

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина»

Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере  
связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.  
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-70703 от 15 августа 2017 г.



# Вестник аграрной науки

№ 6(105) 2023

DOI 10.17238/issn2587-666X.2023.6

OPEN  ACCESS

Теоретический и научно-практический журнал. Основан в 2005 году. Является правопреемником журнала «Вестник ОрелГАУ». Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина». Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

**Главный редактор**  
Масалов В.Н., д.б.н., доцент (Россия)

**Заместитель главного редактора**  
Березина Н.А., д.т.н., доцент (Россия)

**Редакционная коллегия**  
Алтухов А.И., академик РАН, д.э.н., профессор (Россия)  
Амелин А.В., д.с.-х.н. (Россия)  
Аничин В.Л., д.э.н., профессор (Россия)  
Балакирев Н.А., академик РАН, д.с.-х.н., профессор (Россия)  
Белик П., профессор (Словакия)  
Буяров В.С., д.с.-х.н., профессор (Россия)  
Ватников Ю.А., д.в.н., профессор (Россия)  
Виноградов С.А., PhD, доцент (Венгрия)  
Гуляева Т.И., д.э.н., профессор (Россия)  
Джавадов Э.Д., академик РАН, д.в.н. (Россия)  
Долженко В.И., академик РАН, д.с.-х.н., профессор (Россия)  
Зотиков В.И., член-корреспондент РАН, д.с.-х.н., профессор (Россия)  
Кавтарашвили А.Ш., член-корреспондент РАН, д.с.-х.н., профессор (Россия)  
Князев С.Д., д.с.-х.н., профессор (Россия)  
Красочко П.А., д.в.н., д.б.н., профессор (Беларусь)  
Лобков В.Т., д.с.-х.н., профессор (Россия)  
Лушек Я., профессор (Чехия)  
Ляшук Р.Н., д.с.-х.н., профессор (Россия)  
Пигорев И.Я., д.с.-х.н., профессор (Россия)  
Полухин А.А., д.э.н., доцент (Россия)  
Прока Н.И., д.э.н., профессор (Россия)  
Сахно Н.В., д.в.н., доцент (Россия)  
Седов Е.Н., академик РАН, д.с.-х.н., профессор (Россия)  
Стекольников А.А., академик РАН, д.в.н., профессор (Россия)  
Фесенко А.Н., д.б.н. (Россия)  
Шимански А., д.т.н., профессор (Польша)  
Яковчик Н.С., д.э.н., д.с.-х.н., профессор (Беларусь)

**Переводчик**  
Михайлова Ю.Л., к.фил.н., доцент (Россия)

**Ответственный секретарь**  
Полякова А.А., к.э.н., доцент (Россия)

**Официальный сайт**  
<http://ej.orelsau.ru>

**Адрес редакции и издателя**  
302019, Орловская обл., г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69.  
Тел.: +7 (4862) 76-18-65  
Факс: +7 (4862) 76-06-64  
E-mail: vestnik@orelsau.ru

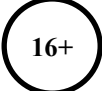
Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-70703 от 15 августа 2017 г.

Журнал включен в базу данных международной информационной системы AGRIS, а также в библиографическую базу данных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Коммерческая информация публикуется с пометкой «Реклама». Редакционная коллегия не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

Точка зрения редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов статей. Авторская стилистика, орфография и пунктуация сохранены.

Подписной индекс 36055 объединенного каталога газет и журналов «Пресса России»



**СОДЕРЖАНИЕ**  
**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ**

**Верховец И.А., Тучкова Л.Е., Чувашева Е.С., Кондыкова Н.Н., Тихойкина И.М., Жданова Н.В.**  
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПАХОТНЫХ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ МЕЛАССЫ ..... 3

**Гагарина И.Н., Горькова И.В., Попова А.Ю., Прудникова Е.Г., Яковлева И.В.**  
ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОУДОБРЕНИЙ СОЗДАНЫХ НА ОСНОВЕ АДАПТИВНЫХ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ ..... 11

**Догадина М.А., Таракин А.В., Еремин Л.П., Ботуз Н.И., Правдюк А.И., Криворотова Е.И.**  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ СОВРЕМЕННЫМИ ПРЕПАРАТАМИ BAYER ..... 17

**Каюгина С.М., Ерёмин Д.И.**  
ВЛИЯНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕЛИННЫХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ ..... 26

**Лобков В.Т., Кондрашин Б.С., Сорокин В.А.**  
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ ..... 32

**Мельник А.Ф., Кирсанова Е.В., Степанова Л.П., Моныхов А.В.**  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ ..... 38

**Муковоз П.П., Торжкова О.А., Валуллин Л.Р., Картабаева Б.Б., Горбенко А.Д., Севостьянов М.А.**  
РАЗРАБОТКА ИНСЕКТИЦИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ПИРЕТРИНОВ И ПРИРОДНЫХ БЕНЗОДИОКСОЛАНОВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В РАСТИТЕЛЬНЫХ И ЭФИРНЫХ МАСЛАХ ..... 44

**Рассохина И.И., Платонов А.В.**  
ДЕЙСТВИЕ СУСПЕНЗИИ ШТАММА PSEUDOMONAS SP. GEOT18 НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯЧМЕНЯ ОБЫКНОВЕННОГО СОРТА СОНЕТ ..... 50

**Артемьев Д.А., Козлов С.В., Клоков В.С.**  
ЦИТОКИНОВЫЙ ПРОФИЛЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫХ ИМПЛАНТОВ С БИОКОМПОЗИЦИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ ..... 56

**Белкин Б.Л., Малахова Н.А., Агеева А.В., Деркач А.А.**  
АТОПИЧЕСКИЙ ДЕРМАТИТ У СОБАК ..... 65

**Буяров В.С., Комоликова И.В., Буяров А.В., Меднова В.В.**  
ВЛИЯНИЕ ХИТОЗАНОВОГО КОМПЛЕКСА НА ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПТИЦЕФАБРИКИ ..... 70

**Лещуков К.А., Масалов В.Н., Катыльникова М.А., Гудыменко В.В., Лобанов К.Н.**  
ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВЫХ ДОБАВОК С АМИНОКИСЛОТАМИ И ГЕПАТОПРОТЕКТОРОМ В РАЦИОНАХ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ..... 79

**Шендаков А.И., Ляшук Р.Н., Шендакова Т.А.**  
АНАЛИЗ ИСТОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ, ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ И ПРОДУКТИВНОСТИ СТАДА ГОЛШТИНСКОГО СКОТА ФГБНУ ФНЦ ЗБК ..... 84

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**Барбашова Е.В., Гайдамакина И.В., Польшакова Н.В.**  
УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В РЕГИОНАХ ЦФО В 2010-2021 гг.: ВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ..... 91

**Бураева Е.В.**  
КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК ФАКТОР ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ АГРАРНОЙ ЭКОНОМИКИ ..... 99

**Гуляева Т.И., Сидоренко О.В.**  
ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА КАК ФАКТОР РОСТА ПРОИЗВОДСТВА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР И ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ ..... 104

**Евдокимова О.В., Бутенко И.В., Чекулина Т.А.**  
ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ВАЛОВОЙ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ..... 112

**Зайцев А.Г.**  
РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ «СОДЕЙСТВИЕ ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ» И ИНДИКАТОРЫ РЫНКА ТРУДА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ..... 117

**Зверева Г.П., Паршуткина И.Г., Ловчикова Е.И.**  
ТРУДОВОЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ: ФАКТОРЫ И УСЛОВИЯ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ ..... 124

**Лёвкина В.С., Желудева Ю.В., Жилияков Д.И., Петрушина О.В., Рашидов О.И.**  
АНАЛИЗ ФИНАНСИРОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ «КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ» ..... 130

**Маракулина И.В.**  
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО РЫНКА УДОБРЕНИЙ ..... 137

**Паршуткина И.Г., Филиппова-Глебова А.И.**  
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА СОЦИАЛЬНО-ТРУДОВЫЕ ОТНОШЕНИЯ НА РЫНКЕ ТРУДА ..... 143

**Питель Т.С.**  
ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА УПРАВЛЕНИЕ ЗЕМЛЯМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ ..... 149

**Савкин В.И.**  
ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ..... 155

**Савкин В.И., Алексюткина О.А.**  
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРУДОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЗЕРНОПРОДУКТОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ ..... 160

**Сидоренко О.В.**  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ДИНАМИКА, ПОКАЗАТЕЛИ, ФАКТОРЫ РОСТА ..... 165

**Тю Л.В., Бессонова Е.В.**  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА СИБИРИ ..... 171

**Фетисова М.А., Глухова Л.Р.**  
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЖИЛОГО ФОНДА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ..... 180

**Трибуна аспирантов и молодых ученых**

**Тупиков Н.Ю.**  
СНИЖЕНИЕ РАСХОДА ПЕСТИЦИДОВ ПРИ СОВМЕСТНОМ ИХ ПРИМЕНЕНИИ С БИОСТИМУЛЯТОРАМИ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ ..... 185

**Хапилина С.И.**  
ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ТЕТРАДА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЫНКОВ ПРОДУКЦИИ АПК ..... 191

**ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ ..... 196**



The theoretical and scientific journal. Founded in 2005. The journal is a successor of the Vestnik OrelGAU. Publisher and editorial: Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin". The journal is included into the List of peer-reviewed scientific publications, in which the main scientific results of dissertations for the degrees of Candidate of Sciences and Doctor of Sciences should be published.

**Editor in Chief**  
Masalov V.N., Dr. Biol. Sci., Associate Professor (Russia)

**Deputy Chief Editor**  
Berezina N.A., Dr. Tech. Sci., Associate Professor (Russia)

**Editorial Board**  
Altukhov A.I., Academician of RAS, Dr. Econ. Sci., Professor (Russia)  
Amelin A.V., Dr. Agr. Sci. (Russia)  
Anichin V.L., Dr. Econ. Sci., Professor (Russia)  
Balakirev N.A., Academician of RAS, Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)  
Bielik P., Ph.D., Professor (Slovakia)  
Buyarov V.S., Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)  
Dzhavadov E.D., Academician of RAS, Dr. Vet. Sci. (Russia)  
Dolzhenko V.I., Academician of RAS, Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)  
Fesenko A.N., Dr. Biol. Sci. (Russia)  
Gulyaeva T.I., Dr. Econ. Sci., Professor (Russia)  
Hlusek J., Professor, CSc (Czech Republic)  
Kavtarashvili A. Sh., Corresponding Member of RAS, Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)  
Knyazev S.D., Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)  
Krasochko P.A., Dr. Vet. Sci., Dr. Biol. Sci., Professor (Belarus)  
Lobkov V.T., Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)  
Lyashuk R.N., Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)  
Pigorev I.Ya., Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)  
Polukhin A.A., Dr. Econ. Sci., Associate Professor (Russia)  
Proka N.I., Dr. Econ. Sci., Professor (Russia)  
Sakhno N.V., Dr. Vet. Sci., Associate Professor (Russia)  
Sedov E.N., Academician of RAS, Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)  
Stekolnikov A.A., Academician of RAS, Dr. Vet. Sci., Professor (Russia)  
Szymanski A., Dr. Tech. Sci., Professor (Poland)  
Vatnikov Yu.A., Dr. Vet. Sci., Professor (Russia)  
Vinogradov S.A., Ph.D., Associate Professor (Hungary)  
Yakovchik N.S., Dr. Econ. Sci., Dr. Agr. Sci., Professor (Belarus)  
Zotikov V.I., Corresponding Member of RAS, Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)

**Translator**  
Mikhaylova Yu.L., Cand. Philol. Sci., Associate Professor (Russia)

**Executive Secretary**  
Polyakova A.A., Cand. Econ. Sci., Associate Professor (Russia)

**Official site**  
<http://ej.orelsau.ru>

**Address publisher and editorial**  
302019, Orel Region,  
Orel City, General Rodin st., 69.  
Tel.: +7 (4862) 76-18-65  
Fax: +7 (4862) 76-06-64  
E-mail: vestnik@orelsau.ru

The publication is registered by the Federal Service for Supervision of Communications and Mass Media of Russian Federation.  
Registration certificate  
PI No. FS77-70703 of August 15, 2017.

The journal is included in the global public domain database of the International System for Agricultural Science and Technology (AGRIS), as well as in the bibliographic database of scientific publications Russian Science Citation Index (RSCI).

Commercial information is published with a mark "Advertizing". Editorial board doesn't bear responsibility for contents of advertizing materials.

The point of view of Editorial board may not coincide with opinion of articles' authors. The author's style, spelling and punctuation preserved.

