiskoi Federatsii v 2013 g.» [State report "On the state and Environmental Protection of the Russian Federation in 2013"]. Elektronnyi resurs, rezhim dostupa [electronic resource access mode]: <https://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/6c7/gosdokladeco.pdf>, svobodnyi.

4. Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya [Report on the status and use of agricultural land]. Moscow: FGNU «Rosinformagroteh», 2014, 176 p.
5. Kostenko N.M. Rekul'tivatsiya pochv tekhnogennykh landshaftov i vosstanovlenie plodorodiya agrogennykh pochv: ucheb. posobie [Remediation of soil man-made landscapes and soil fertility restoration agrogenic: Proc. allowance]. Vladivostok: Publishing house of the Far Eastern University, 2010, 134 p.
6. Ekologiya Tsentral'nogo Chernozem'ya: ucheb. posobie [Central Black Soil Ecology: Textbook. Benefit] / D.V. Mukha, A.I. Stifeev, V.P. Gerasimenko et al. Kursk, Publishing House of the Kursk MR, 2001, p. 203 p.
7. Stifeev A.I., Bessonova E.A. Biologicheskaya rekul'tivatsiya narushennykh zemel' Tsentral'nogo Chernozem'ya – osnovnoi put' sozdaniya ustoichivo tekhnogennykh landshaftov Kurskoi Magnitnoi Anomalii/ Biologicheskaya rekul'tivatsiya i monitoring narushennykh zemel' [The biological reclamation of disturbed land Central Black Soil - the main way to create a stable man-made landscapes Kursk Magnetic Anomaly / biological reclamation of disturbed lands and monitoring: Proceedings Intern. scientific.]: materialy Mezhdunar. nauch. konf., Ekaterinburg, 4-8 iyunya 2007 g. [Ekaterinburg, 4-8 June 2007]. Ekaterinburg: Publishing House of the Urals. University Press, 2007, pp. 588-596.
8. Khoshimura Sh. Teoriya vosproizvodstva i nakopleniya kapitala [Theory of reproduction and accumulation of capital]. – Moscow: Progress, 1978, p. 256
9. Bessonova E., Mereshenko O. Reproduction of Agricultural Land on the basis of Ecological and Economic Rehabilitation/ Procedia: Economics and Finance (International Conference on Applied Economics). 2014, p. 78–81.
10. Conservation Reserve Program. Annual summary and enrollment statistics – fy 2009. Elektronnyi resurs. Rezhim dostupa [Electronic resource. Access]: http://www.fsa.usda.gov/Internet/FSA_File/fyannual2009.pdf, free.
11. Stuart, D., Benveniste, E., Harris, L.M. Evaluating the use of an environmental assurance program to address pollution from United States cropland// Land Use Policy. – 2014. - Volume 39, July. - r. 34–43.
12. Draft Guidelines for Preparing Mine Closure Plans. Elektronnyi resurs. Rezhim dostupa: <http://www.dmp.wa.gov.au/836.aspx#11292>, svobodnyi.
13. R. K. Maikhuri, R. L. Semwal, K. S. RAO & K. G. Saxena. agroforestry for rehabilitation of degraded community lands: a case study in the Garhwali Himalaya, India // International Tree Crops Journal. – 1997. - Volume 9, Issue 2. – p. 91-101.
14. James M. Roshetko, Dede Rohadi, Aulia Perdana, Gerhard Sabastian, Nunung Nuryartono, Agus A. Pramono, Nurin Widayani, Philip Manalu, Muhammad A. Fauzi, Purnomo Sumardamto, Nuning Kusumowardhani. Teak agroforestry systems for livelihood enhancement, industrial timber production, and environmental rehabilitation // Forests, Trees and Livelihoods. – 2013. - Volume 22, Issue 4. – r. 241-256.
15. Tomar O. S. Technologies of afforestation of salt-affected soils// International Tree Crops Journal. – 1997. - Volume 9, Issue 2, January. – p. 131-158.
16. Grainger A. Increasing the effectiveness of afforestation projects in the tropics involving nongovernmental organizations// International Tree Crops Journal. – 1984. - Volume 3, Issue 1, January. - p. 33-47.
17. Stifeev A. I., Fil'chakov Yu. V., Bessonova E. A. Zhelezorudnye komplekсы KMA i ikh vliyanie na okruzhayushchuyu sredu regiona [KMA iron ore complexes and their impact on the environment of the region]. Problemy ekologii i ekologicheskoi bezopasnosti TsCh RF: Materialy 10-i Vserossiiskoi nauch.-praktich. konf. [Problems of ecology and ecological security of the Russian Federation CN: Proceedings of the 10th All-Russian scientific-Practical. Conf.]. Lipetsk, 2006, p.76–79.
18. Reiner Sch. Boden. Funktion, Belastung and Schutz.//Zurish. Bull. – 1994. - № 253. – r. 29-31.
19. Zerner C. Peopl, ptants, and justice: the politics of nature conservation // C. Zerner. – WewVork: Columbia University Press.-2000. – 460 p.

УДК 631.95

КОНЦЕПЦИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ АПК

ВОЛКОВА С.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Математика, физика и техническая механика» ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: volkova_47@mail.ru

ТАНЫГИН О.Ф.,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Математика, физика и техническая механика» ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. Целью нашего исследования является моделирование и прогнозирование состояний социально-экологических систем, характеризующих АПК. Для достижения поставленной цели были решены задачи: нахождение закономерностей между функцией состояния и информационно-синергетическими потоками входящими, выходящими и имеющими в системе, а также временем развития системы и плотности начального состояния; временем взаимодействия наблюдаемой системы с окружающей средой с учетом плотности этого начального состояния системы и реального времени; моделирование многообразия состояний социально-экологической системы (СЭС) с помощью дифференциальных уравнений, матричного исчисления, понятий соотнесенных состояний, функции состояния и скорости её изменения. Графическое представление статистических состояний СЭС с учетом уровней трансформации и феномена человеческих возможностей. Определение точек бифуркации для расчета времени качественного изменения системы. Результаты проведенного исследования позволяют классифицировать уровень развития предприятий АПК, как социально-

экономических систем; прогнозировать инновационно-инвестиционные процессы и их влияние на перспективы развития АПК через матрицу перехода; выработать комплекс мероприятий, позволяющих повысить эффективность функционирования народного хозяйства; разработать программу устойчивого развития АПК.

Ключевые слова: моделирование, информационно-синергетические потоки, социально-экологические системы, соотнесенные состояния, матрицы.

THE CONCEPT OF PREDICTING THE STATES OF SOCIAL-ECOLOGICAL SYSTEMS

VOLKOVA S.N.,

doctor of agricultural Sciences, Professor, head of the Department "Mathematics, physics and technical mechanics", Kursk state agricultural Academy, e-mail: volkova_47@mail.ru

TANYGIN O.F.,

candidate of technical Sciences, associate Professor of "Mathematics, physics and technical mechanics", Kursk state agricultural Academy.

Essay. The aim of our research is the modeling and prediction of States of social-ecological systems that characterize the agricultural sector. To achieve this goal have been solved: finding patterns between the function of the status information and synergistic streams of incoming, outgoing and having in the system, as well as the time development of the system and the density of the initial state; time of interaction between the observed system and the environment with regard to the density of this initial state of the system and real-time, modeling the variety of conditions of social-ecological system (SES) using differential equations, matrix calculus, the concepts of correlated States, state functions and speed of its change. Graphical representation of statistical States of the SES with regard to the levels of transformation and the phenomenon of human capabilities. Determination of bifurcation points for calculating the time a qualitative change of the system. The research results allow to classify the level of development of agricultural enterprises as socio-economic systems; to forecast of innovative-investment processes and their impact on the prospects of agricultural development through the transition matrix; to develop a complex of measures allowing to raise efficiency of functioning of national economy; to develop a program for sustainable agricultural development.

Keywords: modeling, information-synergetic flows, socio-ecological systems, correlated state of the matrix.

Введение. В статье смоделировано статическое состояние социально-экологических систем с учетом синергизма информационно-синергетических потоков, а также указан способ определения бифуркационных точек. Это позволяет изменять время и пространство управляя в осознанном виде состоянием рассматриваемых систем. Универсальность полученных моделей позволяет использовать их в качестве шкалы классификации системы: по продуктивности, времени взаимодействия с окружающей средой, статических состояний, а также по прогнозным сценариям прошлого, настоящего и будущего системы. Получены матрицы состояний социально-экологических систем, которыми можно управлять системой через соотнесенные состояния матриц перехода. Получен инструмент для исследования в разных областях человеческой деятельности, в том числе экологии, экономики, сельском хозяйстве, производстве, образовании. Вышеизложенное не вызывает сомнения в актуальности выбранных исследований. С древних времен человек пытается себя познать для управления своими состояниями, которые даже в наш 21 век сложно смоделировать. Актуальность темы заключается в том, что через понятия «relative state» и «соотнесенные состояния» [1,2] появляется возможность более точного моделирования состояний систем, в том числе социально-экологических систем разного уровня. Известно, что Общая Теория Относительности объясняет закономерности, возникаемые при больших скоростях [14-21], хорошо описывая СЭС функцией состояния Ψ (пси). Однако возникают ситуации, когда в зависимости от хода мыслей меняется состояние самой системы, что характеризует человеческое поведение.

Целью нашего исследования являются варианты показа статистических состояний системы и сценариев развития этих состояний в социально-экологических системах, включая прошлое, настоящее и будущее.

Под информационно-энергетическим потоком (ИЭП) понимается информация и энергия, которая под-

держивает процессы, определяющие существования социально-экологических систем (СЭС). Под информационно-синергетическим потоком (ИСП) понимается смешивание ИЭП в результате чего процессы, определяющие существование СЭС усиливаются или ослабевают. Под социально-экологической системой подразумевается система включающая сообщество людей в его жизнедеятельности на определенной природной территории со сложившимися взаимодействиями. Под уровнем организованности системы понимают целостный комплекс взаимозаменяемых и образующих особое единство со средой элементов, характеризующей индивидуальным (собственным) состоянием динамического равновесия и скоростью функциональных взаимодействий.

Материал и методы. Для однозначного понимания сущности нашего исследования поясним понятие, которым будем оперировать при обсуждении результатов. После обработки экспериментального материала, полученного путем «внешнего наблюдения» наблюдателя, находящегося внутри самого объекта наблюдения. Начнем с самого названия, в котором упоминаются статические состояния системы. Под статическими будем понимать состояния, полученные путем информации дискретного (прерывного) наблюдения, например: год, месяц, час. В противном случае наблюдения непрерывны, фиксируются конкретным мгновением. В роли системы находится сам наблюдатель, являясь объектом наблюдения или СЭС. Макромиром считаем часть вселенной, окружающей объект наблюдения. В отличие от макромира, микромир – это мир элементарных частиц, а мега мир – это мир космоса. Поэтому просматривается цепочка, а вернее - иерархия, включающая в себя микромир, как основу макро и мега миров. Макромир, как связующее звено микро и мега мира. Мега мир включает в себя микро и макромиры. Математически мы соединяем через бесконечно малые величины и предельные переходы статику и динамику, через бес-

численное множество бесконечно малых дискретных состояний в пределе приходим к непрерывным процессам.