Subscription index is 36055  
of the United Catalogue of Periodicals "Pressa Rossii"

TABLE OF CONTENT	
AGRICULTURAL SCIENCES	
Verkhovets I.A., Tuchkova L.E., Chuvashева E.S., Kondykova N.N., Tikhoykina I.M. ASSESSMENT OF THE STATE OF ARABLE SOILS AS A RESULT OF THE USE OF COMPLEX FERTILIZERS BASED ON MOLASSES .....	3
Gagarina I.N., Gorkova I.V., Popova A.Yu., Prudnikova E.G., Yakovleva I.V. INCREASING THE PRODUCTIVE POTENTIAL OF AGRICULTURAL CROPS USING MICRO FERTILIZERS CREATED ON THE BASIS OF ADAPTIVE AGROBIOTECHNOLOGIES .....	11
Dogadina M.A., Tarakin A.V., Eremin L.P., Botuz N.I., Pravdyuk A.I., Krivorotova E.I. EFFECTIVENESS OF WINTER WHEAT PROTECTION AGAINST DISEASES WITH MODERN BAYER PREPARATIONS .....	17
Kayugina S.M., Eremin D.I. THE INFLUENCE OF GRANULOMETRIC COMPOSITION ON AGROPHYSICAL PROPERTIES OF VIRGIN GRAY FOREST SOILS OF THE NORTHERN TRANS-URALS .....	26
Lobkov V.T., Kondrashin B.S., Sorokin V.A. INFLUENCE OF DIFFERENT DOSES OF MINERAL FERTILIZERS ON THE YIELD OF WINTER WHEAT GRAIN UNDER CONDITIONS OF THE OREL REGION .....	32
Melnik A.F., Kirsanova E.V., Stepanova L.P. IMPROVING THE TECHNOLOGY OF CULTIVATING WINTER WHEAT IN THE ARID CLIMATE OF THE OREL REGION .....	38
Mukovoz P.P., Torzhkova O.A., Valiullin L.R., Kartabaeva B.B., Gorbenko A.D., Sevostyanov M.A. DEVELOPMENT OF INSECTICIDAL COMPOSITIONS BASED ON PYRETHRINS AND NATURAL BENZODIOXOLANES CONTAINED IN VEGETABLE AND ESSENTIAL OILS .....	44
Rassokhina I.I., Platonov A.V. EFFECT OF SUSPENSION OF PSEUDOMONAS SP. GEOT18 STRAIN ON GROWTH AND PRODUCTIVITY OF BARLEY VARIETY SONET .....	50
Artemyev D.A., Kozlov S.V., Klokov V.S. CYTOKINE PROFILE OF EXPERIMENTAL ANIMALS WHEN USING INTRAMEDULLARY IMPLANTS WITH BIOCOMPOSITION COATING .....	56
Belkin B.L., Malakhova N.A., Ageeva A.V., Derkach A.A. CANINE ATOPIC DERMATITIS .....	65
Buyarov V.S., Komolikhova I.V., Buyarov A.V., Mednova V.V. INFLUENCE OF CHITOSAN COMPLEX ON ZOOTECHNICAL INDICATORS OF GROWING BROILER CHICKENS IN INDUSTRIAL POULTRY FARM CONDITIONS .....	70
Leshchukov K.A., Masalov V.N., Katalnikova M.A., Gudymenko V.V., Lobanov K.N. DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS WHEN USING FEED ADDITIVES WITH AMINO ACIDS AND HEPATOPROTECTOR IN THE DIETS OF LACTATING COWS .....	79
Shendakov A.I., Lyashuk R.N., Shendakova T.A. ANALYSIS OF THE HISTORY OF FORMATION, GENEALOGICAL STRUCTURE AND PRODUCTIVITY OF THE HOLSTIN CATTLE HERD FSBSI FSC LGC .....	84
ECONOMIC SCIENCES	
Barbashova E.V., Gaydamakina I.V., Polshakova N.V. GRAIN YIELD IN THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT REGIONS IN 2010-2021: TIME MODELS AND TERRITORIAL FEATURES .....	91
Buraeva E.V. HUMAN RESOURCES POTENTIAL AS A FACTOR OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE AGRARIAN ECONOMY .....	99
Gulyaeva T.I., Sidorenko O.V. LABOR PRODUCTIVITY INCREASE AS A GROWTH FACTOR OF THE OILSEED CROPS PRODUCTION AND ITS EFFECTIVENESS .....	104
Evdokimova O.V., Butenko I.V., Chekulina T.A. ASSESSMENT OF THE STRUCTURE OF THE GROSS VALUE ADDED OF THE OREL REGION AT PRESENT STAGE .....	112
Zaitsev A.G. IMPLEMENTATION OF THE STATE PROGRAM «EMPLOYMENT PROMOTION» AND LABOR MARKET INDICATORS IN THE RUSSIAN FEDERATION .....	117
Zvereva G.P., Parshutina I.G., Lovchikova E.I. LABOR POTENTIAL OF AGRICULTURAL INDUSTRIAL ORGANIZATIONS OF THE OREL REGION: FACTORS AND CONDITIONS OF ITS FORMATION .....	124
Levkina V.S., Zheludeva Yu.V., Zhilyakov D.I., Petrushina O.V., Rashidov O.I. ANALYSIS OF FINANCING OF THE STATE PROGRAM "INTEGRATED DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES OF THE KURSK REGION" .....	130
Marakulina I.V. DEVELOPMENT TRENDS OF THE RUSSIAN FERTILIZER MARKET .....	137
Parshutina I.G., Filippova-Glebova A.I. ANALYSIS OF THE IMPACT OF INFORMATION AND DIGITAL TECHNOLOGIES ON SOCIAL-LABOR RELATIONS OF THE LABOR MARKET .....	143
Pytel T.S. THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE MANAGEMENT OF AGRICULTURAL LANDS IN THE OREL REGION .....	149
Savkin V.I. PROBLEMS OF PROFESSIONAL COMPETENCIES FORMATION WHEN TRAINING PERSONNEL FOR THE PRODUCTION OF ORGANIC PRODUCTS .....	155
Savkin V.I., Aleksitkina O.A. STAFFING FOR LABOR PROCESSES IN THE GRAIN PRODUCT SUB-COMPLEX .....	160
Sidorenko O.V. LABOR PRODUCTIVITY IN AGRICULTURE: DYNAMICS, INDICATORS, GROWTH FACTORS .....	165
Tyu L.V., Bessonova E.V. PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT OF DAIRY PRODUCTS SUB-COMPLEX OF SIBERIA .....	171
Fetisova M.A., Glukhova L.R. MODERN TECHNOLOGIES OF RENEWAL HOUSING FACILITY OF RURAL TERRITORIES .....	180
TRIBUNE OF POSTGRADUATE STUDENTS AND POSTDOCTORAL RESEARCHERS	
Tupikov N.Yu. REDUCING THE CONSUMPTION OF PESTICIDES WHEN THEY ARE USED TOGETHER WITH BIOSTIMULANTS ON SPRING WHEAT .....	185
Khupilina S.I. INSTITUTIONAL TETRAD FOR THE FUNCTIONING OF AGRICULTURAL PRODUCT MARKETS .....	191
<b>INFORMATION FOR AUTHORS</b> .....	196





## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК /UDC 631.51:664.15

### ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПАХОТНЫХ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ МЕЛАССЫ ASSESSMENT OF THE STATE OF ARABLE SOILS AS A RESULT OF THE USE OF COMPLEX FERTILIZERS BASED ON MOLASSES

**Верховец И.А.**<sup>1\*</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Verkhovets I.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Тучкова Л.Е.**<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Tuchkova L.E., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Чувашева Е.С.**<sup>2</sup>, кандидат биологических наук, доцент  
Chuvashева E.S., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

**Кондыкова Н.Н.**<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Kondykova N.N., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Тихойкина И.М.**<sup>3</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Tikhoykina I.M., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Жданова Н.В.**<sup>2</sup>, - магистрант 2 курс  
Zhdanova N.V. - 2nd year master's student

**<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel  
State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

**<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет  
имени И.С. Тургенева», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel  
State University named after I.S. Turgenev", Orel, Russia

**<sup>3</sup>Среднерусский институт управления – филиал РАНХиГС, Орел, Россия**  
Central Russian Institute of Management – branch of RANEPА Orel, Russia

\*E-mail: [lutuchka@ya.ru](mailto:lutuchka@ya.ru)

Хозяйственная деятельность оказывает существенное негативное воздействие на состояние почвенного покрова. При этом воздействие может оказываться как непосредственно, так и опосредованно, т.е. косвенным путем. Наиболее существенные факторы, оказывающие негативное воздействие, проявляются на стадии воздействия, и усугубляются в процессе использования и снижения уровня плодородия почв. Вследствие ненадлежащего использования, загрязнения, захламления пахотных угодий на территории Российской Федерации, отмечается усиление деградационных процессов почв [2]. Развитию данного процесса способствовало сокращение комплекса работ по охране почв и земельных ресурсов, нерациональное ведение земледелия, уничтожение почвенно-растительного покрова в результате промышленного, ирригационного строительства, сброс сточных вод и т.д. Цель исследований: оценить состояние пашни после внесения комплексных удобрений на основе мелассы. На земельные участки площадью 103,5 га и 53 га внесли 1200 тонн комплексного удобрения на основе продукта переработки мелассы. Для оценки степени загрязнения почв тяжелыми металлами было отобрано 5 образцов почв; для агрохимического анализа с четырех участков - 18 проб почв из которых 4 контрольных. Анализ содержания подвижных форм тяжелых металлов во всех изучаемых образцах не показал превышения предельно допустимых концентраций. Коэффициент концентрации, рассчитанный по отношению к фоновому содержанию, показал превышение подвижных форм кобальта по сравнению с контрольной пробой в 20-44 раза, мышьяка в 188-197 раз, свинца в 50-156,67 раз, цинка в 60-780 раз. По содержанию основных элементов питания, в ближайшие 7,9 – 9,5 лет почва, изучаемых участков, перейдет в разряд деградированных. Для снижения негативного воздействия деградационных процессов в почве

необходимо разрабатывать и реализовывать систему мероприятий, с учетом особенностей природных комплексов.

**Ключевые слова:** антропогенное воздействие на агроландшафты, физическая деградация почв, химическая деградация почв, степень загрязнения, суммарный показатель загрязнения.

Economic activity has a significant negative impact on the condition of the soil cover. At the same time, the impact can be exerted both directly and indirectly. The most significant factors that have a negative impact are manifested at the stage of exposure, and are aggravated in the process of using and reducing the level of soil fertility. Because of improper use, pollution, littering of arable lands on the territory of the Russian Federation, there is an increase in soil degradation processes [2]. The development of this process was facilitated by the reduction of the complex of works on the protection of soils and land resources, irrational farming, destruction of soil and vegetation cover as a result of industrial, irrigation construction, sewage discharge, etc. The purpose of the research is to assess the condition of arable land after the application of complex fertilizers based on molasses. 1200 tons of complex fertilizer based on molasses processing product were added to land plots with an area of 103.5 hectares and 53 hectares. To assess the degree of soil contamination with heavy metals, 5 soil samples were selected; for agrochemical analysis from four sites - 18 soil samples, of which 4 are control samples. The analysis of the content of mobile forms of heavy metals in all the studied samples did not show exceeding the maximum permissible concentrations. The concentration coefficient calculated in relation to the background content showed an excess of the mobile forms of cobalt in comparison with the control sample by 20-44 times, arsenic by 188-197 times, lead by 50-156.67 times, zinc by 60-780 times. According to the content of the main elements of nutrition, in the next 7.9 – 9.5 years, the soil of the studied areas will become degraded. To reduce the negative impact of degradation processes in the soil, it is necessary to develop and implement a system of measures, taking into account the characteristics of natural complexes.

**Keywords:** anthropogenic impact on agricultural landscapes, physical degradation of soils, chemical degradation of soils, degree of pollution, total pollution index.

**Введение.** Внесение в пашню удобрений, мелиорантов не соответствующим требованиям нормативных документов приводит к негативным последствиям: снижению в почвенном покрове элементов питания и, соответственно, уровня плодородия почв, развитию деградации пахотных угодий и, как следствие, сокращению урожайности сельскохозяйственных культур.

**Цель исследования:** Цель исследований: оценить состояние пашни после внесения комплексных удобрений на основе мелассы.

**Условия, материалы и методы.** Исследования проводились по данным Орловского филиала ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория».

Был проведен анализ образцов почв, нарушенных в результате внесения комплексных удобрений на основе мелассы. На земельные участки площадью 103,5 га и 53 га внесли 1200 тонн комплексного удобрения на основе продукта переработки мелассы.

Для оценки степени загрязнения почв тяжелыми металлами было отобрано 5 образцов почв; для агрохимического анализа с четырех участков - 18 проб почв из которых 4 контрольных.

Агрохимическое обследование почвенного покрова проводилось согласно «Методическим указаниям по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения» (ФГНУ «Росинформагротех», 2003) [3].

✓ ГОСТ 26210-91 «Почвы. Определение обменного калия по методу Масловой».

✓ ГОСТ 26213-91 «Почвы. Методы определения органического вещества».

✓ ГОСТ Р 54650-2011 «Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО».

✓ ГОСТ 26483-85 «Почвы. Подготовка солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО».

✓ М-МВИ-80-2008 «Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложений методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии».

✓ Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель / А. С. Яковлев, В. Н. Шептухов, Ю. М. Матвеев, Т. В. Решетина, Е. В. Каплунова, А. Д. Фокин, Н. П. Сорокина, В. С. Горбатов, С. И. Решетников, О. А. Макаров // Сборник нормативных актов «Охрана почв». – М.: РЭФИА, 1996.

✓ Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий от 10.03.1992; М.1982 ЦИНАО 157с.

Определение степени загрязнения тяжелыми металлами проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.3.06-86; ГОСТ 17.4.3.03-85; ГОСТ 17.4.1.02-83; ГОСТ 17.4.3.01-83; ГОСТ 17.4.4.02-84; ГОСТ 28168-89; ГОСТ 17.4.1.03-84; ГОСТ 17.4.2.01-81.

### Результаты и обсуждение.

Одна из глобальных экологических проблем - загрязнение почв в том числе и пахотных угодий тяжелыми металлами, так как они накапливаются в растительности и животных организмах, не подвергаются деструкции и способны активно включаться в биологический круговорот. В результате сельскохозяйственного использования в пахотных угодьях накапливаются тяжелые металлы, которые даже в незначительных количествах приводят к нарушению функций живых организмов. Тяжелые металлы и другие загрязняющие вещества попадают в почвенный покров и аккумулируются в нем из водной, воздушной сред обитания и органических остатков.

Анализ содержания подвижных форм тяжелых металлов во всех изучаемых образцах не показал превышения предельно допустимых концентраций. По уровню подвижных форм кобальта самая высокая концентрация фиксировалась в образцах №1 и № 2–1,24 и 1,32 мг/кг соответственно (рисунки 1, 2)

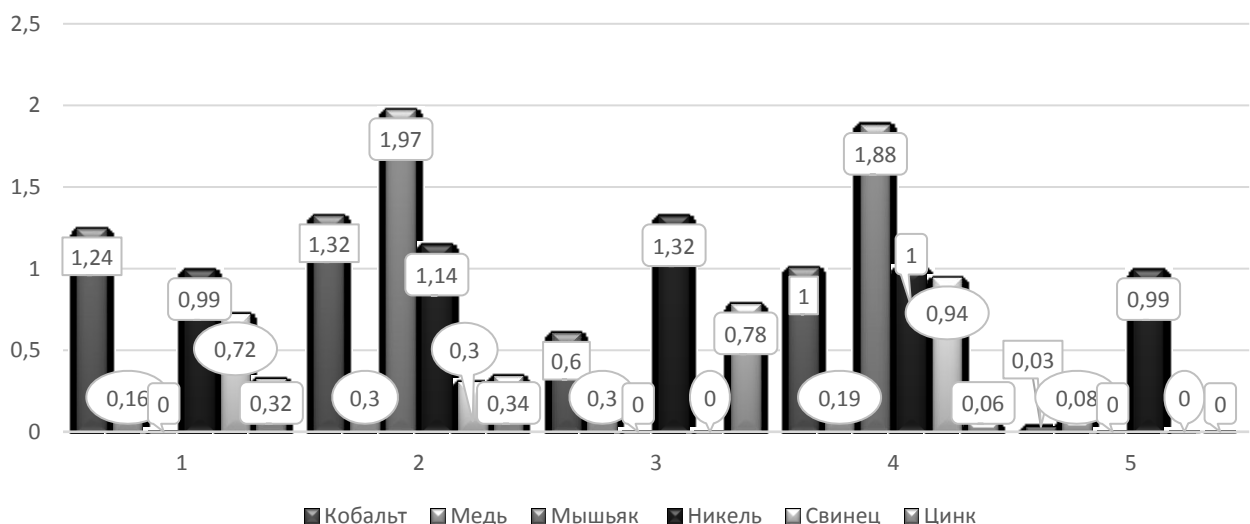


Рисунок 1 - Содержание тяжелых металлов в пахотных угодьях в результате внесения комплексных удобрений на основе мелассы, мг/кг

Из всех изученных элементов было установлено самое высокое содержание марганца в почве по сравнению с другими элементами. Содержание свинца, цинка, меди оказалось не значительно, и только концентрация мышьяка



в пробах №№ 2, 4 составила 1,97 и 1,88 мг/кг. В пробах №№ 1–4 содержание марганца было в пределах 70,65-114,91 мг/кг, превышение фонового значения на 9,7 – 15,7 раз.

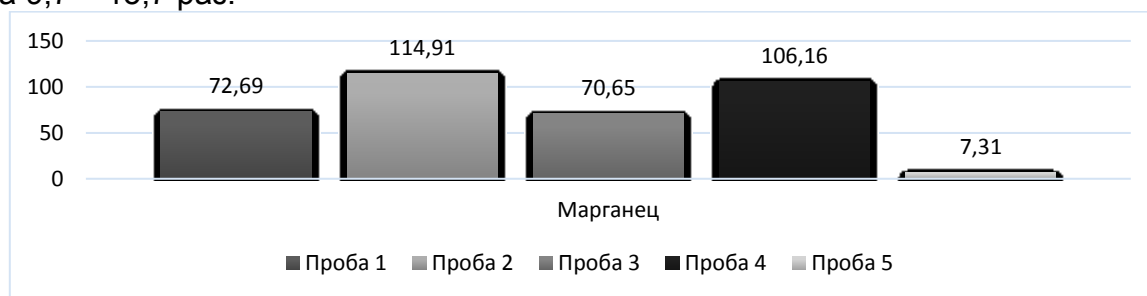


Рисунок 2 - Содержание марганца в пахотных угодьях в результате внесения комплексных удобрений на основе мелассы, мг/кг

Особенность организации сельскохозяйственного производства на загрязненных почвах заключается в получении актуальной, полной и достоверной информации об уровне накопления в почве загрязняющих веществ, в том числе тяжелых металлов.

Степень загрязнения почв тяжелыми металлами определяется соотношением фактического содержания загрязнителя в почве и величиной допустимой концентрации или фонового содержания; степенью опасности химических веществ и наличием полиэлементных аномалий в почвенной среде [5].

Рассчитанный коэффициент концентрации тяжелых металлов в почвенном покрове показал превышение подвижных форм кобальта по сравнению с контрольной пробой в 20-44 раза, мышьяка в 188-197 раз, свинца в 50-156,67 раз, цинка в 60-780 раз. Количество марганца в нарушенных почвах превышало фоновое значение в 9,66-15,72 раза, а меди в 2-3,75 раз. (таблица 1).

Таблица 1 - Оценка уровня концентрации и степени загрязнённости почв

№ п/п	Наименование показателя	Коэффициент концентрации	Проба				Фон
			1	2	3	4	
1	Кобальт	$K_{\text{контроль}}$	41,33	44,00	20,00	33,33	0,03
2	Марганец	$K_{\text{контроль}}$	9,94	15,72	9,66	14,52	7,31
3	Медь	$K_{\text{контроль}}$	2,00	3,75	3,75	2,38	0,08
4	Мышьяк	$K_{\text{контроль}}$	1,00	197,00	1,00	188,00	<0,01
5	Никель	$K_{\text{контроль}}$	1,00	1,15	1,33	1,01	0,99
6	Свинец	$K_{\text{контроль}}$	120,00	50,00	1,00	156,67	< 0,006
7	Цинк	$K_{\text{контроль}}$	320,00	340,00	780,00	60,00	<0,001
	Zc	контроль	495,27	651,62	816,74	455,91	

Суммарный показатель загрязнения почвы тяжелыми металлами в пробах показывает чрезвычайно высокую степень загрязнения по сравнению с контрольным вариантом и находится в пределах 455,91-816,74 ед.

Таким образом, установлены высокие уровни превышения и значительные коэффициенты аномальности и коэффициент суммарного их накопления тяжелых металлов в почве, в сравнении с контролем, что указывает на возникновение токсичного уровня их концентрации и губительного действия на организмы: канцерогенного, мутагенного, ингибирующего и как результат - ухудшение состояния и снижение плодородия почвы [1].

Данные, полученные по итогам агрохимического анализа проб почв чернозёма оподзолённого, являются доказательством изменения в составе и свойствах изучаемого объекта исследования (рисунки 3-6).

Отмечено подщелачивание почвенного покрова в результате внесения комплексного удобрения на основе мелассы. В контрольных вариантах

величина рН (солевая вытяжка) была в пределах от 4,74 до 7,8 ед. и только в 5 и 6 вариантах реакция среды была среднекислая и близко к нейтральной, в остальных вариантах - нейтральная и слабощелочная.

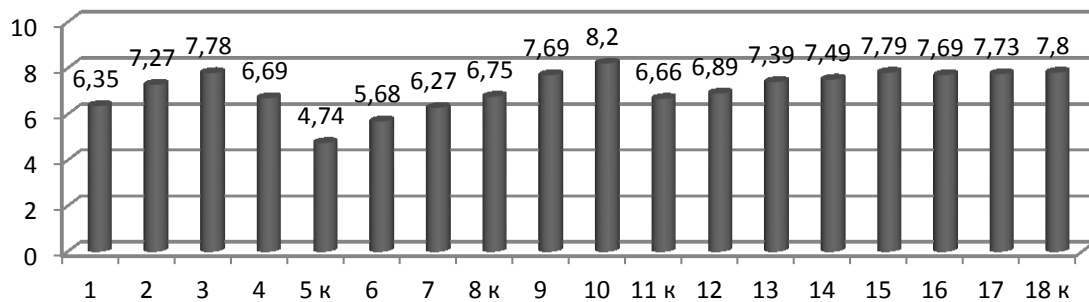


Рисунок 3 - Величина рН, ед.

Изменение реакции почвенной среды в сторону подщелачивания оказывает влияние на состояние гумусовых веществ почвы и процесс накопления питательных элементов.

Анализ почвенного покрова по содержанию гумуса показал снижение концентрации на 0,24-0,96% с 6,07% в контрольной пробе почвы до 5,11% в нарушенных почвах. Потери гумуса колебались в пределах 3,95-15,8% от содержания органического вещества в ненарушенных почвах. Выявлено резкое снижение органического вещества (гумуса) во всех анализируемых пробах почвы по сравнению с контрольными образцами на ненарушенных землях на 78,7% и 93,52% с колебаниями снижения от 53,5% до 91,9% от среднего содержания органического вещества в контрольной пробе, что составляет 6,41-1,23%.

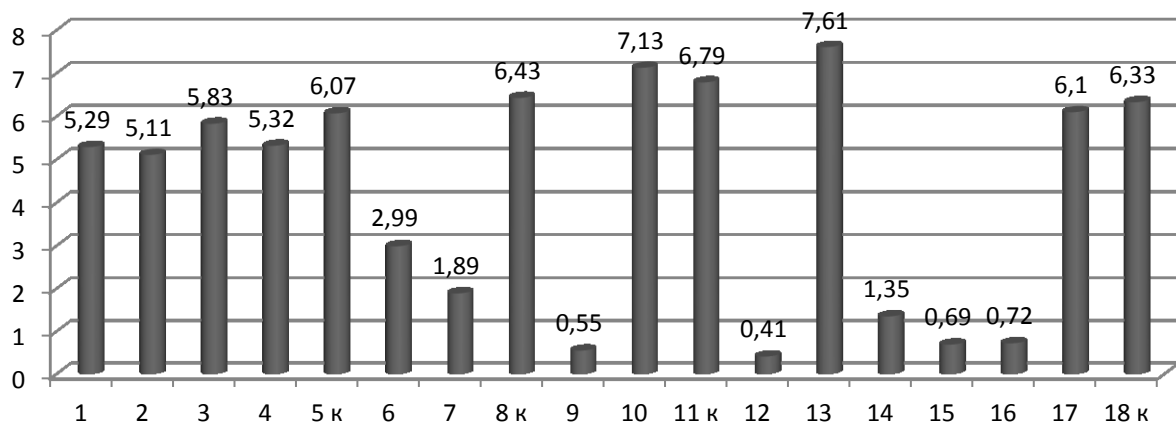


Рисунок 4 - Содержание гумуса в пахотных угодьях в результате внесения комплексных удобрений на основе мелассы, %

Внесение комплексного удобрения на основе мелассы спровоцировало снижение содержания подвижных форм фосфора. Так на нарушенных участках подвижных форм фосфора достигало 31,9-64,3% от количества подвижного фосфора в ненарушенных почвах.