Таким образом «внешний наблюдатель» находясь внутри объекта наблюдения фиксирует имеющиеся в системе информационно-синергетические потоки (ИСП), определяемые величинами $C \{C_1, C_2, C_3 \dots C_n\}$, а также входящими в единицу времени в систему информационно-энергетические потоки (ИЭП) – $A \{A_1, A_2, \dots A_n\}$ и выходящие из системы в единицу времени потоки $B: \{B_1, B_2, \dots B_n\}$.

В основном информационно-энергетические состояния наблюдателя и объекта совпадают, кроме тех состояний, когда теряется связь из-за неисправности прибора или потери сознания (жизненной энергией в нашем случае). В этих случаях продолжается вести «внешнее наблюдение» с возможной последующей трансформацией и перерождением системы в новое состояние с изменением ее свойств, а именно в одно из «соотнесенных состояний» [1, р454]. Причем развитие может произойти скачкообразно, что прибор зафиксирует всплеск сравнимый с взрывом или рождением новой структуры. Все становится на свои места, если учесть, что замкнутая Вселенная находится внутри нас. Она становится нашим микромиром, а система выступает макромиром для нее, а открытая система мега мира является лишь соотнесенными состояниями макромира наблюдаемой замкнутой внутри нас Вселенной. Обладая жизненной силой, характеризующейся определенной психической энергией системы, макромир выходит на связь с другими вселенными замкнутыми в макромирах или открытых мега миру.

Предлагаем концепцию многомирия статических состояний систем, вызванными информационно-синергетическими потоками. Рассмотрим систему с одним определенным состоянием ψ имеющим S ИСП, в которую входит А-ИЭП в единицу времени и выходит В-ИСП в единицу времени. Системы полностью описываются функцией состояния ψ , которая с учетом плотности этого состояния, определяется формулой [3. – С.51].

$$\psi = \psi_0 (I + t(A-B) C^{-1})^S \quad \psi(0) = \psi_0 \quad (1)$$

в матричном виде имеет вид:
где $S = B/(A-B)$.

$$\psi = \psi_0 (E + T(A-B)C^{-1})^S, \quad \Psi(0) = \Psi_0$$

$$S = |B(A-B)^{-1}|$$

Скорость изменения состояний определяется формулой:

$$\frac{\partial \psi}{\partial t} = \psi_0 S (E + T(A-B)C^{-1})^{S-1} (A-B)C^{-1}, \quad (2)$$

где S – степень синергизма И.Э.П.;

Ψ_0 – функция состояния при $t=0$, определяется плотностью $\rho_0 = \frac{\psi_0}{C}$, на C информационно-синергических единиц;

E – единичная матрица;

T – матрица данного времени развития;

A – матрица входящих в ед. времени ИЭП в систему;

B – матрица выходящих ИСП в ед.времени из системы;

C – матрица перехода между A и B , т.е матрица имеющегося в самой системе ИСП, где находится и наблюдатель, поэтому и состояния называются соотнесенными относительно этого наблюдателя.

Таким образом матрицы перехода от входа к выходу и действия синергизма после слияния потоков матриц A и C определяются степенью, которая характеризует сценарии развития процессов в СЭС. Прогнозируя сценарии представленные рисунком 1, которые относительно вертикальной оси имеют зеркальное отражение, являющиеся прошлым (слева от вертикальной оси), которое когда-то было, настоящим (точка на вертикальной оси) и возможно будущим (справа от вертикальной оси). Поэтому имея в памяти все сценарии развития, мы получаем ситуацию, когда прошлое имеет множество веток развития, и в зависимости от наших мыслей оказывается на разных ветках развития.

Поэтому, вопросы, затронутые Эвереттом в статье с сайта «Эвереттиан» являются актуальными и сегодня, тем более, что попытки синергизма и трансформации системы (нулевой уровень, рисунок 1) проясняют множество неопределенностей и показывают увлечение уровнем трансформации на более высокий уровень развития в точках бифуркации. Такой подход позволяет осознать себя в роли наблюдателя изнутри и, осознав это полностью возможно управление своими чувствами, эмоциями и будущим по любому интересующему сценарию развития.

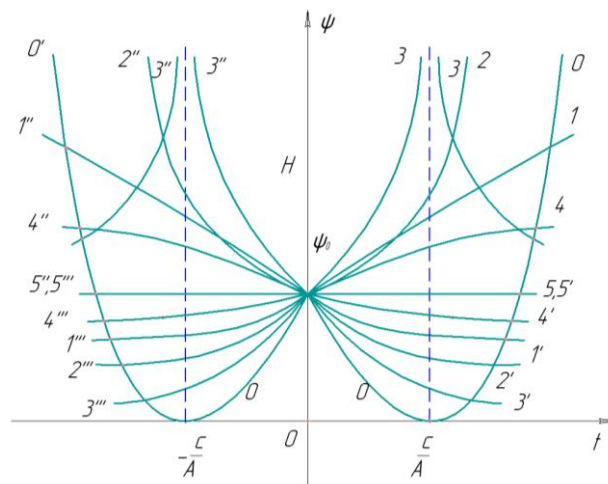


Рисунок 1 – Статические состояния и сценарии развития социально-экологической системы: Н-настоящее, слева прошлое, справа будущее

Таким образом, появляется шанс изменять время и пространство, создавая условия для осознания вечности жизни в согласии со вселенной, «внешним наблюдателем» находящимся внутри нас.

Самым интересным является фрактальность развития биологических систем. Это означает, что из каждой точки плоскости или ветви перехода исходят сценарии развития. Поэтому получаем «луч, плотно усеянный бабочками», тела которых являются точками; контуры крыльев – уровни трансформации; узорами на крыльях являются сценарии развития, уходящие в мега мир в точках бесконечно-большого разрыва (рисунок 1). Между ветвями перехода находятся области развития, которые имеет свою окраску. Приводя всё в движение и цвет, присоединяя объем, т.е. вращение линий вокруг зеркальной оси, получаем действительную картину мира со сменяющимися друг друга кадрами прошлого, настоящего, будущего. Ещё раз подтверждается трактовка понятия многомирия на уровне макромира аналогично многомирию на уровне квантовой интерпретации и решение задачи Эмицура-Вайдмана [4. – С.76]

Поэтому произведение Павла Амнуэля «Я помню, как убила Джона» [5. – С. 66] не такое уж фантастическое, а скорее научно-психологическое, поскольку описанные странные состояния, возникающие у человека под действием осознания происходящих процессов в макро и мега мирах нашей памяти, основой которой является микромир со встроенным «внешним наблюдателем» внутри нас. Работая с матрицами в формулах (1) и (2) следует помнить, что исследовать можно и какой-то один интересующий показатель, т.е. рассматривать его изменения от других, помня, что эти изменения могут быть проявлением синергизма рассматриваемых потоков. В этом случае модель работает с матрицами в виде чисел, вызванных синергизмом и позволяет выбрать оптимальный для системы вариант развития по исследуемому параметру, проверить его на устойчивость и спрогнозировать дальнейшие сценарии развития систем по значению величины в виде отношения потоков [6. – С.142]. Философски осмысливая такие понятия как продуктивность системы Пр, время взаимодействия системы с окружающей средой, энергия психическая приходим к выводу, что эти понятия инвариантны, т.е. продуктивность характеризуется временем взаимодействия и психической энергией, в свою очередь время взаимодействия определяется продуктивностью системы и обладающей энергией ее, психическая энергия является выражением продуктивности и временем взаимодействия изучаемого объекта с окружающей средой и все это составляет состояние самого объекта наблюдения. Поэтому нами получена универсальная формула (1) состояний системы и их скоростей (2). Универсальность позволяет ее использовать и как шкалу классификации: по продуктивности системы; времени взаимодействия системы с окружающей средой; статических состояний системы. И как прогнозный сценарий: будущего системы в макром мире, прошлого и настоящего. Приземляя полученную модель получаем инструмент для исследования СЭС в сельском хозяйстве [13] и в разных областях человеческих знаний, в том числе экономике [7,8,9], экологии [10], физике [11], образовании [12].

На самом деле все гораздо сложнее, поскольку потоки зависят от времени в виде волновых функций, а именно гармоник синусоид и косинусоид $A(t)$, $B(t)$, $C(t)$, а само время является функцией этих же потоков имеет и свою скорость и свое ускорение. Поэтому истинное многообразие так велико и непредсказуемо, что дух захватывает от одного только представления в объеме и движении, происходящих в системе процессов. Как результат вариант развития в одной из областей, которая постоянно меняется в силу взаимодействия: органических систем между собой, наблюдателем и многообразием миров от микро до мега мира.

Результаты нашего исследования позволили получить многообразие статических состояний социально-экологической системы описанных матрицей:

$$\Psi = \begin{pmatrix} \Psi_{11} & \Psi_{12} & \dots & \Psi_{1n} \\ \Psi_{21} & \Psi_{22} & \dots & \Psi_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \Psi_{m1} & \Psi_{m2} & \dots & \Psi_{mn} \end{pmatrix}_{mn} \quad (3)$$

т.е. $\Psi = (\Psi_{ij})$, где $i = \overline{1, m}$, $j = \overline{1, n}$

формула указывает размер матрицы по ветвям перехода включая уровень трансформации $i = \overline{1, 2, 3, \dots, m}$, а учитывая, что между ветвями находятся области развития СЭС и их состояние бесчисленное множество, то в пределе $m \rightarrow \infty$. Особое значение в этой матрице со-

стояний имеют функции, представленные уровнем трансформации (нулевой на рисунке 1 и первая строка матрицы) и уровнем человеческого феномена (третьим на рисунке 1 и десятой строке матрицы). Горизонталы на рисунке 1 – это строки матрицы в определенном состоянии.

Вертикали, т.е столбцы матрицы – это интересующие исследователя время $j = \overline{1, 2, \dots, n}$, в пределе так же $n \rightarrow \infty$.

Время бифуркации, а именно время возможного перехода на более высокий уровень системы рассчитываются пересечением нулевого уровня с остальными, т.е. путем решения уравнений, для времени $t > C/A$.