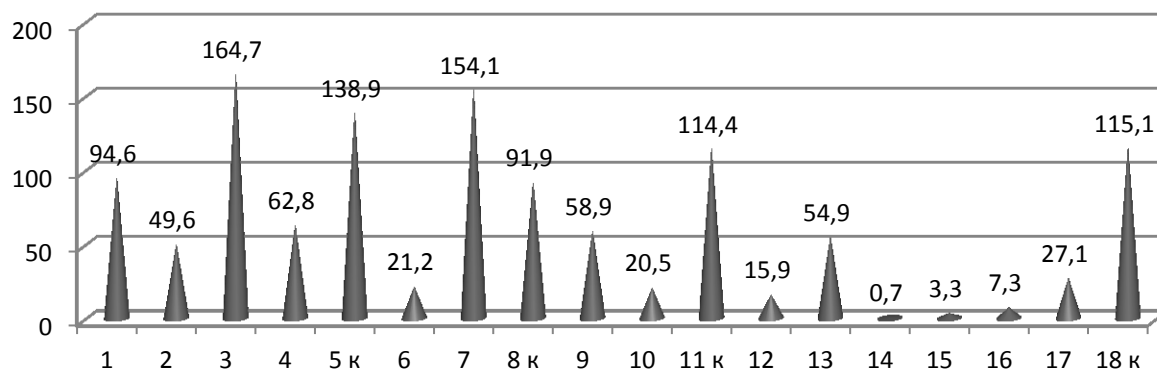


Рисунок 5 - Содержание подвижных форм фосфора, мг/кг

В загрязненной почве отмечается резкое увеличение содержания обменного калия, величина которого возросла в 6,5-10,5 раз или на 2895 мг/кг почвы. Самые высокие значения калия были в 10 пробах из 18 изучаемых, при этом в образцах №№1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 13, 17, 18 содержание калия было в пределах 981 – 9828 мг/кг почвы.

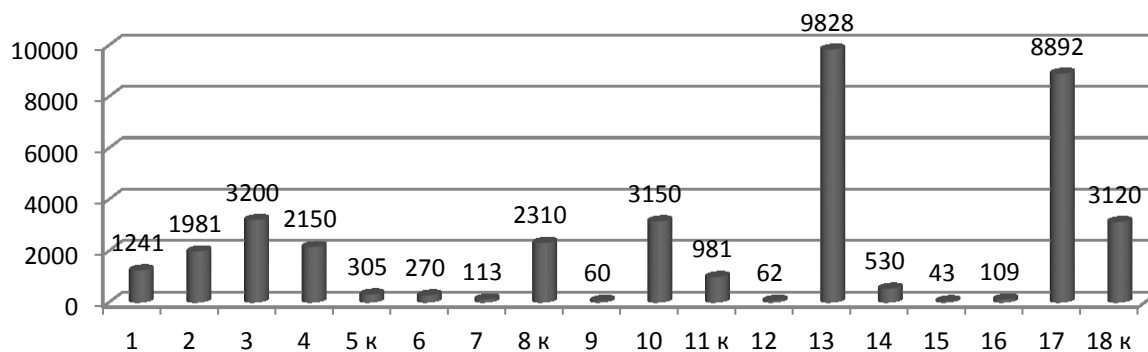


Рисунок 6 - Содержание обменного калия в пахотных угодьях в результате внесения комплексных удобрений на основе мелассы, мг/кг

Считаем, что резкое возрастание обменного калия могло обусловить изменение реакции среды почвы в сторону снижения её кислотности и увеличение щелочности.

Снижение уровня почвенного плодородия является показателем деградации почв. Развитие деградационных процессов земель может быть вызвано также и химическим загрязнением. Изменение химического состава почв под влиянием деятельности человека приводит к ухудшению качества земель и уровня плодородия почв [4].

Результаты расчета степени химической деградации почвенного покрова в результате внесения комплексного удобрения на основе мелассы показывают, что по содержанию подвижных форм калия только на участке № 2 почва очень сильно деградирована, на остальных участках — недеградирована; по содержанию подвижных форм фосфора на участках №3 №4 - сильно деградированная и очень сильно деградированная почва (таблица 2).

Оценка степени деградации почв по содержанию гумуса показала, что средне и сильно деградированная почва - на участках №1,3 и №№2,4 соответственно, по величине pH на всех изучаемых участках почва не деградированные.



Таблица 2 - Оценка степени химической деградации почв

№ участка	Тип участка*	Глубина взятия образца, см	рН, ед.	Среднее/Кратность снижения Степень деградации**		
				фосфор, мг/кг почвы	калий, мг/кг почвы	гумус, %
1	ННУ	0–20	<u>4,74/-</u> -	<u>138,9/-</u> -	<u>305/-</u> -	<u>6,07/-</u> -
	АНУ	0–20	<u>7/0,63</u> НД	<u>92,9/1,5</u> СлД	<u>2143/0,15</u> НД	<u>2,93/2,0</u> Срд
2	ННУ	0–20	<u>6,75/-</u> -	<u>91,9/-</u> -	<u>2310/-</u> -	<u>6,43/-</u> -
	АНУ	0–20	<u>6/1,13</u> НД	<u>87,7/1,05</u> НД	<u>191,5/12,06</u> ОСилД	<u>2,4/2,7</u> СилД
3	ННУ	0–20	<u>6,66/-</u> -	<u>114,4/-</u> -	<u>981/-</u> -	<u>6,79/-</u> -
	АНУ	0–20	<u>7,9/0,84</u> НД	<u>39,7/2,9</u> СилД	<u>1605/0,6</u> НД	<u>3,8/1,8</u> Срд
4	ННУ	0–20	<u>7,8/-</u> -	<u>115,1/-</u> -	<u>3120/-</u> -	<u>6,33/-</u> -
	АНУ	0–20	<u>7,5/1,04</u> НД	<u>18,2/6,32</u> ОСилД	<u>3244/0,96</u> НД	<u>2,8/2,3</u> СилД

**Примечание.** \* ННУ – ненарушенный участок, АНУ – антропогенно нарушенный участок, \*\* НД – недеградированная, СлД – слабodeградированная, Срд – среднедеградированная, СилД – сильнодеградированная, ОСилД – очень сильно деградированная.

Скорость развития деградационных процессов характеризует величина — период деградации, являющаяся обратной скорости деградации (таблица 3). [6]

Таблица 3 - Результаты расчёта периода химической деградации почв

Показатель	Номер участка			
	1	2	3	4
Гумус	2 <sup>9,7</sup>	3 <sup>7,9</sup>	2 <sup>11,3</sup>	3 <sup>8,96</sup>
Подвижный фосфор	1 <sup>24,1</sup>	0 <sup>175,1</sup>	3 <sup>12,2</sup>	4 <sup>9,5</sup>
Обменный калий	0 <sup>-0,13</sup>	4 <sup>8,7</sup>	0 <sup>-1,25</sup>	0 <sup>-20,13</sup>
Свинец	0 <sup>-910</sup>	0 <sup>-2210</sup>	0	0 <sup>-695</sup>
Цинк	0 <sup>3448</sup>	0 <sup>3244</sup>	0 <sup>1412</sup>	0 <sup>18643</sup>
Мышьяк	0	0 <sup>25,5</sup>	0	0 <sup>26,7</sup>
Медь	0 <sup>8249</sup>	0 <sup>2999</sup>	0 <sup>2999</sup>	0 <sup>5999</sup>
Никель	0	0 <sup>2657</sup>	0 <sup>1207</sup>	0 <sup>3986</sup>
Кобальт	0 <sup>20,63</sup>	0 <sup>19,35</sup>	0 <sup>40,8</sup>	0 <sup>25,7</sup>
Марганец	0 <sup>53,4</sup>	0 <sup>32,5</sup>	0 <sup>55,1</sup>	0 <sup>35,3</sup>

Данные, приведенные в таблице 3, свидетельствуют, что в данный момент времени почвы на анализируемых участках по всем изучаемым тяжелым металлам не деградированные, и только по содержанию питательных элементов и гумуса отмечается развитие деградационных процессов. Также можно отметить по содержанию основных элементов питания, что если не принимать никаких мер, то в ближайшие 7,9 – 9,5 лет почва изучаемых участков перейдет в разряд деградированных.

**Выводы.** Анализ содержания подвижных форм тяжелых металлов во всех изучаемых образцах не показал превышения предельно допустимых концентраций. Коэффициент концентрации тяжелых металлов в почвенном покрове, загрязненном комплексным удобрением на основе мелассы, показал превышение подвижных форм кобальта по сравнению с контрольной

пробой в 20-44 раза, мышьяка в 188-197 раз, свинца в 50-156,67 раз, цинка в 60-780 раз.

Суммарный показатель загрязнения почвы тяжелыми металлами выявил чрезвычайно высокую степень загрязнения в пределах 455,91-816,74 ед. Отмечено возрастание величины рН от средней реакции среды в контрольной почве до слабощелочной во всех пробах нарушенных земель; снижение в содержании гумуса во всех анализируемых пробах почвы на 0,24-0,96%, потери гумуса колебались в пределах 3,95-15,8% от исходного содержания органического вещества в ненарушенных почвах. Установлено резкое снижение фосфатного режима во всех анализируемых почвенных пробах, и резкое возрастание количества обменного калия, содержание которого возросло в 6,5-10,5 раз или на 2895 мг/кг почвы. Данные оценки степени химической деградации почвенного покрова показывают, что по содержанию подвижных форм калия только на участке № 2 – очень сильно деградированная почва, по содержанию подвижных форм фосфора на участках №3 и №4 – сильно деградированная и очень сильно деградированная почва, по степени гумусированности почвенного покрова – средне и сильно деградированная почва на участках №№1,3 и №№2,4 соответственно; по реакции почвенной среды на всех изучаемых участках почвы недеградированные.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Горшкова А.С., Елизаров Н.А. Агроэкологическая оценка действия спиртовой барды на состав, свойства и устойчивость серых лесных почв к прямым, нецеленаправленным антропогенным воздействиям. Научный журнал молодых ученых. 2021. № 1 (22). С. 22-28.
2. Гогмачадзе Г.Д. Деградация почв: причины, следствия, пути снижения и ликвидации. М.: Издательство МГУ им. М.В. Ломоносова. – 2011. – 272 с.
3. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. Под ред. Л.М. Державина, Д.С. Булгакова - М., ФГНУ «Росинформагротех», 2003, 240 с.
4. Степанова Л.П., Циканавичуте В.Э., Халимон С.Ю. Экологическая оценка интенсивности накопления тяжёлых металлов в агроэкосистемах на техногенно-загрязнённых почвах. Вестник аграрной науки. 2018. № 4 (73). С. 53-59.
5. Тучкова Л.Е., Верховец И.А., Тихойкина И.М., Федотова И.Э. Влияние дефеката на состояние почвенного покрова и оценка экономического ущерба некоторых хозяйств Орловской области. Вестник ОрелГИЭТ. 2018. № 4 (46). С. 12-16.
6. Чекаев Н.П., Блинохватова Ю.В., Кузнецов А.Ю., Власова Т.А., Корягина Н.В. Оценка степени деградации почв на земельных участках сельскохозяйственного назначения в результате антропогенного воздействия. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2018. № 4 (24). С. 51-61.

#### REFERENCES

1. Gorshkova A.S., Yelizarov N.A. Agroekologicheskaya otsenka deystviya spirtovoy bardy na sostav, svoystva i ustoychivost serykh lesnykh pochv k pryamym, netselenapravlennym antropogennym vozdeystviyam. Nauchnyy zhurnal molodykh uchenykh. 2021. № 1 (22). S. 22-28.
2. Gogmachadze G.D. Degradatsiya pochv: prichiny, sledstviya, puti snizheniya i likvidatsii. M.: Izdatelstvo MGU im. M.V. Lomonosova. – 2011. – 272 s.
3. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu kompleksnogo monitoringa plodorodiya pochv zemel selskokhozyaystvennogo naznacheniya. Pod red. L.M. Derzhavina, D.S. Bulgakova - M., FGNU «Rosinformagrotekh», 2003, 240 s.
4. Stepanova L.P., Tsikanavichute V.E., Khalimon S.Yu. Ekologicheskaya otsenka intensivnosti nakopleniya tyazhelykh metallov v agroekosistemakh na tekhnogenno-zagryaznennykh pochvakh. Vestnik agrarnoy nauki. 2018. № 4 (73). S. 53-59.
5. Tuchkova L.Ye., Verkhovets I.A., Tikhoykina I.M., Fedotova I.E. Vliyanie defekata na sostoyanie pochvennogo pokrova i otsenka ekonomicheskogo ushcherba nekotorykh khozyaystv Orlovskoy oblasti. Vestnik OreIGIET. 2018. № 4 (46). S. 12-16.
6. Chekaev N.P., Blinokhvatova Yu.V., Kuznetsov A.Yu., Vlasova T.A., Koryagina N.V. Otsenka stepeni degradatsii pochv na zemelnykh uchastkakh selskokhozyaystvennogo naznacheniya v rezultate antropogennogo vozdeystviya. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Yestestvennye nauki. 2018. № 4 (24). S. 51-61..

УДК / UDC 574/577

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
МИКРОУДОБРЕНИЙ СОЗДАНЫХ НА ОСНОВЕ АДАПТИВНЫХ  
АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ**

**INCREASING THE PRODUCTIVE POTENTIAL OF AGRICULTURAL CROPS  
USING MICRO FERTILIZERS CREATED ON THE BASIS OF ADAPTIVE  
AGROBIOTECHNOLOGIES**

**Гагарина И.Н.\***, к.с.-х.н., доцент кафедры биотехнологии;  
Gagarina I.N., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the  
Department of Biotechnology;

**Горькова И.В.**, профессор, и.о. заведующей кафедрой биотехнологии;  
Gorkova I.V., Professor, Acting Head of the Department of Biotechnology;

**Попова А.Ю.**, к.б.н., доцент кафедры биотехнологии;  
Popova A.Yu., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the  
Department of Biotechnology;

**Прудникова Е.Г.**, к.с.-х.н., доцент кафедры биотехнологии;  
Prudnikova E.G., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the  
Department of Biotechnology;

**Яковлева И.В.**, старший лаборант ЦКП «Орловский региональный центр  
сельскохозяйственной биотехнологии»;

Yakovleva I.V., Senior Laboratory assistant at the Orel Regional Center for  
Agricultural Biotechnology;

**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel  
State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

\*E-mail: i-gagarina@list.ru

*НИОКР за счет средств федерального бюджета проводилась по заказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации по теме: «Научное обоснование разработки состава и условий изготовления комплексных микроудобрений для озимой пшеницы». Регистрационный номер 1022041000020-2-4.1.6*

В статье представлены данные по разработке состава и испытанию микроудобрения на основе гуматов, микроэлементов и экзометаболитов гриба *Trichoderma atroviride* ВКПМ F-1434 и испытанию его на семенах и проростках озимой пшеницы сорта Алексеич. Выявлено, повышение энергии прорастания в варианте с применением микроудобрения до 82 %, и лабораторной всхожести до 87 %, что на 6 - 8 % больше, чем у контрольного варианта. Компоненты микроудобрения стимулируют рост и развитие пшеницы по длине проростков и массе, особенно выделяется развитие проростков под действием микроудобрения. Микроудобрение повышает рост проростков в 1,5 раза по сравнению с контролем и массу проростков почти на 50 %. Выявлено наибольшее влияние на увеличение длины и массы корешков пшеницы при использовании микроудобрения, которое по сравнению с контролем повышают массу в среднем на 38 %. На основе проведенных исследований на проростках пшеницы был выявлен оптимальный состав нового микроудобрения и разработан технологический регламент его производства. Проведены полевые испытания микроудобрений. Установлено, что обработка микроудобрениями на основе гуматов, микроэлементов и экзометаболитов микроорганизмов повышают урожайность озимой пшеницы на 9,7% в сравнении с вариантом без обработки. Результаты показали, что новое микроудобрение на основе микро- и макроэлементов, гуматов и экзометаболитов гриба *Trichoderma atroviride* ВКПМ F-1434 имеют практическое значение так как обладает высокими показателями биологической активности, а так же оказывают повышающее влияние на ростовые показатели озимой пшеницы. Все компоненты микроудобрения повышают активность клеток, в результате повышается энергия клетки,



улучшаются физико-химические свойства протоплазмы, усиливается обмен веществ, фотосинтез и дыхание растений. Все это приводит к улучшению общего роста растения. Работа проводилась по заказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации по теме: «Научное обоснование разработки состава и условий изготовления комплексных микроудобрений для озимой пшеницы».

**Ключевые слова:** озимая пшеница, микроудобрение, лабораторная всхожесть, энергия прорастания, микроорганизмы.

The article presents the data on the development of the composition and testing of micronutrients based on humates, trace elements and exometabolites of the fungus *Trichoderma atrobrunneum* VKPM F-1434 and testing it on seeds and seedlings of winter wheat of the "Alekseich" variety. It was revealed that the increase in germination energy in the variant with the use of micro-fertilizers is up to 82%, and laboratory germination is up to 87%, which is 6 - 8% more than in the control variant. Micro-fertilizer components stimulate the growth and development of wheat along the length of seedlings and weight, especially the development of seedlings under the action of micro-fertilizer is highlighted. Micro-fertilization increases the growth of seedlings by 1.5 times compared to the control and the weight of seedlings by almost 50%. The greatest effect on the increase in the length and weight of wheat roots was revealed when using micro-fertilizers, that increases the weight by an average of 38% compared to the control variant. Based on the studies conducted on wheat seedlings, the optimal composition of the new micro-fertilizer was identified and the technological regulations for its production were developed. It has been established that the treatment with micro-fertilizers based on humates, trace elements and exometabolites of microorganisms increases the yield of winter wheat by 9.7% compared to the non-processed option. The results showed that the new micro-fertilization based on micro- and macronutrients, humates and exometabolites of the fungus *Trichoderma atrobunneum* VKPM are F-1434 of practical importance as it has high biological activity indicators, as well as have an increased effect on the growth indicators of winter wheat. All components of microfertilization increase the activity of cells, as a result, the energy of the cell increases, the physicochemical properties of protoplasm improve, metabolism, photosynthesis and breathing of plants increase. All this leads to an improvement in the overall growth of the plant. The work was carried out by order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation on the topic "Scientific justification of the development of the composition and conditions for the manufacture of complex micronutrients for winter wheat."

**Keywords:** winter wheat, micronutrient, laboratory germination, germination energy, microorganisms.

**Введение** В условиях биологизации растениеводства и обострившихся экономических и экологических проблемы необходимо разрабатывать ресурсосберегающие технологии. Это открывает пути к разработке новых направлений при возделывании сельскохозяйственных культур с использованием адаптивных агробιοтехнологий, а в частности микроудобрений на основе гуматов торфа и метаболитов микроорганизмов *Trichoderma atrobrunneum* ВКПМ F-1434 [4, 6].

Потребность в микроудобрениях в России неуклонно растет вместе с увеличением площадей занятых под зерновыми культурами. Повысить продуктивный потенциал сельскохозяйственных культур возможно с введением в практику технологии с использованием комплексных микроудобрений [1, 5].

Оптимизация питания растений, повышение эффективности внесения удобрений в огромной степени связаны с обеспечением оптимального соотношения в почве макро- и микроэлементов [7]. Причем это важно не только для роста урожая, но и повышения качества продукции растениеводства и животноводства. Следует учитывать также и то, что новые высокопродуктивные сорта имеют интенсивный обмен веществ, который требует достаточной обеспеченности всеми элементами питания, включая и микроэлементы. На почвах с низким содержанием микроэлементов внесение микроудобрений может существенно повысить урожайность сельскохозяйственных культур [2, 3].

**Цель исследований** Целью наших исследований являлось изучение влияния микроудобрений на повышение продуктивного потенциала озимой пшеницы.

**Условия, материалы и методы** Работа проводилась в центре коллективного пользования «Орловский региональный центр сельскохозяйственной биотехнологии» и Научно-образовательном производственном центре «Интеграция» Орловского ГАУ на озимой пшенице сорта Алексеич.

Обработку семян пшеницы перед проращиванием осуществляли в течение 2-х часов. Варианты исследований: 1. контроль (без обработки вода), 2. Гумат натрия (контроль), 3. Экзометаболиты, 3. Раствор  $CoCl_2$  в концентрации 1%, 4. Раствор  $MgSO_4$  в концентрации 1%, 5. Раствор микроудобрения. Для каждого варианта использовали по 100 семян

На третьи сутки определили энергию прорастания семян. На шестые сутки эксперимента определяли лабораторную всхожесть по ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести».

Был заложен производственный опыт. На площади 1 га. Варианты опыта: 1.Контроль. 2.Микроудобрение.

Обработка микроудобрениями осуществлялась в виде опрыскивания растений в период вегетации, в фазу кущения.

Первая обработка: Баковая смесь. Артстар ВДГ 0,02л/га, Комфорт КС 0,4л/га, Балет КЭ 0,5 л/га. Расход рабочего раствора 300л/га.

**Результаты и обсуждение** Проведены исследования в лабораторных условиях по установлению компонентного состава микроудобрений на семенах и проростках озимой пшеницы.

Показано, значительное повышение энергии прорастания в варианте с применением микроудобрения до 82 %, в сравнении с контрольными вариантами на 8 %, при этом в варианте при обработке кобальтом энергия прорастания повышается на 12 %. Магний повышает энергию прорастания на 0,6%. Экзометаболиты оказали несколько угнетающее действие на семена и даже понизили всхожесть.

Выявлено, положительное влияние микроудобрения на лабораторную всхожесть, получен результат 87 % всхожести, что на 6 % больше, чем у контрольного варианта. При обработке кобальтом всхожесть повысилась до 89 %, что уже больше, чем у контрольного варианта на 8 %. Наименьший показатель всхожести был выявлен у варианта обработки экзометаболитами, в то время как магний дает результат на 10 % больше (Рис.1).

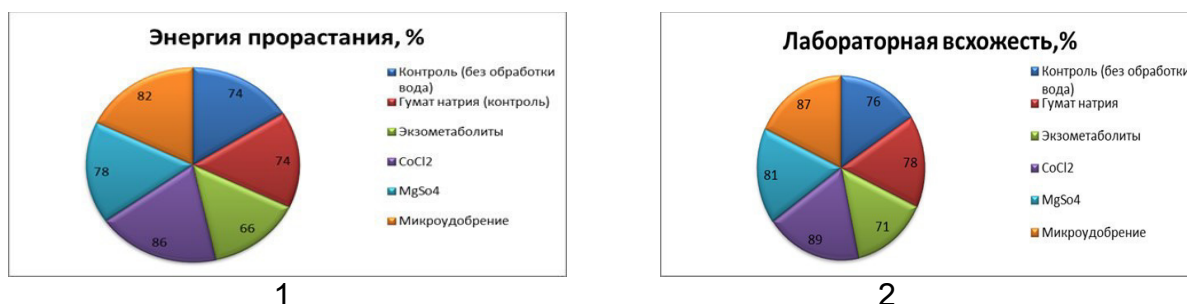


Рисунок 1 – Влияние действия компонентов микроудобрения при замачивании семян пшеницы 1. При замачивании семян пшеницы на энергию прорастания, 2. При замачивании семян пшеницы на лабораторную всхожесть

Таким образом, выявлено, что по всем вариантам энергия прорастания и всхожесть высокая за исключением экзометаболитов и варьирует от 71 % до 89%, что в среднем на 12 % выше контроля.

Ростовые показатели измеряли в течение первых 15 суток проращивания, начиная с 3-ого дня. Анализ данных проведенного исследования показал, что вариант с применением микроудобрения проявил наиболее высокие результаты. Так в сравнении с контрольным вариантом уже на третьи сутки длина проростка под влиянием микроудобрения превышает контроль гумат натрия в три раза, а контроль без обработки в 2 раза. Вариант обработки семян кобальтом на третьи сутки дает результат в 2 раза больше контрольного варианта. Экзометаболиты на третьи сутки дают результат идентичный кобальту, а на пятнадцатые сутки длина проростков превышает контроль без обработки в 2 раза. Магний показывает несколько ниже результат. Однако уже на седьмые сутки длина проростка превышает контроль без обработки почти в 2 раза. На пятнадцатые сутки микроудобрение дает лучший результат.