В точках бифуркации возможны переходы: вверх на более высокий уровень; продолжение по выбранному варианту развития; вниз на более низкий уровень развития при неблагоприятных условиях.

$$\Psi_{ij} = \Psi_{0ij} (c_{ij} + t_{ij} (a_{ij} - b_{ij}) c^{-1}_{ij})^{S_{ij}} \quad (4)$$

$$S_{ij} = b_{ij} (a_{ij} - b_{ij})^{-1} \quad (5)$$

где Ψ_{0ij} – элементы матрицы начального состояния системы

$$\Psi_0 = (\Psi_{0ij}), i = \overline{1, 2, \dots, m}, j = \overline{1, 2, \dots, n} \quad (6)$$

t_{ij} – элементы матрицы данного момента времени наблюдения

$$T = (t_{ij}), i = \overline{1, 2, \dots, m}, j = \overline{1, 2, \dots, n} \quad (7)$$

a_{ij} – элементы входящего ИСП в единицу времени в систему,

b_{ij} – элементы выходящего ИСП в единицу времени из системы,

c_{ij} – элементы имеющегося в системе ИСП, S_{ij} – синергизм, определяемый степенью в формуле (4) и рассчитываемый формулой (5),

e_{ij} – элементы единичной матрицы, равны 1 при $i = j$ и 0 в противном случае.

Зная матрицу состояний и условия перехода из одного состояния в другое, появляется возможность с определенной долей вероятности управлять этими состояниями с перспективой намеченного развития. Такое управление позволит избежать рискованных состояний, приводящих к разрушению системы, а также воспользоваться состоянием трансформации увлекающему систему на более высокий уровень развития. Благодаря понятию соотнесенным состояниям [1] мы приблизились к осуществлению реального моделирования самых сложных комплексов системы, характеризующих её состояние.

Выводы:

1. Многообразие состояний социально-экологических систем описывается матрицей, в которой строками являются линии из области развития или ветви перехода, а вертикалями, т.е. столбцами – интересующая исследователя - время развития системы.

2. Точки бифуркации, а именно время качественного изменения системы находятся путем пересечения уровня трансформации с другими уровнями развития для времен больших, чем отношение имеющегося информационно синергетического потока системы и входящего потока в единицу времени в систему. Исключением являются уровни феномена человеческого развития и экспоненциальный переход, который характеризует высокотехнологичный уровень развития (линии 2 и 3, находящиеся между 0 и C/A , рисунок 1).

3. Фрактальность развития СЭС характеризуется множеством сценариев из каждой точки плоскости. Построенная модель статических состояний системы позволяет выделить рациональные варианты развития и рассчитать условия для их выполнения.

4. Модель состояний показывает неуничтожимость и многообразие в макромире, а также связь между информационно-синергетическими потоками и жизнедеятельностью системы, выраженным её состоянием, характеризующимся продуктивностью и временем взаимодействия с окружающей средой.

Литература

1. Хью Эверетт Формулировка квантовой механики через «соотношение состояния». «Reviews of Modern Physics» 1957, v 29, N3, p.454-462.
2. <http://everettian.chat.ru/English/papor1957.html>
3. Определение эластичности времени в окружающей объект среде / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, А.В. Шлеенко и др. // Вестник Курский государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №3. - С.51-53.
4. Лебедев Ю. Реально ли многомирие? // Наука и жизнь. – 2010. – №4. – С.73-79.
5. Ампуэль П. Я помню как убила Джона // Наука и жизнь. – 2010. – №4. – С.66-73.
6. Волкова С.Н. Математическое моделирование (часть 2). - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2015. – 189 с.
7. Волкова С.Н., Шлеенко А.В. Моделирование инновационной деятельности предприятий. - Курск: Изд-во Курск. гос.с.-х.ак., 2010. – 127 с.
8. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Экономическая эффективность модернизации предприятий АПК как потенциал реализации невостребованной недвижимости. - Курск: Изд-во «Деловая полиграфия», 2013. – 146 с.
9. Проблемы и пути решения качества трудового потенциала АПК / Е.Е. Сивак, С.Н. Волкова, М.А. Мясоедова, Т.Н. Белова. – Курск: Изд-во «Деловая полиграфия», 2014. – 154 с.
10. Волкова С.Н., Муха Д.В. Моделирование и прогнозирование эволюционных процессов в социально-экологических системах. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2009. – 153 с.
11. Формула времени экологического развития / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова, Н.А. Костенко, Н.Н. Герасимова // Science in the modern information society v.vo 2., North Chorleston, USA, 2015, p. 134-137.
12. Волкова С.Н., Шлеенко А.Н. Пути решения проблем в сфере образования и науки в современных условиях // Известие Юго-Западного государственного университета. Серия лингвистика и педагогика. – 2015. - №7(14). – С.102-105.
13. Моделирование всеобщего взаимодействия экологических процессов в социально-экологических системах. 2-е изд. / В.Д. Муха, С.Н. Волкова, Д.В. Муха, Е.Е. Волкова. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2009. – 175 с.
14. G. Holton. On the Thematic Analysis of Science: The Case of. A Poincare and Relativity, in Melanges Alexandre Koyre (ParisA I Hermann, 1964), 267.
15. G. Darboux. Eloge historique d'Henri Poincare, Oeuvres d'Henri 3 Poincare (II vols, Paris: Gauthier-Villars, 1934—54), ml. II, pp. ' VII-LXX, XV
16. H. Poincare. Science and Hypothesis (New York: Dover Publications, 1952), 145.
17. H. Poincare. Science and Method (New York: Dover Publications, n.d.), 17-19
18. Poincare. Science and Method, 199
19. H. Arzelies. La cinématique relativiste (Paris: Gauthier-Villars, 1995), VII
20. Cf. C. Scribner, Jr., Henri Poincare and the Principle of Relativity. Amer. J. Phys. XXXII (1964), 672-678, 677. G. H. Keswani. Origin and Concept of Relativity. Brit. J. Phil. Sci., XV (19Q5), 286—306. G. H. Keswani. Origin and Concept of Relativity II. Brit. J. Phil. Sci., XVI(1965), 19—32. Holton,loc. cit. (1), 262
21. G. Holton. On the Origin of the Special Theory of Relativity. Am. J. Phys., XXXIII (1960), 627-636.

References

1. Hugh Everett Formulation of quantum mechanics using "value". "Reviews of Modern Physics" 1957, v 29, n 3, p.454-462.
2. <http://everettian.chat.ru/English/papor1957.html>
3. S. N. Volkova, E. E. Sivak, A. W. Sienko, etc. the Definition of the elasticity of time in the area surrounding the facility environment . Journal of the Kursk state agricultural AK., N3,2015, c.51-53.
4. Yuri Lebedev. Is it possible for megamerge? Science and life, No. 4, 2010, pp. 73-79.
5. P. Anual. I remember I killed John. Science and life, No. 4, 2010, c. 66-73.
6. Volkov S. N. Mathematical modeling (part 2). Kursk: Ed.-in Kursk state agricultural AK., 2015, p. 189.
7. S. N. Volkov, A.V. Sienko. Modeling innovation activities of enterprises. Kursk: Ed.-in Kursk state agricultural AK., 2010, p. 127.
8. S. N. Volkova, E. E. Sivak, A. W. Sienko. Economic efficiency modernisation of agricultural enterprises as a potential realization of unclaimed property. Kursk: Ed.-in "Business printing", 2013, p. 146.
9. E. E. Sivak ,S. N. Volkova, M. A., Myasoedova, N. Belova. Problems and solutions the quality of the labor potential of the agricultural sector. Kursk: Ed.-in "Business printing". 2014, p. 154.
10. S. N. Volkov, D. V. Mukha. Modeling and forecasting of evolutionary processes in socio-ecological systems, Leningrad: Izd.-in Kursk state agricultural AK., 2009, p. 153.
11. S. N. Volkova, E. E. Sivak, M. I. Pashkova, Kostenko N. And., Gerasimova N. N. Time formula environmental development. Science in the modern information society v.vo 2., North Chorleston, USA, 2015, p. 134-137.
12. S. N. Volkov, A. N. Sienko. Solutions to problems in education and science in modern conditions. News southwestern state University. Series linguistics and pedagogy. N 7 (14), 2015, p.102-105.
13. V. D. Mucha, S. N. Volkov, D. V. Mucha, E. E. Volkova. The universal modeling of the interaction of environmental processes in social-ecological systems. 2-e Izd.-Kursk: Ed.-in Kursk state agricultural AK., 2009. - p. 175.
14. G. Holton. On the Thematic Analysis of Science: The Case of. A Poincare and Relativity, in Melanges Alexandre Koyre (ParisA I Hermann, 1964), 267.

15. G. Darboux. Eloge historique d Henri Poincare, Oeuvres d Henri Poincare 3 (II vols, Paris: Gauthier-Villars, 1934-54), ml. II, pp. VII-LXX, XV.
16. H. Poincare. Science and Hypothesis (New York: Dover Publications, 1952), 145.
17. H. Poincare. Science and Method (New York: Dover Publications, n.d.), 17-19.
18. Poincare. Science and Method, 199.
19. H. Arzelies. La cinématique relativiste (Paris: Gauthier-Villars, 1995), VII.
20. Cf. C. Scribner, Jr., Henri Poincare and the Principle of Relativity. Amer. J. Phys. XXXII (1964), 672-678, 677. G. H. Keswani. Origin and Concept of Relativity. Brit. J. Phil. Sci., XV (19Q5), 286-306. G. H. Keswani. Origin and Concept of Relativity II. Brit. J. Phil. Sci., XVI(1965), 19-32. Holton, loc. cit. (1), 262.
21. G. Holton. On the Origin of the Special Theory of Relativity. Am. J. Phys., XXXIII (1960), 627-636.

УДК 574:338.436.33

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В АПК

ВОЛКОВА С.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Математика, физика и техническая механика» ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: volkova_47@mail.ru

Реферат. Целью исследования являлось сохранение и улучшение состояния экологических систем в пределах водных объектов для обеспечения устойчивого их функционирования и предотвращения негативного воздействия в результате хозяйственной деятельности. В результате исследования были поставлены и решены задачи: выявление уровней загрязнения поверхностных вод с возможностью их прогнозирования; вывод критериев для оценки принятия правильных управленческих решений; определение резервов для повторного использования загрязнённых сточных вод в АПК с целью улучшения экологической ситуации, а также получения дополнительной сельскохозяйственной продукции; усовершенствование оценки экологически обоснованных норм допустимого воздействия на водные объекты и оценку их экологического состояния.

Ключевые слова: экосистемы, экология, поверхностные водные объекты, нормативы допустимого воздействия, микроорганизмы, АПК.

THE ECOLOGICAL STATUS OF SURFACE WATER BODIES AND THEIR USE IN AGRICULTURE

VOLKOVA S.N.,

doctor of agricultural Sciences, Professor, head of the Department "Mathematics, physics and technical mechanics", Kursk state agricultural Academy, e-mail: volkova_47@mail.ru

Essay. The Aim of the study was to maintain and improve the condition of ecological systems within water bodies to ensure their sustainable functioning and prevent negative impacts of economic activity. The results of the research were set and solved: the identification of levels of pollution of surface waters with the possibility of their prediction; o criteria for evaluation make the right management decisions; definition of reserves for re-use of contaminated wastewater in agriculture to improve the environmental situation, as well as more agricultural products; the improvement of the assessment of environmentally sound and norms of permissible impact on water bodies and assessment of their ecological status. The practical significance. Main scientific propositions, the findings could be used in the future when addressing substantive environmental challenges as the Kursk region and other regions of the Russian Federation and contribute to the improvement of the environmental situation. This may be accomplished through the re-use of wastewater. Study of the possible application of tertiary treated wastewater to the irrigation fields is of great practical importance, as they allow not to spend money on industrial purification, creates the possibility of more agricultural products, and this prevents qualitative depletion of water resources. Introduction at the enterprises of new highly efficient technologies that significantly reduce harmful impact on the environment, ultimately leads to lower costs for environmental measures (including fines, etc.) and resource savings, and, consequently, leads to increased profitability. Very relevant proposed substantial additions to the existing methods of calculation of norms of permissible impact on water bodies that enable you to enter the enterprises, having as a result of those or other technological processes of waste water and discharging them into surface water bodies, environmentally sound standards for pollutants discharge, which preserve ecological health of a water body, defined by the hydrobiological indicators.

Keywords: ecosystem, ecology, surface water bodies, the maximum permissible exposure, microorganisms, APK.

Практическая значимость. Основные научные положения, выводы могут быть использованы в дальнейшем при решении основных экологических проблем как Курской области, так и других регионов Российской Федерации и способствовать улучшению экологической ситуации. Это возможно осуществить путём повторного использования сточных вод. Исследования возможностей применения доочистки очищенных сточных вод на полях орошения имеет очень большое практическое значение, так как позволяют не затрачивать средства на индустриальную доочистку, создают

возможность получения дополнительной сельскохозяйственной продукции и это препятствует качественному истощению водных ресурсов. Внедрение на предприятиях новых высокоэффективных технологий, позволяющих значительно сократить вредное влияние на окружающую среду, в итоге приводит к снижению затрат на природоохранные мероприятия (включая штрафы и т.п.) и экономии ресурсов, и, как следствие, приводит к повышению рентабельности.

Весьма актуальны предложенные существенные дополнения к уже существующим методикам расчёта

нормативов допустимого воздействия на водные объекты, которые позволяют ввести на предприятиях, имеющих в результате тех или иных технологических процессов сточные воды и сбрасывающие их в поверхностные водные объекты, экологически обоснованные нормы сброса загрязняющих веществ, при которых сохраняется экологическое благополучие водного объекта, определённое по гидробиологическим показателям.

Введение. Поверхностные водные ресурсы широко используются для удаления и обезвреживания сточных вод. За последние годы происходят неблагоприятные изменения в системе малых и средних рек, число которых постоянно уменьшается, они всё более мелеют и истощаются, а если ещё учесть, что повсеместно нарушаются водосборные территории и водоохраные зоны, распахиваются поймы и склоны балок, уничтожается древесная и кустарниковая растительность на берегах – то здесь можно говорить о деградации водоёмов и водоёмов, ухудшении качества воды, среды обитания водных животных, снижении рыбопродуктивности. Для предотвращения полного качественного истощения водных ресурсов очень важно, чтобы хозяйственная деятельность человека вблизи водоёмов, имела жёсткие ограничения в виде экологически обоснованных норм допустимых воздействий, разрабатываемых в целях обеспечения устойчивого функционирования водных экосистем и предотвращения ухудшения качественного состояния поверхностных вод [6-8].

В настоящей работе рассмотрены и обобщены данные по основным характеристикам загрязняющих веществ, входящих в состав сточных вод по районам Курской области, изменения их объёма и концентрации в динамике за шестилетний период времени, а именно, с 2009 по 2014 гг. Подробно рассмотрен вопрос о содержании в сточных водах таких загрязнителей, как нитраты, нитриты, как весьма опасных и вредных для здоровья человека, оказывающих токсическое действие и приводящих к опасным заболеваниям крови, сердечно-сосудистой системы и другим болезням. Рассмотрены наиболее возможные и доступные пути решения этих проблем в условиях Центрального Черноземья, с учётом ряда природно-климатических особенностей Курской области. При помощи методов математического моделирования происходящих в настоящее время изменений объёмов сточных вод, сбрасываемых в водные объекты нашей области были построены статические модели для каждого конкретного района, что даёт возможность увидеть развитие этих процессов в будущем, оценить опасность происходящих тех или иных изменений и более точно найти решение существующих проблем. Разработаны существенные дополнения к существующему порядку расчёта нормативов допустимого воздействия на водные объекты.

Материал и методы. Необходимость учёта всех факторов вредного антропогенного воздействия хозяйственной деятельности человека при разработке норм допустимого воздействия на водные объекты по привносу загрязняющих веществ и микроорганизмов;

В соответствии с утверждёнными Методическими указаниями допустимое количество привносимых микробиологических показателей в условных единицах определяют по следующей формуле:

$$\text{НДВ}_{\text{микроб}} = W \times K_d \times 10^{-6}, \quad (1)$$

где $\text{НДВ}_{\text{микроб}}$ – масса сброса в единицах КОЕ, БОЕ и др.;

W – объём сточных и иных вод, содержащих микроорганизмы, тыс. м³/год;

K_d – допустимое содержание микробиологического (паразитологического) показателя в сточных водах (нормативы качества по микробиологическим параметрам).

Но здесь следует отметить, что нормы привноса микроорганизмов, рассчитанные по выше названной формуле будут всё же завышенными, в особенности, для большого периода времени. Для определения общей массы микроорганизмов на заданный период времени t воспользуемся следующей формулой:

$$Q = Q_0 \times K, \quad (2)$$

где Q_0 – начальное количество микроорганизмов;

Q – количество микроорганизмов на заданный период времени;

K – коэффициент загрязнения, расчёт которого предлагаем вести по трём схемам: 1) простой (линейной), 2) сложной (нелинейной); 3) непрерывной (экспоненциальной).

Коэффициент, соответствующий каждой схеме расчёта имеет вид:

$$K = 1 + \frac{P}{100} \cdot t, \quad (3)$$

$$K = \left(1 + \frac{P}{100}\right)^t, \quad (4)$$

$$K = e^{\frac{P}{100}t}, \quad (5)$$

где P – процент загрязнения микроорганизмами;

t – временной промежуток (количество лет).

Без учёта коэффициента K расчёты по привносу микроорганизмов в течении времени получаются заниженными. Для расчётов на практике необходимо воспользоваться одной из трёх предложенных вариантов его расчёта.

Но наиболее точно согласно природным процессам загрязнение микроорганизмами происходит по экспоненциальному росту (закону роста).

Закон экспоненциального роста микроорганизмов, открытый Фелпсом А. в 1936 г., т.е. около 70 лет назад, лежит в основе современной микробиологии. Коэффициент роста загрязнения микроорганизмами, получаемый при проведении расчётов по экспоненциальной схеме более высокий, чем при использовании сложной (нелинейной) схемы. Однако, при невысоких значениях процентов загрязнения P (от 7 до 8 %) процент расхождения между коэффициентами невысокий (2,37 – 3,09 % при $t = 10$ лет). При более высоких значениях процента привноса микроорганизмов P необходимо использовать экспоненциальную схему расчёта.

Таким образом, формула для определения допустимого количества привносимых микробиологических показателей в условных единицах в поверхностные водные объекты, с учётом выше изложенного, принимает следующий вид:

$$\text{НДВ}_{\text{микроб}} = W \times K_d \times K' \times 10^{-6}, \quad (6)$$

где K' – корректирующий коэффициент для определения норматива допустимого воздействия по привносу микроорганизмов с учётом закона их экспоненциального роста.

Данный коэффициент дифференцирован по отношению к времени воздействия t и процента привноса микроорганизмов со сточными водами P , что видно из данных таблицы 1.

Таблица 1 – Расчётные коэффициенты K' для определения норматива допустимого воздействия по привносу микроорганизмов (при экспоненциальной схеме роста)

Пе- рио- д лет	Уровень роста микроорганизмов																			
	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98
2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95	0,94	0,94
3	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
4	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,90	0,89	0,88	0,86	0,85	0,84	0,82	0,81
5	1,00	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,91	0,89	0,88	0,86	0,84	0,83	0,81	0,79	0,77	0,75	0,74
6	1,00	0,99	0,99	0,98	0,96	0,95	0,93	0,92	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,79	0,77	0,75	0,73	0,71	0,68	0,66
7	1,00	0,99	0,98	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89	0,87	0,84	0,82	0,79	0,77	0,74	0,72	0,69	0,67	0,64	0,62	0,59
8	1,00	0,99	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89	0,86	0,84	0,81	0,78	0,75	0,72	0,69	0,66	0,63	0,61	0,58	0,55	0,52
9	1,00	0,99	0,97	0,95	0,92	0,90	0,87	0,84	0,81	0,77	0,74	0,71	0,67	0,64	0,61	0,58	0,55	0,52	0,49	0,46
10	1,00	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,84	0,81	0,77	0,74	0,70	0,66	0,63	0,59	0,56	0,52	0,49	0,46	0,43	0,41

Коэффициент K' обратно пропорционален коэффициенту превышения роста микроорганизмов по отношению к росту объёма разбавляющих их сточных вод, в связи с которым могут быть значительные искажения данных по загрязнению водоёмов, в особенности в течении большого периода времени t.

Для расчёта норматива предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ в утверждённых Методических указаниях для расчётного участка (Сн) применяется формула, аналогичная установлению фоновых концентраций (Сф) в соответствии с действующими методическими документами по проведению расчётов фоновых концентраций химических веществ в водотоках:

$$C_H = C_{\phi} + \bar{C}_{\phi} + (S_{\phi} \times t_{st}) / \sqrt{n}, \quad (7)$$

где \bar{C}_{ϕ} – средняя концентрация вещества;
 S_{ϕ} – среднее квадратическое отклонение концентрации;
 t_{st} – коэффициент Стьюдента при P = 0,95;
n – число данных по ингредиенту.

Таким образом, можно сказать, что расчёты норматива предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ в утверждённых Методических указаниях (Сн) сделаны на возможный максимум:

$$\bar{X} + \frac{t \times S}{\sqrt{n}} \quad (8)$$

Средняя величина \bar{X} является случайной, так как зависит от n (объёма выборки), поэтому истинное значение находится в промежутке:

$$\bar{X} - \frac{t \times S}{\sqrt{n}} < X < \bar{X} + \frac{t \times S}{\sqrt{n}} \quad (9)$$

В связи с этим результаты расчёта нормативов предельно допустимых концентрации загрязняющих веществ по формуле, представленной в Методических указаниях, получаем завышенными.