Влияние компонентов микроудобрения на длину корешков пшеницы определяли с третьих суток. Длина корешков под влиянием микроудобрения уже на третьи сутки превышает контроль без обработки в 2 раза и контрольный вариант гуматов в 3 раза. Экзометаболиты на третьи сутки показывают результат хуже, длина корешка составила 0,4 см, однако это в 2 раза превышает контрольный вариант гуматов. Наименьшая длина корешка пшеницы получена при обработке семян магнием. Исходя из полученных данных видно, что применение микроудобрения и кобальта способствует развитию корневой системы и повышает длину корней почти на 50 %, притом как, применение экзометаболитов и магния повышает на 42 % (Рис. 2).

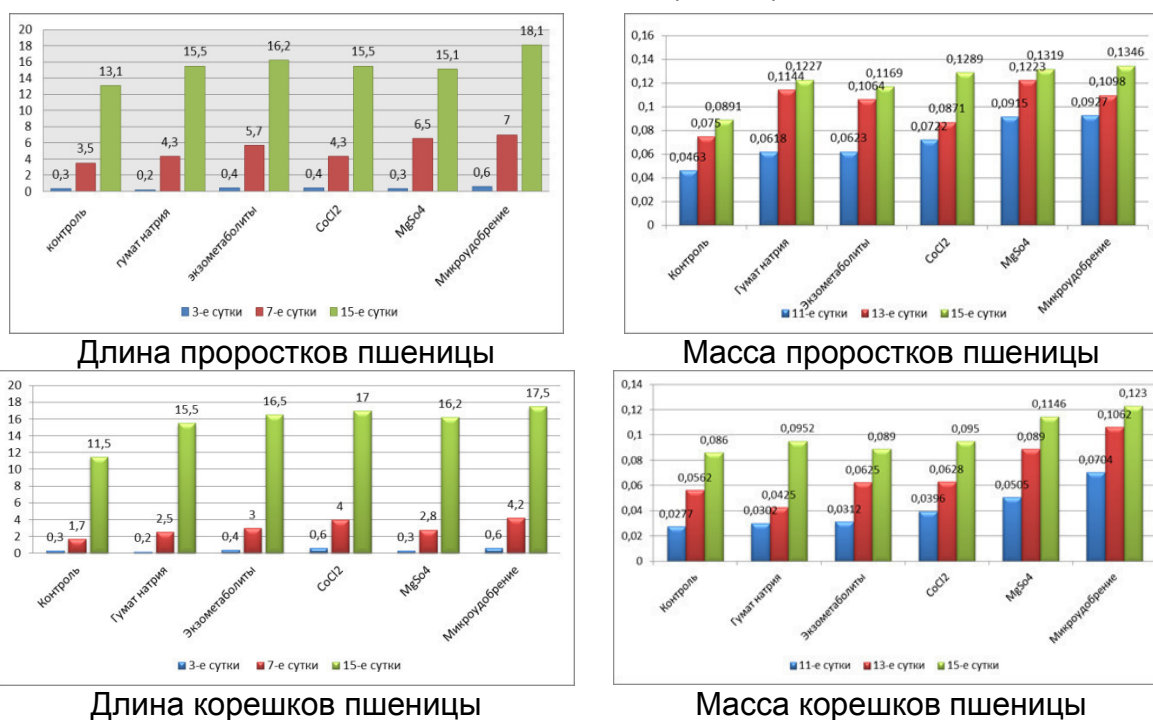


Рисунок 2 – Влияние компонентов микроудобрения на ростовые показатели проростков пшеницы

На основе проведенных исследований на проростках пшеницы был выявлен оптимальный состав нового микроудобрения.

Проведены полевые исследования влияния микроудобрений на повышение продуктивного потенциала озимой пшеницы сорта Алексеич. На рисунке 3 представлены результаты исследований в фазу кущения. Показано, повышение следующих показателей веса зеленой массы (17,1%), длины

проростков пшеницы (2,8%), веса корней (3,6 %), длины корней (4,6 %), сахаров (11,3%).

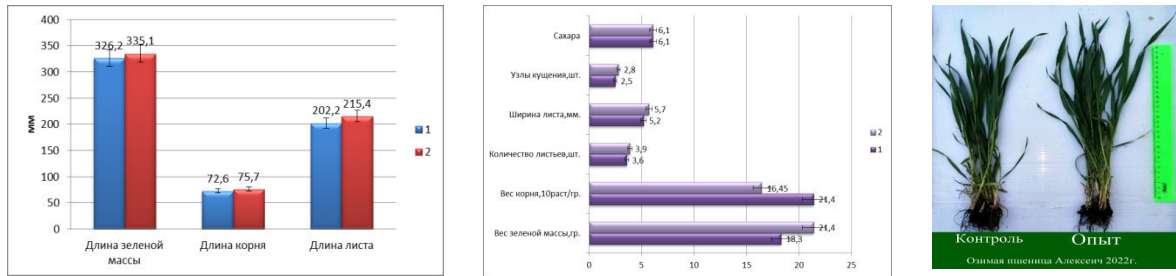


Рисунок 3 – Влияние микроудобрения на показатели озимой пшеницы сорта Алексеич, фаза кушения

На рисунке 4 представлено изменение учетных показателей в фазу выхода в трубку. Происходит увеличение следующих показателей: веса проростков (8,6%), длины проростков массы (2,7%), веса корней (6,2%), длины корней (2,9%), сахаров (2,8 %).

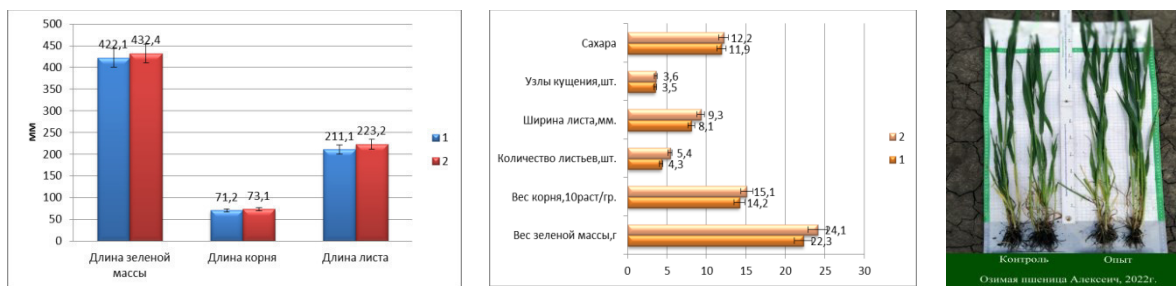


Рисунок 4 – Влияние микроудобрения на показатели озимой пшеницы сорта Алексеич, фаза выхода в трубку

На рисунке 5 наблюдаем изменения показателей в фазу цветения. Показано увеличение веса проростков (11,5%), длины проростков (1,9 %), веса корней (2,3%), длины корней (0,5%), сахаров (7,8%).

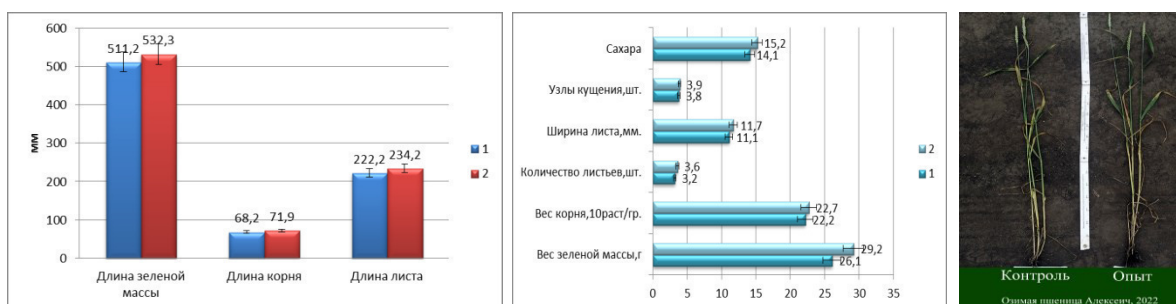


Рисунок 5 – Влияние микроудобрения на учетные показатели озимой пшеницы сорта Алексеич, фаза цветения

Таким образом, по данным исследования показано увеличение учетных показателей, что привело к повышению урожайности озимой пшеницы на 9,5% по сравнению с контролем.

### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Алферов А.А. Эффективность применения биопрепаратов на яровой пшенице // Плодородие. 2017. № 5. С. 5–7.
2. Системы земледелия Ставрополя: монография / А.А. Жученко, В.И. Трухачев, В.М. Пенчуков, В.С. Цховребов, В.М. Передериева, О.И. Власова, А.Н. Есаулко, В.В. Агеев, А.И. Подколзин, О.Ю. Лобанкова, Г.Р. Дорожко, О.Г. Шабалдас, Т.Г. Зеленская, В.С. Сотченко, В.Н. Багринцева, В.К. Дридигер, Г.П. Полоус, В.Г. Гребенников, М.П. Жукова, А.И. Войсковой, Н.З. Злыднев, Р.М. Злыднева, О.Г. Ангилеев, А.Ю. Раков, А.А. Сентябrev, М.А. Сирота; ред.: А.А. Жученко, В.И. Трухачев; Ставропольский гос. аграрный ун-т.— Ставрополь: АГРУС, 2011.- 844 с.: ил. — Библиогр.: с. 827-842. — ISBN 978-5-9596-0769-2.
3. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. Москва : Изда-ВНИИА, 2015. – 302 с.
4. Кумратова А. М., Алещенко В. В. Продуктивность зернового производства в России: тенденции и перспективы // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021. Т. 16. № 3(63). С. 142–146. DOI: 10.12737/2073-0462-2021-142-146.
5. Федотова Е.Н. Эффективность применения микробиологических препаратов и комплексного микроудобрения Аквадон Микро в полевом севообороте со льном-долгунцом / Е.Н. Федотова, М.Н. Рысев, Е.С. Волкова, Т.А. Кусткова // Известия Великолукской ГСХА. № 4. 2016. С. 19-24.
6. Oleg I. Yakhin, Aleksandr A. Lubyaynov, Ildus A. Yakhin and Patrick H. Brown. Biostimulants in Plant Science: A Global Perspective / REVIEW article Front. Plant Sci., 26 January 2017.
7. Schierhorn F., Hofmann M., Adrian I., Bobojonov I., Muller D. Spatially varying impacts of climate change on wheat and barley yields in Kazakhstan // Journal of Arid Environments. 2020. Vol. 178. P. 104–164. DOI: 10.1016/j.jaridenv.2020.104164.

### REFERENCES

1. Alferov A.A. Effektivnost primeneniya biopreparatov na yarovoy pshenitse // Plodorodie. 2017. № 5. S. 5–7.
2. Sistemy zemledeliya Stavropolya: monografiya / A.A. Zhuchenko, V.I. Trukhachev, V.M. Penchukov, V.S. Tskhovrebov, V.M. Perederieva, O.I. Vlasova, A.N. Yesaulko, V.V. Ageev, A.I. Podkolzin, O.Yu. Lobankova, G.R. Dorozhko, O.G. Shabaladas, T.G. Zelenskaya, V.S. Sotchenko, V.N. Bagrintseva, V.K. Dridiger, G.P. Polous, V.G. Grebennikov, M.P. Zhukova, A.I. Voyskovoy, N.Z. Zlydnev, R.M. Zlydneva, O.G. Angileev, A.Yu. Rakov, A.A. Sentyabrev, M.A. Sirota; red.: A.A. Zhuchenko, V.I. Trukhachev; Stavropolskiy gos. agrarnyy un-t.— Stavropol: AGRUS, 2011.— 844 s.: il. — Bibliogr.: s. 827-842. — ISBN 978-5-9596-0769-2.
3. Zavalin A.A. Biopreparaty, udobreniya i urozhay. Moskva : Izda-VNIIA, 2015. – 302 s.
4. Kumratova A. M., Aleshchenko V. V. Produktivnost zernovogo proizvodstva v Rossii: tendentsii i perspektivy // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. T. 16. № 3(63). S. 142–146. DOI: 10.12737/2073-0462-2021-142-146.
5. Fedotova Ye.N. Effektivnost primeneniya mikrobiologicheskikh preparatov i kompleksnogo mikroudobreniya Akvadon Mikro v polevom sevooborote so lnom-dolguntsom / Ye.N. Fedotova, M.N. Rysev, Ye.S. Volkova, T.A. Kustkova // Izvestiya Velikolukskoy GSKhA. № 4. 2016. S. 19-24.
6. Oleg I. Yakhin, Aleksandr A. Lubyaynov, Ildus A. Yakhin and Patrick H. Brown. Biostimulants in Plant Science: A Global Perspective / REVIEW article Front. Plant Sci., 26 January 2017.
8. Schierhorn F., Hofmann M., Adrian I., Bobojonov I., Muller D. Spatially varying impacts of climate change on wheat and barley yields in Kazakhstan // Journal of Arid Environments. 2020. Vol. 178. P. 104–164. DOI: 10.1016/j.jaridenv.2020.104164.