Кроме того, для расчёта норматива предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ в Методических указаниях по проведению расчётов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков (Приложение В) значения коэффициента Стьюдента t_{st} при односторонней доверительной вероятности P = 0,95 являются заниженными. Так, в утверждённых Методических указаниях при P = 0,95 для (n - 1) = 5 значение $t_{st} = 2,02$, а из справочных данных $t_{st}(0,95; 5) = 2,57$. Таким образом, при разработке нормативов допустимого воздействия по привносу химических и взвешенных веществ в расчётах необходимо использовать гарантированный минимум содержания загрязняющих веществ, с учётом возможного максимума, то есть в виде интервальной оценки с уточненным значением коэффициента Стьюдента.

В работе «Влияние урбанизированных территорий г. Курска на поверхностные воды» Борзенкова А.А. было доказано вторичное загрязнение водоёмов в период летней, зимней межени и весеннего половодья загрязняющими веществами, поступающими из донных и пойменных отложений в результате процессов десорбции и трансформации. Первоначально эти вещества адсорбируются на взвесах и в составе взвешенных веществ в значительной части накапливаются в пойменных и донных отложениях. Именно в следствии этого они и приобретают решающую роль во вторичном загрязнении поверхностных вод, увеличивая концентрации вредных примесей в реках. Так, в частности, более 20 % нефтепродуктов, 30 % азота и около 50 % тяжёлых металлов с урбанизированных водосборов г. Курска поступает в водные объекты адсорбированными на взвешенных веществах. Влияние таких диффузных источников на реки в настоящее время практически не учитывается, в отличие от контролируемых точечных источников, для которых собственно и определяются нормативы допустимого воздействия по привносу химических и взвешенных веществ.

Нормативы допустимого воздействия по привносу химических и взвешенных веществ, согласно утверждённых Методических рекомендаций, в настоящее время для целей практического использования подвер-

гают корректировке путём контрольного пересчёта по фактическим усреднённым концентрациям, определяющим текущую нагрузку. Если значения текущей фактической нагрузки (НДВхим*) меньше расчётного максимального значения норматива (НДВхим(max)), то в качестве утверждаемого норматива принимается норматив по фактической текущей нагрузке (НДВхим*). Поэтому правильное и полное его определение имеет очень большое значение и определяют его по следующей формуле [2]:

$$\text{НДВхим}^* = \text{СнрWуч} - \text{SUM}(\text{СфактрWест} + \text{СфактвхWвх} + \text{СфактобпрWобпр}),$$

где Сфактр – осреднённые фактические значения концентраций, характеризующие состояние водного объекта или его участка, мг/л;

Сфактвх, Сфактобпр – фактические концентрации загрязняющих веществ для входного створа и обособленных притоков, мг/л;

Wуч – общий объём стока на водохозяйственном участке к замыкающему створу за определённый расчётный период, млн. м³;

Wест – объём местного стока в пределах расчётного участка, млн. м³;

Снр – норматив качества воды водного объекта для расчётного участка, мг/л;

Wвх – объём стока, поступающий с вышерасположенного водохозяйственного участка, млн. м³;

Wобпр – объём стока, поступающий с притоками первого порядка, обособленными в самостоятельные расчётные участки со своими нормативами качества воды водного объекта, млн. м³.

Объём местного стока Wест определяется по формуле:

$$\text{Wест} = \text{Wбпр} + \text{Wндиф}, \quad (10)$$

где Wбпр – объём боковой приточности с участков, не подверженных антропогенному воздействию (за вычетом участков водосборной площади, трансформированных хозяйственной деятельностью с имеющимися диффузными источниками загрязнения антропогенного происхождения, как управляемыми, так и неуправляемыми), млн. м³;

Wндиф – объём боковой приточности на участках с неуправляемыми диффузными источниками загрязнения, млн. м³.

В свою очередь общий объём стока Wуч определяется по формуле:

$$\text{Wуч} = \text{Wест} + \text{Wсупр} + \text{Wвх} + \text{Wобспр} = \text{Wбпр} + \text{Wндиф} + \text{Wсупр} + \text{Wвх} + \text{Wобспр}. \quad (11)$$

Анализ представленных выше расчётов показывает, что несмотря на то, что при расчёте нормативов допустимого воздействия принимается к учёту объём загрязнения, привносимого в поверхностные водные объекты от диффузных источников загрязнения, всё же это производится не в полном объёме. В данном случае совершенно не учитываются загрязнения, поступающие в реки с урбанизированных территорий от диффузных источников в виде адсорбированных на взвешных загрязняющих веществ. Для учёта текущей нагрузки по привносу химических и взвешенных веществ на водные объекты необходимо дополнительно учесть и этот вид загрязнений. Формула в таком случае для определения текущей нагрузки примет вид (внесенные в формулу изменения подчеркнуты):

$$\text{НДВхим}^* = \text{СнрWуч} - \text{SUM}(\text{СфактрWест} + \text{СфактвхWвх} + \text{СфактобпрWобпр} + \text{Сфакт.взв} \text{Wндиф}), \quad (12)$$

где Сфакт.взв – осреднённые фактические концентрации загрязняющего вещества, адсорбированного на взвешях, соответственно для расчётного участка реки, для входного створа и для обособленных притоков (рассчитанная в мг на 1 л стока); Wндиф – объём боковой приточности на участках с неуправляемыми диффузными источниками загрязнения.

В результате для разработки экологически обоснованных нормативов воздействия на водные объекты по привносу микроорганизмов необходимо использование корректирующего коэффициента, уменьшающего допустимые объёмы загрязнения с течением времени и при возрастании процента привноса микроорганизмов, что обусловлено экспоненциальной схемой роста микроорганизмов во времени (закон экспоненциального роста) [3].

При разработке нормативов допустимого воздействия по привносу химических и взвешенных веществ необходимо использовать в расчётах гарантированный минимум содержания загрязняющих веществ, с возможным максимумом, в виде интервальной оценки с уточненным значением коэффициента Стьюдента [4].

Необходимо учитывать влияние вторичного загрязнения поверхностных водных объектов от диффузных источников, характер которого определяют отложения в русле и на пойме рек взвешенных наносов с адсорбированными на них загрязняющими веществами, первоначально не находящимися в форме растворов и способными значительно увеличивать концентрацию вредных примесей в водных объектах [5].

Выводы

1. В порядок расчёта норм допустимого воздействия на водные объекты предлагаем внести следующие изменения:

- использовать при расчётах норм воздействия по привносу микроорганизмов корректирующий коэффициент, уменьшающий допустимое содержание микробиологического показателя в сточных водах с течением времени и при возрастании процента загрязнения;

- использовать при разработке нормативов допустимого воздействия по привносу химических и взвешенных веществ в расчётах гарантированный минимум содержания загрязняющих веществ, с возможным максимумом, в виде интервальной оценки с уточненным значением коэффициента Стьюдента;

- учитывать влияние вторичного загрязнения поверхностных водных объектов от диффузных источников, характер которого определяют отложения в русле и на пойме рек взвешенных наносов с адсорбированными на них загрязняющими веществами, первоначально не находящимися в форме растворов и способными значительно увеличивать концентрацию вредных примесей в водных объектах.

2. Рекомендуем для использования территориальными органами Федерального агентства водных ресурсов систему классификации районов по уровню загрязнения поверхностных вод для выявления наиболее неблагоприятных участков, с приложением статической модели для анализа и прогнозирования на перспективу.

3. В связи с предварительной положительной оценкой сточных вод Курской области по пригодности к сельскохозяйственному использованию рекомендовать проведение комплекса мероприятий в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.7.573-96 для подготовки к использованию их в сельском хозяйстве для выращивания многолетних злаковых трав на зелёную массу, для улучшения плодородия малоплодородных земель и в других целях в соответствии с утверждёнными санитарными нормами и правилами.

Литература

1. Борзенков А.А. Влияние урбанизированных территорий г. Курска на поверхностные воды: автореф. дис. ... канд. географ. наук. – Курск, 2007. — С. 13-22.
2. Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты. - М., 2007. - С.14.
3. Патент РФ № 2011122173, 31.05.2011.
Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Потемкин С.Н. Способ определения допустимого количества привносимых микробиологических показателей в водных объектах // Патент России № 2481574, 10.05.2013.
4. Патент РФ № 2011115673, 20.04.2011.
Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Потемкин С.Н. Способ определения предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ в водных объектах// Патент России № 2480747, 27.04.2013.
5. Патент РФ № 2009122978, 16.06.2009.
Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Панченко И.В. Способ определения нормативов допустимого воздействия загрязняющих веществ на водные объекты// Патент России № 2417957, 10.05.2011.
6. Allaby Michael Maximillian Dictionary of the Environment.L., 1986 – P.210.
7. Grzimek's Encyclopedia of Ecology. N.Y., 1976. - 705 p.
8. Webster's Dictionary. New York: Random House, 1995. - P. 423.
9. Betriebliche Umweltoekonomie: eine praxisorientierte Einfuehrung/von Wicke L. Haasis H.-D., Schafhausen F.-J., Schulz W.- Vuenchen, Vahlen, 1992.
10. Einfuehrung in die Oekologische Oekonomie – An Introduction to Ecological Economics / Robert Costanza ... Stuttgart: Lucius und Lucius, 2001.
11. Handbuch Umweltcontrolling/hrsg. vom Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt. Muenchen: Vahlen, 1995.
12. National Environmental Policies: A Comparative Study of Capacity-Building/ M. Jaenicke, H. Weidner (eds). – Berlin, Heidelberg, NewYork etc.: Springer, 1996.
13. Schulz E., Schulz W. Oekomanagement. - Muenchen: Verlag C.H. Beck, 1994.
14. Siebert H. Economics of the Environment. Theoru and Policy. - Berlin: Springer, 1992.
15. Wicke L. Umweltoekonomie.- Muenchen: Vahlen, 1989.

References

1. Borzenkov A. A. the Influence of urbanized territories of Kursk on surface water. The author's abstract dis. Cand. geographer. Sciences // Kursk state University. - Kursk, 2007. - S. 13-22.
2. Guidelines for the development of norms of permissible impact on water bodies, M., 2007. (appr. the order of the MNR of the Russian Federation dated 12.12.2007 No. 328)- P. 14.
3. RF patent № 2011122173, 31.05.2011.
Volkova S. N., Sivak, E. E., Potemkin S. N. Method of determining the allowed amount of introduced microbial indicators in water bodies // Patent of Russia № 2481574, 10.05.2013.
4. RF patent № 2011115673, 20.04.2011.
Volkova S. N., Sivak, E. E., Potemkin S. N. Method for determining the maximum permissible concentration of pollutants in water bodies// Patent of Russia № 2480747, 27.04.2013.
5. RF patent № 2009122978, 16.06.2009.
Volkova S. N., Sivak, E. E., Panchenko V. I. method of determining the norms of permissible impact of pollutants on water bodies// Patent of Russia № 2417957, 10.05.2011.
6. Michael Allaby Maximillian Dictionary of the Environment.L., 1986 – P. 210.
7. Grzimek's Encyclopedia of Ecology. N. Y., 1976. - 705 p.
8. Webster's Dictionary. New York: Random House, 1995. - P. 423.
9. Betriebliche Umweltoekonomie: eine praxisorientierte Einfuehrung/von Wicke L. Haasis, H.-D., Schafhausen F.-J., W. Schulz - Vuenchen, Vahlen, 1992.
10. Einfuehrung in die Oekologische Oekonomie – An Introduction to Ecological Economics by Robert Costanza ... Stuttgart: Lucius und Lucius, 2001.
11. Handbuch Umweltcontrolling/hrsg. vom Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt. München: Vahlen, 1995.
12. National Environmental Policies: A Comparative Study of Capacity-Building/ M. Jaenicke, H. Weidner (eds). – Berlin, Heidelberg, NewYork etc.: Springer, 1996.
13. Schulz E., Schulz W. Oekomanagement. - Muenchen: Verlag C. H. Beck, 1994.
14. Siebert H. Economics of the Environment. Theoru and Policy. - Berlin: Springer, 1992.
15. Wicke L. Umweltoekonomie.- München: Vahlen, 1989.

УДК 574:553.3/4 (470.323)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТА КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ В ХОДЕ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧИ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ

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.

СОЛОШЕНКО В.М.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента ФГБОУ ВО Курская ГСХА

Реферат. Рассмотрено экологическое состояние железорудных предприятий Курской магнитной аномалии (КМА), ведущих добычу железной руды открытым способом и формирующих наземные отвалы из вскрышных пород надрудных геологических горизонтов. Изучен микроклимат техногенных ландшафтов, который по ряду показателей носит аazonальный характер с негативным влиянием на окружающую среду (воздух, почвы, человека). На основании многолетних наблюдений и учетов раскрыты причины и факторы проявления эрозионно-дефляционных процессов в искусственно сформированных геосистемах. Определены темпы и особенности формирования растительных сукцессий на отвалах разного возраста и породного состава. Установлены темпы накопления органического вещества и питательных веществ молодых почвах. Изучены и рекомендованы производству приемы искусственной достройки биоты путем залужения и облесения породных отвалов. Биологическая рекультивация санитарно-защитного назначения способствует водопоглощению, снижению водной эрозии и полному прекращению дефляционных процессов. Приведен ассортимент травянистых и древесно-кустарниковых культур для проведения рекультивации, предлагается технология залужения и облесения отвалов со сроком окупаемости работ 1,5 – 2,5 года.

Ключевые слова. Железорудное месторождение, породный отвал, вскрышные породы, техногенный ландшафт, искусственные геосистемы, плато, берма, склон, лессовидный суглинок, глина келловей, мел, песок, грунтосмесь, песчано-глинистые отложения девона, экспозиция, запасы воды, водный режим, микроклимат, фитоценоз, эрозия, размывающая скорость, смыл, дефляция, биота, естественное зарастание, залужение, облесение, древесно-кустарниковые культуры, рекультивация, экономическая эффективность.

ENVIRONMENTAL CHANGES IN THE LANDSCAPE OF THE KURSK MAGNETIC ANOMALY DURING OPEN-PIT MINING OF IRON ORE

PIGOREV I.Y.,

Doctor of Agricultural Science, Professor, Vice-Rector for Research and Innovation, Kursk state agricultural Academy, Kursk, e-mail: kursknich@gmail, ph 8(4712)53-13-35.

SOLOSHENKO V.M.,

Professor, head of the Department of Management at the Federal STATE budget institution "Kursk state agricultural Academy"

Essay. This research studied the ecological state of the iron ore enterprises of the Kursk Magnetic Anomaly (KMA), which carried out open-pit mining of iron ore and formed land dumps of rocks of above-ore geological horizons. It also studied the microclimate of man-made landscapes, which is of aazonal character by some indicators and which produces a negative impact on the environment (air, soil, people). Reasons and display of erosion-deflation processes in artificial geological systems were discovered by long-term observations. Moreover, the rates and prominent features of forming plant species on piles of different age and rock composition were determined. This research also established the accumulation rate of organic matter and nutrients in new soils. It also studied and recommended methods of forming artificial organic matter by grassing and forestation of waste dumps. Biological reclamation of sanitary-protective purpose helps water absorption, it reduces water erosion and stops deflation processes. This research offers the assortment of grassy and woody-bushy plant species for soil reclamation and technology of grassing and forestation of dumps with payback period of work for 1.5-2.5 years.

Key words. Iron ore deposits, rock dumps, man-made landscape, artificial geo-systems, plateau, slope, loess-like loam, Callovian clay, chalk, sand, soil mixture, sand and clay sediments of the Devonian, exposure, water supply, water regime, microclimate, phytocenosis, erosion, erosion speed, washing away, deflation, natural overgrowing, grassing, forestation, woody-bushy plant species, reclamation, economic efficiency.

Актуальность. Основной и наиболее прогрессивной формой нарушения в условиях горнорудного производства являются отвалы вскрышных пород, объемы которых на КМА к 2015 году достигли 2 млрд. м³. Внешние отвалы пород и надрудных геологических горизонтов являются качественно новым техногенным образованием с особыми экологическими условиями, находящимися в состоянии активного взаимодействия с окружающей средой.

Искусственные геосистемы, сформированные породами рыхлой вскрыши с высотой более 150 метров и наличием крутосклонов, характеризуются экологической нестабильностью. Энергия рельефа в сочетании с абиотическими факторами формируют многообразие дефляционно-эрозионных процессов, протекающих в десятки и сотни раз интенсивнее, чем в природных условиях. Особенности гидротермического режима породных отвалов создают индивидуальный микрокли-

мат, влияние которого выходит за пределы техногенных экосистем и часто носит аazonальный характер.

Учитывая, что эволюционное преобразование горных пород и исходных форм рельефа в устойчивые природно-техногенные комплексы естественным путем идет крайне медленно, существует реальная необходимость восполнения биоты путем создания культурных фитоценозов.

Целью работы являлось изучение экологических условий отвалов вскрышных пород Курской магнитной аномалии (КМА) и разработка фитомелиоративных приемов повышения биологической продуктивности техногенных экосистем с целью стабилизации экзогенных процессов и снижения негативного воздействия на природную среду.

Использованы многолетние данные (1980–2014 гг.) стационарных площадок и опытных полей.

Условия и методы исследований. Объектами исследований свойств эдафотопов, их устойчивости к

воздействию абиотических факторов служили внешние отвалы КМА. Опыты по эродированности пород и разработка эффективных способов биологической рекультивации техногенного ландшафта проводились на автомобильных и железнодорожных отвалах Стойленского, Лебединского и Михайловского горно-обогатительных комбинатах (ГОКах). Определение гранулометрического состава, физических и агрохимических свойств почвогрунтов проводили общепринятыми агрохимическими методами. Валовые формы тяжелых металлов определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

Методики определения метеословий, водоудерживающей способности пород и энергетического состояния влаги соответствуют подходам и требованиям соответствующих отраслей наук.

Вынос и аккумуляцию техногенного элювия в ходе дефляционно-эрозионных процессов учитывали по реперам собственной конструкции в сочетании с методом водоросин. Устойчивость вскрышных пород к размыву водным потоком определяли в среднем гидравлическом лотке. Для моделирования эрозионных процессов в условиях техногенного ландшафта, характеризующегося крутосклонами, использовалась дождевальная установка на базе насосной станции СНП 50/80. Математическую обработку экспериментальных данных осуществляли методами дисперсионного, корреляционно-регрессионного анализов по Доспехову Б.А. (1985).

Лабораторно-полевые исследования и наблюдения показали, что морфологические и эдафические особенности породных отвалов формируют ландшафтный радиационный режим (за теплый период на склоны крутизной 35-38° южной и западной экспозиций поступает суммарной радиации в 16,5 – 29,1% больше, а в северной на 29,6 % меньше, чем на горизонтальную поверхность), который в совокупности с прочими абиотическими факторами создает местный микроклимат азонального характера. Вскрышные породы КМА неоднородны по гранулометрическому составу (от песчаного до глинистого), водно-физическим свойствам и в основной своей массе нетоксичны, не засолены и имеют низкий уровень плодородия.

Капиллярный механизм водоудержания и низкий потенциал влаги в породах придает ей подвижность и доступность растениям. Малое количество водоудерживающих пор (d 0,02 – 15 мкм) приводит к быстрому иссушению верхнего слоя и слабому капиллярному подтоку влаги с нижних горизонтов. Реологическое состояние почвогрунтов, соответствующее «физической спелости», наступает на 6 – 7 дней раньше, чем у почв черноземного типа.

Основным источником увлажнения породных отвалов являются атмосферные осадки, величина которых в 1,2-1,5 раза ниже зонального режима и зависит от рельефа отвалов. Увеличение размера отвалов с 20 до 100 га позволяет сократить количество склонов в общей площади и тем самым повысить годовое поступление атмосферных осадков на 25,0 %, или с 67,2 до 84,0 % от количества на ненарушенном ландшафте. Физическое испарение в атмосферу является основной расходной статьей водного баланса техногенного ландшафта. Иссушение в теплый период верхнего слоя породы создает дефицит испарения, превышающий зональный показатель в 1-3 раза, а индекс сухости на склонах отвалов алевроитов юры и песка достигает 2,2-2,5 [1, 2].

В условиях умеренно недостаточного увлажнения гидротермический режим склонов и плато всех породных отвалов, кроме меловых, носит аридный характер и нетипичен для климата лесостепной зоны [3, 4, 5].

Породы в поверхностных отвалах имеют непромыивной тип водного режима следующих видов: техно-

генный лесостепной (бермы отвалов мела и глины келловей); техногенный степной (все равнинные участки, кроме берм меловых и глинистых отвалов, а также склоны отвалов суглинка, глин, мела и грунтосмеси); техногенный полупустынный (склоны отвалов алевроита юры, песка и песчано-глинистых отложений девона).

В нестабильности техногенных экосистем высокая роль абиотических факторов. До 92 % атмосферных осадков на склонах породных отвалов являются стокообразующими, формирующими различные по форме и величине эрозионные процессы со среднегодовым смывом до 200 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Ливневая эрозия на породных отвалах КМА (среднее по склонам разновозрастных отвалов (1980–2014 гг.))

Порода слагающая отвал	Осадки теплового периода		Сток, мм	Коэффициент стока	Смыв, т/га
	всего	стокообразующие			
Суглинок лесосовидный	307	251	153,2	0,61	117,8
Глина келловая	314	264	234,1	0,89	14,7
Тел турона	302	232	86,9	0,38	16,4
Песок сеноман-альба	317	69	5,4	0,08	12,4
Грунтосмесь (мел+песок)	301	207	137,8	0,67	90,2
Алевроит юры	298	222	154,3	0,70	198,7
Песчано-глинистые отложения девона	309	261	239,2	0,92	113,8

Ливневая эрозия на южных и юго-западных склонах идет на 25 – 39 % активнее, чем на северных. Неравномерное распределение снежного покрова по склонам отвала и их элементам обуславливает различные режимы таяния снега и эродированности склонов.