УДК / UDC 632.952

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ  
СОВРЕМЕННЫМИ ПРЕПАРАТАМИ BAYER**  
EFFECTIVENESS OF WINTER WHEAT PROTECTION AGAINST DISEASES WITH  
MODERN BAYER PREPARATIONS

**Догадина М.А.**<sup>1\*</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой агроэкологии и охраны окружающей среды

Dogadina M.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Protection and Ecotoxicology

**Таракин А.В.**<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии и охраны окружающей среды

Tarakin A.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Agroecology and Environmental Protection

**Еремин Л.П.**<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры защиты растений и экотоксикологии

Eremin L.P., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Protection and Ecotoxicology

**Ботуз Н.И.**<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры защиты растений и экотоксикологии

Botuz N.I., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Protection and Ecotoxicology

**Правдюк А.И.**<sup>2</sup>, обучающийся  
Pravdyuk A.I., student

**Криворотова Е.И.**<sup>2</sup>, обучающаяся  
Krivorotova E.I., studying

**<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

**<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State University named after I.S. Turgenev", Orel, Russia

\*E-mail: ma.dogadina@orelsau.ru

В статье представлена эффективная схема защиты различными препаратами Bayer на примере результатов их применения в НОПЦ «Интеграция» ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. Целью исследования являлась оценка влияния фунгицидов компании Байер на урожайность и качество озимой пшеницы, сравнение современных препаратов с хозяйственным вариантом. Предшественник – гречиха. Тип почвы – темно-серая лесная среднесуглинистая. Механический состав почвы – средний суглинок. Кислотность почвы – 5,7. Содержание макроэлементов: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 11,5 мг/100 г почвы, K<sub>2</sub>O – 10,9 мг/100 г почвы, содержание гумуса 4,1%. Сорт озимой пшеницы Московская 40, семена 1-й репродукции. Посев провели 10.09.2020 года обработанными семенами фунгицидным протравителем «Скарлет». Объектами исследования являлись средства защиты: Инпут КЭ (Спироксамин + Протиоканазол 300+160 г/л), комбинация химических средств защиты: Инпут КЭ + Солигор КЭ (Спироксамин + Тебуканазол + Протиоканазол 224+148+53 г/л). Учёты, проведенные в фазу выхода в трубку, показали высокий положительный эффект вегетационных обработок препаратами Bayer. В опытных вариантах растений, пораженных болезнями отмечено не было. В фазу молочно-восковой спелости на фоне обработок фунгицидом «Пропи плюс КЭ» процент поражения флаговых листьев составил 54%, биологическая эффективность 36 %, фунгициды производства АО «Байер» «Инпут» и



совместное применение «Инпут КЭ» и «Солигор КЭ» показали значительно лучше результаты соответственно 48% и 43%, 44% и 48%. Высокая эффективность средств защиты была получена на варианте с применением препарата Инпут и его сочетанием Инпут + Солигор. Урожайность была выше в сравнении с контролем на 1,0 т/га, хозяйственным вариантом – 0,6 т/га; 0,7 т/га и 0,3 т/га соответственно. Содержание протеина было максимальным при применении Инпута – 17,2%, что больше в сравнении с контролем в 1,9 раз, эталоном – 0,8 раз; уровень клейковины был также выше на этом варианте: в сравнении с контролем на 16,8%, эталоном – 2,9%.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, фитопатогенные объекты, фунгициды, биологическая эффективность, фитосанитарная ситуация, защита растений.

The article presents an effective scheme of protection with various Bayer drugs using the example of the results of their use in the SEPC "Integration" of the Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin. The purpose of the study was to evaluate the effect of Bayer fungicides on the yield and quality of winter wheat, and to compare modern drugs with the economic version. The predecessor is buckwheat. Soil type is dark grey forest medium loamy. The mechanical composition of the soil is medium loam. Soil acidity is 5.7. Content of macroelements is: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> is 11.5 mg/100 g of soil, K<sub>2</sub>O is 10.9 mg/100 g of soil, humus content is 4.1%. Winter wheat variety is Moskovskaya 40, these are seeds of the 1st reproduction. Sowing was carried out on September 10, 2020, with seeds treated with the fungicidal disinfectant "Scarlet". The objects of the study were protective agents: Input CE (Spiroxamine + Prothiocanazole 300+160 g/l), a combination of chemical protective agents: Input CE + Soligor CE (Spiroxamine + Tebucanazole + Prothiocanazole 224+148+53 g/l). Surveys carried out during the booting phase showed a high positive effect of vegetation treatments with Bayer preparations. In the experimental variants, no disease-affected plants were noted. In the phase of milky-wax ripeness against the background of treatments with the fungicide "Propi plus CE", the percentage of damage to flag leaves was 54%, the biological effectiveness was 36%, fungicides produced by Bayer JSC "Input" and the combined use of "Input CE" and "Soligor CE" showed the results were significantly better: 48% and 43%, 44% and 48%, respectively. High effectiveness of protective equipment was obtained with the use of the drug Input and its combination Input + Soligor. The yield was higher in comparison with the control by 1.0 t/ha, the economic variant was 0.6 t/ha; 0.7 t/ha and 0.3 t/ha, respectively. The protein content was maximum when using Input - 17.2%, which is 1.9 times more in comparison with the control, 0.8 times more than the standard; the gluten level was also higher in this variant: compared to the control by 16.8%, the standard – 2.9%.

**Key words:** winter wheat, phytopathogenic objects, fungicides, biological effectiveness, phytosanitary situation, plant protection.

**Введение.** Озимая пшеница является основной зерновой культурой. Объем площадей, занятых озимой пшеницей, ежегодно увеличивается как в Орловской области, так и в целом, в Российской Федерации. По состоянию на 2021 год посевная площадь озимой пшеницы в регионе составляла 145 770 Га [1,2]. В получении высоких урожаев с хорошим качеством зерна важная роль принадлежит защитным мероприятиям, так как ежегодные потери урожая от заболеваний могут составлять 40% и более. На озимой пшенице доминирующими являются болезни: мучнистая роса, септориоз, фузариоз колоса, корневые гнили [3,4,5]. Получение высоких урожаев озимой пшеницы – основы продовольственной безопасности страны – требует тщательного учета условий выращивания и современных технологий применения химических средств земледелия, обеспечивающих экологическую безопасность окружающей среды и зерна [6,7,8,9].

**Цель исследования** – определить эффективность фунгицидов компании Байер в сравнении с конкурентной схемой, сравнить комплексную защиту пшеницы озимой с хозяйственным вариантом.

**Задачи:**

1. Изучить фитосанитарную ситуацию посевов, провести учет болезней, степень их распространения и поражения посевов пшеницы озимой.
2. Изучить защитное влияние фунгицидов на посевах пшеницы озимой.

3. Оценить влияние средств защиты на урожайность и качество пшеницы озимой.

**Материалы и методика исследования.** Место проведения опытов: севооборот научно-испытательного центра НОПЦ «Интеграция» ФГБОУ Орловский ГАУ имени Н.В. Парахина. Перед закладкой опыта, и во время его проведения учитываются почвенно-климатические параметры и другие необходимые условия, способные оказывать влияние на эффективность используемых препаратов и защищаемую культуру.

Севооборот, в котором находится экспериментальный участок: предшественник гречиха. Тип почвы – темно-серая лесная среднесуглинистая. Механический состав почвы – средний суглинок. Кислотность почвы – 5,7. Содержание макроэлементов: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 11,5 мг/100 г почвы, K<sub>2</sub>O – 10,9 мг/100 г почвы, содержание гумуса 4,1%. Сорт озимой пшеницы Московская 40, семена 1-й репродукции. Посев проводили обработанными семенами фунгицидным протравителем «Скарлет».

Схема опыта: 1. Контроль (без обработок). 2. Схема хозяйства (Пропи плюс, 0,5 л/га). 3. Инпут, 0,8 л/га. 4. Инпут + Солигор, 0,8 л/га + 0,8 л/га.

Фунгициды Инпут КЭ, Пропи плюс КЭ, Инпут КЭ+Солигор КЭ внесены в фазу «начала выхода в трубку» и повторно в фазу «колошения» по флаговому листу. Учет болезней проведен непосредственно перед обработкой и через 20 и 40 дней после обработки. Состояние растений озимой пшеницы в дни обработки хорошее, фитотоксичность не проявлялась.

Погодные условия в годы исследований сложились благоприятно для роста и развития культуры. Весенний период вегетации характеризовался оптимальным сочетанием метеорологических условий.

Учеты степени развития и поражения посевов озимой пшеницы болезнями, а также биологическая эффективность применения фунгицидов проведены в соответствии с общепринятой методикой.

Распространение болезней устанавливали в результате осмотра участков и подсчета на них количества растений с признаками болезней и указанием вида болезни. Для оценки степени развития болезней применяем комбинированную процентно-балльную шкалу: 0 – отсутствие болезни; 1 – поражено до 10% поверхности; 2 – от 1 до 25%; 3 – от 26 до 50%; 4 – свыше 50% поверхности. Для отбора проб применяли рамку 0,25x0,25=0,5кв.м. Для расчета биологической эффективности применяли формулу  $C=(A-B/A) \times 100$ , где: C - биологическая эффективность в %; A - пораженность растений болезнями до обработки или без обработки; B - то же после обработки

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием прикладной компьютерной программы Microsoft Excel.

**Результаты исследования.** Необходимым условием получения высокого урожая озимой пшеницы, является обеспечение оптимальной густоты продуктивного стеблестоя, которая обусловлена полевой всхожестью, зависящей от комплекса биотических и абиотических факторов [10].

Оценка густоты стояния посевов озимой пшеницы показала, что в опытах был сформирован густой стеблестой. Густота стояния растений озимой пшеницы по вариантам практически не отличалась и в среднем составила 454 шт./м<sup>2</sup>.



Рисунок 1 – Общее состояние растений в фазу кущения (30.09.2019) (фото автора)

Результаты перезимовки, так же как, и густота стояния растений озимой пшеницы, оказывают влияние на урожайность озимой пшеницы. В среднем по годам уровень перезимовавших растений находился в пределах 91% (табл. 1).

Таблица 1 - Динамика изменения стеблестоя посевов озимой пшеницы после перезимовки (среднее за 2020-2021 гг.)

Вариант	Количество перезимовавших раст., шт./м <sup>2</sup>	Сохранность в зимний период, % к всходам	Число растений ф. молочная спелость, шт./м <sup>2</sup>
1.Контроль	410	90,1	352
2. Профи Плюс 0,5 л/га	413	91,2	365
3.Инпут 0,8 л/га	405	89,8	385
4.Инпут 0,8 л/га + Солигор 0,8 л/га	420	91,9	410

В опытах учитывалось проявление болезней септориоза, мучнистой роса, корневых гнилей и бурой листовой ржавчины. Определяли интенсивность поражения растений, сроки появления заболеваний. Учет пораженных растений в опыте проводили маршрутным методом по диагонали поля, просматривая по 10 растений в 10 местах. Фитопатологическое состояние посевов оценивали по распространенности и степени развития болезни, биологическую эффективность использования средств защиты рассчитывали по соответствующим формулам.

Для учета развития корневых гнилей рядом с постоянными площадками брались разовые пробы для лабораторного анализа.

До применения препаратов проявление болезней выражалось различно (табл. 2).

Таблица 2 - Проявление болезней перед применением фунгицидов во время вегетации на озимой пшенице в фазу кущения (2020г.)