На инсолируемых склонах с большим притоком солнечной радиации интенсивность снеготаяния выше, чем на теневых и увеличивается по мере возрастания крутизны склона. Снеготаяние на южных склонах начинается на 8-10 дней раньше по сравнению с западными и на 10-12 дней - по сравнению с северными склонами.

Величина стока при снеготаянии находится в тесной связи как с запасами воды в снеге, так и с глубиной промерзания. Оценка уровня их взаимосвязи показала, что фактор глубины промерзания в уравнениях множественной регрессии имеет меньшую значимость по сравнению с запасами воды в снеге, который определял от 91 до 97 % варьирования величины стока талых вод на отвалах различных пород. Тесный характер связи между этими двумя факторами позволяет предложить эмпирические уравнения связи между величиной стока и запасом воды в снеге для основных вскрышных пород (таблица 2).

Полученные уравнения с высокой степенью достоверности позволяют прогнозировать сток талых вод с различных породных отвалов на склонах с естественными углами откосов в разных погодных условиях. Исследования показали, что парные величины корреляции величины смыва с запасом воды в снеге изменялись от 6 до 94 %, с глубиной промерзания – от 36 до 89 % (таблица 3).

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Таблица 2 – Эмпирические уравнения для прогноза стока талых вод ($i_{ст}$) со склонов по запасу воды в снеге (x)

Порода	Уравнения	Коэффициент множественной корреляции
Мел турона	$i_{ст}=0,70x+3,4$	0,99
Грунтосмесь	$i_{ст}=0,56x+3,7$	0,99
Песок сеноман-альба	$i_{ст}=0,24x+3,4$	0,97
Алеврит юры	$i_{ст}=0,43x+5,8$	0,97
Песчано-глинистые отложения девона	$i_{ст}=0,62x+5,7$	0,99

Таблица 3 – Эмпирические уравнения прогноза смыва пород (W) со склонов отвалов по глубине их промерзания (y) и запасу воды в снеге (x)

Порода	Экспозиция склона (С, Ю)	Уравнения	Коэффициент множественной корреляции
	Ю	$W=0,44x+2,3$	0,62
Грунтосмесь	С	$W=0,55x+29,5$	0,73
	Ю	$W=0,12y+1,26x-15,8$	0,89
Песок сеноман-альба	С	$W=0,17x+9,6$	0,68
	Ю	$W=0,03y+0,44x-7,4$	0,88
Алеврит юры	С	$W=0,45x+77,5$	0,36
	Ю	$W=-0,32y+0,60x+63,9$	0,93
Песчано-глинистые отложения девона	С	$W=-0,33y+101,6$	0,61
	Ю	$W=-0,17y+57,6$	0,74

Объективным показателем эродированности пород в отвалах является критическая размывающая скорость водного потока, при которой начинается отрыв и перенос механических частиц. У представленных пород она колеблется от 0,11 (аледрит юры) до 0,41 м/с (глина келловей). Установлено, что устойчивость пород размыву снижается при нарушении природного сложения в 1,1 – 2,0 раза (таблица 4).

Таблица 4 – Средние размывающие скорости (м/с) водного потока для вскрышных пород КМА

Порода	Состояние образца	
	ненарушенный	взрыхленный
Суглинок лессовидный	0,30	0,15
Глина келловей	0,72	0,41
Мел турона	0,36	0,24
Песок сеноман-альба	0,20	0,19
Алеврит юры	0,12	0,11
Песчано-глинистые отложения девона	0,18	0,16

Изучение эродированности пород в гидротлке и методом искусственного дождевания позволило выявить тесную корреляционную связь величины смыва с размывающей скоростью водного потока и расположить породы КМА по устойчивости к ливневой эрозии в следующий возрастающий ряд: алевриты юры → песчано-глинистые отложения девона → грунтосмесь → суглинок лессовидный → глина келловей → песок → мел.

Экспериментально установлено влияние факторов эрозии на величину стока и смыва с породных отвалов, а также получены эмпирические уравнения учета этих показателей для основных пород КМА. Это позволяет

прогнозировать эрозионные процессы и их экологические последствия.

Оптимальная крутизна склонов в противозрозионном отношении составляет: для глин келловей, мела и песка 16 – 17°, суглинка лессовидного и грунтосмесей 14 – 15°, алевритов юры и песчано-глинистых отложений девона 12 – 14°.

На более крутых склонах смыв резко возрастает.

Горнопромышленные ландшафты железорудных месторождений создают пестроту рельефа с ярко выраженными значениями перепада высот. Это влияет на климатические характеристики, одной из которых является скорость ветра. Если в условиях равнинного рельефа воздушный поток имеет практически постоянную скорость, то при движении его по пересеченному рельефу скорость меняется в зависимости от крутизны и экспозиции склонов.

Изучение аэродинамики породных отвалов показало изменение скорости воздушных потоков, которая возрастает на вершине наветренного склона в 2,2 раза, в «ветровых коридорах» – в 2,5 раза и снижается на заветренных склонах в 12 раз. Увеличение крутизны склона в 12 раз (с 3 до 36°) приводит к росту градиента скорости в 1,8 – 2,0 раза, а дефляционной силы на наветренном склоне – в 10 раз. Азональный гидротермический режим пород и низкие критические скорости ветра, при которых начинается отрыв частиц (аледриты юры – 2,3 м/с, песок – 3,9 м/с), приводит к развитию дефляционных процессов с годовым выносом эолового материала с отвалов: алевритов юры – 67,9 т/га, песка – 57,1 т/га, лессовидного суглинка – 10,9 т/га.

Наблюдения за распределением эолового материала на прилегающей к отвалам территории показали, что эта величина зависит от розы ветров и убывает с удалением от очага дефляции (таблица 5).

Таблица 5 – Выпадение пыли на прилегающую к породным отвалам территорию (кг/га за год)

Породы	Удаление от отвала, км				
	0,5	1	2	3	5
Песок	1916	1014	341	297	161
Алеврит юры	2419	1783	752	628	363
Мел	514	481	440	318	243
Глина келловей	397	336	302	272	207

Наблюдения за влиянием продуктов дефляции и водной эрозии на урожай сельскохозяйственных культур показал, что пыль, попадая на поверхность листа и забивая устьица, нарушает дыхание и фотосинтетическую деятельность растений. В итоге урожай зерновых культур на прилегающим к отвалам полям ниже на 0,15 – 0,20 т/га.

Проведенный опыт с рудной пылью, внесенной частично в почву, частично по всходам, показал отчетливую зависимость урожая не только от дозы пыли, но и от плодородия почвы. Небольшие дозы рудной пыли (100, 200 кг/га) снижают урожай зерновых и крупяных культур на слабогумусированных породах (суглинок, мел), а на черноземе не оказывают заметного влияния. Увеличение дозы до 400 и 500 кг/га приводило к снижению урожая проса на 0,02 – 0,03 т/га.

На многолетних травах (эспарцет песчаный, люцерна синегибридная) повышенная запыленность приводила к сокращению вегетационного периода трав и снижению урожая трав на 15 – 22 %.

На ранних стадиях формирования техногенные ландшафты безжизненны, но природа не терпит биологического вакуума и заполняет эти пустоши биологическими формами с прилегающих к отвалам территорий.

Самозарастание идет медленно, а продуктивность фитоценозов и сроки прохождения стадии сингенеза зависят от свойств пород и абиотических факторов среды обитания. Установлено, что в самозарастании отвалов участвует до 90 видов растений из 21 семейства, которые являются индикатором экологического состояний эдафотопы. Почвообразование самозарастающих отвалов определяется величиной фитомассы, которая в наших условиях позволяет ежегодно накапливать в молодых почвах 0,018 – 0,203 т/га азота, 0,04 – 0,027 т/га фосфора и 0,026 – 0,153 т/га калия [6, 7, 8, 9].

Естественные фитоценозы увеличивают поступление влаги на 0,2 – 12,2 % и снижают поверхностный сток на 9-летних отвалах на 24 – 79 %, а 20-летних – на 100 %.

Суммарное испарение на 20-летних отвалах за счет транспирации возрастает на мелу в 1,9 раза; песке – в 1,4; грунтосмеси – в 2,3; алевролитах юры – в 2,9 и девонских отложениях – в 1,1 раза. Это улучшает гидротермический режим эдафотопы и приземных слоев атмосферы территории ландшафта [10, 11, 12].

Для ускоренной достройки биоты в техногенном ландшафте и формирования культурных фитоценозов санитарно-защитного назначения использовались культуры симбиотрофного типа питания (люцерна, эспарцет, донник, акация, облепиха и др.). Они легче адаптируются к условиям эдафотопы и формируют ко 2-му году жизни травы до 8,0 т/га, а древесно-кустарниковые культуры – до 2,41 т/га сухой биомассы с проективным покрытием соответственно 92 – 95 % и 65 – 72 % [4].

Под влиянием культурных фитоценозов и гумификации растительных остатков идет улучшение агрохимических (увеличение гумуса в 1,9 – 10,2 раза, подвижных форм азота, фосфора и калия в 0,5 – 4,5 раза) и физических (увеличение МГ воды на 5 – 37 %, пористости на 11,4 – 14,3 %, водопроходных агрегатов на 18 – 49 %, снижение плотности твердой фазы на 4 – 6%, а объемной массы на 8 – 11 %) свойств молодых почв. Культурные фитоценозы увеличивают в 1,1 – 1,3 раза поступление влаги на поверхность склона и снижают в 1,3 – 3,2 раза поверхностный сток. Залужение и облесение склонов породных отвалов увеличивает водопоглощение и снижает водную эрозию в десятки раз. В травостое снижается испаряемость в 1,8 раза, в лесопосадках – в 3,1 раза, увеличение эвапотранспирации на 137 – 151 мм сокращает дефицит испарения и формирует индекс сухости ландшафта в пределах 1,1 – 1,5. Характер вертикального профиля метеоусловий способствует полному прекращению дефляции под травами 4-х лет и древесно-кустарниковыми культурами старше 5-ти лет [13, 14, 15, 16].

Экономическая эффективность санитарно-защитной рекультивации, рассчитанная по величине предотвращаемого ущерба в ходе залужения и облесения породных отвалов, колеблется в фитоценозах 1-го года – 0-0,73; 2-го года 0,1-0,96 и 3-го года – 0,21-1,19.

Минимальный срок окупаемости залужения – 1,3 года, а облесения – 2,3 года [17].

Выводы. Открытая добыча железной руды на КМА связана с отвалообразованием на прилегающей к карьере территории. Это нарушает природный ландшафт Средне-Русской равнины, а на отвалах, сформированных породами разного геологического возраста, складывается аazonальный микроклимат с выраженными эрозионно-дефляционными процессами, протекающими в десятки и сотни раз активнее, чем в природных условиях.

С целью устранения отрицательного влияния техногенного ландшафта на окружающую среду предлагаются приемы ускоренной достройки биоты на отвалах железорудных предприятиях (Стойленский, Лебединский, Михайловский горно-обогатительные комбинаты) путем проведения рекультивации санитарно-гигиенического назначения с использованием многолетних трав и древесно-кустарниковых культур.

Предложения.

1. С целью снижения влияния техногенного ландшафта на окружающую среду отвалообразование следует вести с учетом последующей биологической рекультивации. Для этого отвалы целесообразно размещать с юга на север, с преобладанием склонов восточной и западной экспозиций. Отвалообразование желательно вести грунтосмесями из мела и песка, мела и девонских отложений, мела, песка и девонских отложений в равных объемных отношениях.

2. Биологическую рекультивацию санитарно-защитного назначения надо осуществлять сразу после отсыпки отвалов. Залужение с поверхности отвалов следует использовать для суглинков лессовидных, алевроитов юры и их смесей – люцерну гибридную, клевер красный, клевер луговой, донник белый, травосмесь – костра, люцерны и клевера; для песков – эспарцет песчаный и смесь эспарцета с овсяницей и козлотра; для глины келловея, мела и песчано-глинистых отложений девона – люцерну гибридную, донник белый.

На молодых отвалах следует высевать только бобовые травы, а на склонах старше 15-ти лет – травосмеси из бобовых и злаковых трав.

3. Облесение отвалов целесообразно проводить белой акацией или облепихой крушиновидной. На склонах с естественными углами откосов (32-37°) надо применять ручную посадку семян или саженцев 2-х лет в шахматном порядке по загущенной схеме: для акации – 1,5x2,0, а облепихи – 2,0x2,0 м. Весенние посадки обеспечивают на 16-22 % выше приживаемость, чем осенние. Для защиты корней от иссушения и адаптации культуры к условиям эдафотопы следует проводить обработку корней перед посадкой глинистым раствором, состоящим из глины и воды в равных отношениях с добавлением полного минерального удобрения в количестве 3×10^{-3} % каждого элемента к общей массе раствора.

Литература

1. Кирюшина Е.В., Зеньков И.В., Коростовенко В.В. Ресурсосберегающие технологии горнотехнической рекультивации земель на угольных разрезах Красноярского края: монография. – Красноярск: Изд-во Сибирского Федерального университета, 2012. – 286 с.
2. Пигорев И.Я. Экология техногенных ландшафтов КМА и их биологическое освоение. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2006. – 366 с.
3. Практика рекультивации загрязненных и нарушенных земель: уч. пособие для студ. высших уч. зав. обуч. по направл. под-ки 280100 / Т.А. Волчкова [и др.] / под ред. Ю.А. Можайского: МСХ РФ Российская академия с.-х. наук. – 2-е изд., испр. и доп. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. – 451 с.
4. Панков Я.В. Научные основы биологической рекультивации техногенных ландшафтов: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Воронеж, 1996. – 388 с.
5. Гурина И.В. Научное обоснование технологий фитомелиорации нарушенных земель при биологической рекультивации: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новочеркасск, 2013. – 390 с.

6. Шипилова А.М. Постмелиоративное развитие и почвенно-экологическое состояние рекультивированных территорий лесостепной зоны Кузбасса: автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Барнаул, 2012. – 22 с.
7. Терин А.А. Формирование лесных насаждений на рекультивированных землях в подзоне предлесостепных сосново-березовых лесов Свердловской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Екатеринбург, 2014. – 19 с.
8. Ежелев З.С. Свойства и режимы рекультивированных после разливов нефти почв Усинского района Республики Коми: автореф. дис. канд. биол. наук. – М., 2015. – 28 с.
9. Daniels W.L., Haering K., Galdrath J., Thomas J. Mine soil morphology and properties in preand posp – SMCRA coal mined landscapes in southwest Virginia // Materials of National Meeting of the American Society of Mining and Reclamation. – Lexington: ASMR, 2004. P. 421-499.
10. Borzenkova (Yakovleva) A.V. The Mechanism of Environmental Externalities Internalization in Russia // Scientific Reports on resource issues. Technische University Bergakademie Freiberg. Vol. I – Freiberg. 06.2013. p. 256-262.
11. Baird A. J., Moriss P. J., Belyea L. R. The DigiBog peatland development model 1: rationale, conceptual model, and hydrological basis - *Ecohydrology*, 5, 2012.-p. 242-255.
12. Gunderson L., Allen C.R., Holling C. S. Foundations of Ecological Resilience - New York, Island Press, 2010. – 466 pp.
13. Маринин М.А. Определение параметров отвалов на горнотехническом этапе рекультивации при проектировании открытой разработки крутопадающих рудных месторождений: дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 2014. – 189 с.
14. Разработка комплекса технологий рекультивации техногенно нарушенных земель: материалы междунар. молодеж. конф. (Воронеж, 4-6 июля 2012 г.). – Воронеж, 2012. – 296 с.
15. Caldwell J. Technology review USA Mine Reclamation / J. Caldwell 2006. – 16 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.infomine.com/USAREclamation/> (дата обращения: 15.09.2015).
16. Marinin M.A. Damaga estimation of the broken earths of Eldorado deposit // XLIX Students scientific session (Mining section). – 2008. – Krakov. – 11 December 2008. – 496 p.
17. Fowler A., Lowk., Stone J. Earth observation for sustainable development: using space – based technology for monitoring Canada's forests // Information Forestry. Pacific. Forestry Centre. Victoria; British Columbia. P. 6-7.

References

1. Kiryushina E.V. Zen'kov I.V. Korostovenko V.V. Resursosberegayushchie tekhnologii gornotekhnicheskoi rekul'tivatsii zemel' na ugol'nykh razrezakh Krasnoyarskogo krayaю. [Resource-saving technologies mine technical land reclamation in coal pits Krasnoyarsk region]. Krasnoyarsk, Sibirskii Federal'nyi universitet Publ., 2012. - 286 p.
2. Pigorev I.Ya. Ekologiya tekhnogennykh landshaftov KMA i ikh biologicheskoe osvoenie [Ecology technogenic landscapes KMA and their biological development]. Kursk, Kurskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaistvennaya akademiya Publ., 2006. 366 p.
3. Volchkova T.A. et al. ed. Y.A. Mozhaikskogo Praktika rekul'tivatsii zagryaznennykh i narushennykh zemel': uch. posobie dlya stud. vysshikh uch. zav. obuch. po napravl. pod-ki 280100 [The practice of remediation of contaminated and disturbed lands: Ouch. benefits for students. uch higher. Head. trained. for directing. under-ki 280100]: MSKh RF Rossiiskaya akademiya s.-kh. nauk 2-e izd., ispr. i dop. Ryazan': FGBOU VPO RGATU, 2013. 451 p.
4. Pankov Ya.V. Nauchnye osnovy biologicheskoi rekul'tivatsii tekhnogennykh landshaftov. Diss. dokt. s.-kh. nauk. [Scientific bases of biological reclamation of technogenic landscapes. Dr. agricultural sci. diss.]. Voronezh, 1996, 388 p.
5. Gurina I.V. Nauchnoe obosnovanie tekhnologii fitomelioratsii narushennykh zemel' pri biologicheskoi rekul'tivatsii. Diss. dokt. s.-kh. Nauk [Scientific substantiation technologies phytomelioration disturbed lands in the biological reclamation Dr. agricultural sci. diss.]. Novocherkassk, 2013, 390 p.
6. Shipilova A.M. Postmелиоративное развитие i pochvenno-ekologicheskoe sostoyanie rekul'tivirovannykh territorii lesostepnoi zony Kuzbassa. Avtoref. Diss. kand. s.-kh. nauk. [Postmелиоративное development and soil-ecological condition of territories reclaimed steppe zone of Kuzbass. Cand. agricultural sci. authoref. diss.]. Barnaul, 2012, 22 p.
7. Terin A.A. Formirovanie lesnykh nasazhdenii na rekul'tivirovannykh zemlyakh v podzone predlesostepnykh sosnovoberezovykh lesov Sverdlovskoi oblasti. Avtoref. Diss. kand. s.-kh. nauk. [Formation of forests on reclaimed land in the subzone predlesostepnyh pine and birch forests of the Sverdlovsk Region. Cand. agricultural sci. authoref. diss.]. Ekaterinburg, 2014, 19 p.
8. Ezhelev Z.S. Svoistva i rezhimy rekul'tivirovannykh posle razlivov nefi pochv Usinskogo raiona Respubliki Komi. Avtoref. Diss. kand. biol. nauk. [Properties and modes of reclaimed after the oil spill soils of Usinsk area of Republic Komi. Cand. biol. sci. authoref. diss.]. Moskva, 2015, 28 p.
9. Daniels W.L., Haering K., Galdrath J., Thomas J. Mine soil morphology and properties in preand posp – SMCRA coal mined landscapes in southwest Virginia Materials of National Meeting of the American Society of Mining and Reclamation. Lexington: ASMR, 2004, pp. 421-499.
10. Borzenkova (Yakovleva) A.V. The Mechanism of Environmental Externalities Internalization in Russia Scientific Reports on resource issues. Technische University Bergakademie Freiberg. Vol. I Freiberg. 06.2013, pp. 256-262.
11. Baird A. J., Moriss P. J., Belyea L. R. The DigiBog peatland development model 1: rationale, conceptual model, and hydrological basis - *Ecohydrology*, 5, 2012, pp. 242-255.
12. Gunderson L., Allen C.R., Holling C. S. Foundations of Ecological Resilience - New York, Island Press, 2010. 466 p.
13. Marinin M.A. Opredelenie parametrov otvalov na gornotekhnicheskome etape rekul'tivatsii pri proektirovanii otkrytoi razrabotki krutopadayushchikh rudnykh mestorozhdenii. Diss. kand. tekhn. nauk. [Defining the parameters of mining dumps on in the design phase of reclamation of open-cast mining of steeply dipping ore deposits. Cand. tehn. sci. diss.]. St. Petersburg, 2014. 189 p.
14. Razrabotka kompleksa tekhnologii rekul'tivatsii tekhnogenno narushennykh zemel' [Develop a set of remediation technologies technologically disturbed lands] Materialy mezhdunar. molodezh. konf. [Materials of Intern. youth. Conf. Voronezh, 4-6 July 2012.]. Voronezh, 2012. 296 p.
15. Caldwell J. Technology review USA Mine Reclamation 2006. 16 c. Available at: <http://technology.infomine.com/USAREclamation/> (accessed: 15 September 2015).
16. Marinin M.A. Damaga estimation of the broken earths of Eldorado deposit XLIX Students scientific session (Mining section). 2008. Krakov. 11 December 2008. 496 p.

17. Fowler A., Lowk., Stone J. Earth observation for sustainable development: using space – based technology for monitoring Canada,s forests. Information Forestry. Pacific. Forestry Centre. Victoria; Britich Columbia, pp. 6-7.