Вариант	Название болезней							
	Корневые гнили		Септориоз листьев		Мучнистая роса		Листовая бурая ржавчина	
	Р*	И**	Р	И	Р	И	Р	И
1.Контроль	86,7	14,6	20,0	7,3	85	12,8	5,5	0,1
2.Профи Плюс 0,5 л/га	87,2	15,2	21,0	6,7	87	11,5	3,4	0,2
3.Инпут 0,8 л/га	88,0	13,8	18,3	7,5	91	12,0	3,3	0,4
4.Инпут 0,8 л/га + Солигор 0,8 л/га	84,0	14,8	20,2	7,7	91	12,6	3,7	0,6

\*Р - распространенность болезней, %

\*\*И - интенсивность развития болезней, %



Рисунок 2 – Однократное внесение фунгицидов согласно схеме опыта 20.04.2020 г. (МТЗ 1221+Amazone UX6200) (фото автора)

Распространенность листовой бурой ржавчины была низкой, септориоз листьев был на уровне 15%, а вот распространенность корневых гнилей и мучнистой росы была высокой и достигала до 90% с интенсивностью поражения растений 14,6 - 12,2%

В условиях 2021 года было зафиксировано развитие мучнистой росы в посевах озимой пшеницы, распространенность которой была незначительной на контроле (7%), на варианте Пропи Плюс (3,5%), на остальных вариантах мучнистой росы не отмечено.

Применение фунгицидов способствовало снижению заболеваемости озимой пшеницы таких как корневые гнили, септориоз листьев, мучнистая роса, листовая бурая ржавчина (табл.3).

Таблица 3 - Биологическая эффективность однократного применения фунгицидов в фазу кущения

Вариант	Название болезней							
	Корневые гнили		Септориоз листьев		Мучнистая роса		Листовая бурая ржавчина	
	10дн.	20дн.	10дн.	20дн.	10дн.	20дн.	10дн.	20дн.
1.Контроль * (без обработок)	36,6	66,1	29,6	76,6	24,4	56,3	16,8	27,0
2.Пропи Плюс 0,5 л/га	68,5	88,7	48,7	71,5	71,0	94,0	30,8	50,5
3.Инпут 0,8 л/га	73,4	97,4	44,5	70,0	66,5	97,8	26,6	48,4
4.Инпут 0,8 л/га	76,6	96,0	43,0	68,8	66,0	98,0	26,0	47,6

\*Примечание: в контроле показано поражение растений в процентах на дату учета биологической эффективности.

При первом учете через 10 дней после обработки эффективность корневых гнилей составила 68,5% (Пропи Плюс) и 75% (Инпут). Через 20 дней после обработки корневые гнили полностью отсутствовали на всех вариантах, кроме контроля.

Аналогичная тенденция наблюдалась и на мучнистой росе. Следует отметить, что различий по эффективности препаратов Пропи Плюс и Инпут при однократном применении обнаружено не было.

Сочетание фунгицидов Инпут + Солигор дало лучший эффект против септориоза: биологическая эффективность составила 97%. Несколько меньшая эффективность отмечается против фузариоза колоса. Однако, через 20 дней после обработки применение Инпут + Солигор позволило получить наивысшую эффективность против этой болезни - 96% (табл.4).

Особенностью наблюдений за развитием болезней в фазу «колошения» являлись благоприятные погодные условия для развития болезней (бурая листовая ржавчина, септориоз, гельминтоспориоз). Выпавшие обильные осадки



и резкое похолодание в начале июня, а затем резкое потепление спровоцировали распространение и развитие болезней. Однако применяемые средства защиты сдерживали их проявление.



Рисунок 3 – Двухкратное внесение фунгицидов согласно схеме (МТЗ 1221+Amazone UX6200) (фото автора)

Учитывали наличие болезней (мучнистая роса, септориоз, фузариоз колоса, корневые гнили). Результаты учета показали: контрольный вариант дал наибольший процент развития болезней 33-38%; фунгициды: Пропи плюс 24-25%; Инпут 23-24%; Инпут+Солигор 21-22%.

Таблица 4 - Биологическая эффективность двухкратного применения фунгицидов

Вариант	Название болезней					
	Гельминтоспориоз		Фузариоз колоса		Септориоз листьев	
	10дн.	20дн.	10дн.	20дн.	10дн.	20дн.
1.Контроль	-	-	-	-	-	-
2. Пропи плюс, 0,5 л/га	34,0	45,9	35,0	59,8	40,7	78,9
3. Инпут, 0,8 л/га	37,2	63,6	42,1	74,2	45,9	81,1
4.Инпут, 0,8 л/га + Солигор 0,8 л/га	45,5	78,8	58,0	96,0	65,5	97,0

Наблюдения показали, что в течение всего вегетационного периода химические фунгициды сохраняли растения от развития болезней, и лишь в фазу молочно-восковой спелости, болезни начали бурно развиваться.

На озимой пшенице в фазу всходов вредителей отмечено не было.

Различие в биологической эффективности препаратов сказалось и на биометрических показателях растений. Наибольшей высоты достигали посевы озимой пшеницы при двухкратной обработке фунгицидами (Инпут 0,8 л/га + Солигор 0,8 л/га). Так в фазу – выход в трубку – высота растений составила 73,3 см, что на 14,7 см выше контроля, а в фазу колошения – 89,9 см, что на 17 см выше контроля.

Фотосинтетическая деятельность посевов является одним из основных факторов, определяющих продуктивность культуры. Лучшие показатели фотосинтетической деятельности растений озимой пшеницы были продемонстрированы на опытном варианте при использовании Инпут 0,8 л/га + Солигор 0,8 л/га. Отмечено увеличение площади листьев в 1,6 раза, высоты растения в 1,2 раза, по сравнению с контролем.

Растения, выращенные в варианте с однократным применением фунгицида Пропи Плюс, уступали растениям в варианте с двойным применением по площади листьев на 35%, а по линейным параметрам роста – на 14%.

Наибольшая длина колоса и масса зерен в колосе озимой пшеницы были также установлены при двойном использовании фунгицидов Инпут + Солигор, как по сравнению с контролем, так и по сравнению с однократным внесением. Так, количество зерен составило 41,1 шт. и 45,5 шт., что соответственно на 27 и 40% больше, чем на контроле, а число продуктивных стеблей при этом было выше в 1,3 раза (табл.5).

В целом, биометрические показатели растений и зерна на варианте с использованием Инпут + Солигор были более существенными, по сравнению с другими вариантами опыта.

Урожайность зерна озимой пшеницы – это количественный показатель отражающий целесообразность и эффективность того или иного агротехнического приема возделывания культуры. При проведении наших исследований было установлено существенное влияние фунгицидов на структурные элементы в частности, и урожайность зерна озимой пшеницы в целом.

Таблица 5 - Площадь листьев и элементы продуктивности озимой пшеницы в фазу налив - молочная спелость в зависимости от применяемых агроприемов (среднее за 2020-2021 гг.)

Вариант	Площадь листьев, см <sup>2</sup>	Высота растения, см	Длина колоса, см	Число в колосе, шт.			Масса зерен, г	
				колосков		зерен	в колосе	10 штук
				непродуктивных	продуктивных			
1.Контроль	30,3	79,1	9,5	3,5	14,5	34,3	1,3	0,4
2. Пропи Плюс 0,5 л/га	36,1	83,6	10,9	2,8	15,8	41,0	1,7	0,5
3.Инпут 0,8 л/га	46,5	90,3	12,4	2,5	17,9	43,1	2,0	0,5
4.Инпут 0,8 л/га + Солигор 0,8 л/га	48,7	95,6	13,9	3,3	19,3	48,5	2,1	0,7

Нашими исследованиями было установлено, что применение фунгицидов приводит к существенному изменению урожайности озимой пшеницы Московская 40 (табл.6).

Таблица 6 - Учет урожайности озимой пшеницы

Вариант	Урожайность, т/га		
	2020г.	2021г.	среднее
1.Контроль	3,70	4,91	4,31
2. Пропи Плюс 0,5 л/га	4,60	5,33	4,97
3.Инпут 0,8 л/га	5,16	5,62	5,39
4. Инпут0,8 л/га + Солигор0,8 л/га	6,11	5,98	6,06
НСР <sub>0,5</sub>	1,4	1,3	-

Анализ структуры формирования урожайности в разные фазы развития и учет урожая озимой пшеницы, показал, что фунгицид Пропи плюс обеспечил прибавку 0,3-0,6 т/га к контрольному варианту. На фоне положительного защитного влияния посевов озимой пшеницы фунгициды Инпут и в комплексе Инпут+Солигор обеспечили повышение урожайности на 0,9 и 1,3 тонны с гектара по сравнению с контролем. Дифференцированная обработка препаратом Инпут в дозе 0,8 л/га в фазу кущения и Солигор 0,8 л/га в фазу выхода в трубку обеспечила увеличение зерновой продуктивности озимой пшеницы на 65,1% по сравнению с контролем. При этом эффективность данного агроприема была на 18,4 % выше, чем единоразовое внесение Инпута и Пропи Плюс на 33 %.

Положительное влияние фунгицидов сказалось и на показателях качества зерна, в частности клейковины (табл. 7).

Как показали наши исследования, наибольшая отдача и эффективность средств защиты была получена на варианте с применением препарата Инпут и



его сочетанием Инпут+Солигор. Содержание протеина было максимальным при применении Инпута – 17,2%, что больше в сравнении с контролем в 1,9 раз, эталоном – 0,8 раз.

Таблица 7 - Продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в опыте с применением химических фунгицидов (среднее за 2020-2021 гг.)

Вариант	Влажность, %	Протеин, %	Клейковина,* %	Крахмал	Седиментация
1. Контроль	13,2	15,3	13,8/27,4	68,7	37,1
2. Пропи Плюс, 0,5 л/га	13,0	16,4	14,8/31,1	68,5	40,9
3. Инпут, 0,8 л/га	13,3	17,2	15,9/32,0	67,7	44,1
4. Инпут, 0,8 л/га + Солигор, 0,8 л/га	13,2	15,7	18,6/28,6	67,7	44,2

\* - числитель - клейковина (2020г.), знаменатель – клейковина (2021г)

Уровень клейковины был значительно выше в 2021 году. Так, в варианте Инпут, 0,8 л/га + Солигор, 0,8 л/га клейковина была выше в сравнении с контролем на 16,8%, эталоном – 2,9%.



Рисунок 4 – Биохимическая оценка качества зерна с помощью анализатора зерна Infratec™ 1241 по оригинальной методике (Foss) (фото автора)

В ходе исследований выявлена экономическая эффективность применения фунгицидов компании Байер в сравнении с конкурентной схемой. Рентабельность производства зерна при применении Инпут+Солигор возросла на 31,3% в сравнении с контролем, и 19,3% - с конкурентной схемой; использование Инпута соответственно на 29,7% и 18,9%.

#### **Выводы:**

1. Учёты, проведенные в фазу выхода в трубку, показали высокий положительный эффект вегетационных обработок препаратами в опытных вариантах. Растений, пораженных болезнями отмечено не было.

2. В фазу флагового листа учитывали наличие болезней: мучнистая роса, септориоз, фузариоз колоса, корневые гнили. Контрольный вариант дал наибольший процент развития болезней 33-38%; фунгициды: Пропи плюс 24-25%; Инпут 23-24%; Инпут+Солигор 21-22%. Биологическая эффективность применяемых фунгицидов: Пропи плюс-34,0%; Инпут-35,0%; Инпут+Солигор-40,7%. В фазу молочно-восковой спелости на фоне обработок фунгицидом «Пропи плюс КЭ» процент поражения флаговых листьев составил 54%. При первом учете через 10 дней после обработки эффективность корневых гнилей составила 68,5% (Пропи Плюс) и 75% (Инпут). Через 20 дней после обработки корневые гнили полностью отсутствовали на всех вариантах, кроме контроля. Аналогичная тенденция наблюдалась и на мучнистой росе. Следует отметить, что различий по эффективности препаратов Пропи Плюс и Инпут при однократном применении обнаружено не было.

3. Анализ структуры формирования урожайности в разные фазы развития и учет урожая озимой пшеницы, показал, что фунгицид Пропи плюс обеспечил прибавку 0,66 т/га к контрольному варианту. На фоне положительного защитного

влияния посевов озимой пшеницы фунгициды Инпут и комплекс Инпут + Солигор обеспечили повышение урожайности на 1,08 и 1,75 тонны с гектара по сравнению с контролем.

4. Содержание протеина было максимальным при применении Инпута – 17,2%, что больше в сравнении с контролем в 1,9 раз, эталоном – 0,8 раз; уровень клейковины был также выше на этом варианте: в сравнении с контролем.

5. Рентабельность производства зерна при применении Инпут+Солигор возрастала на 31,3% в сравнении с контролем, и 19,3% - с конкурентной схемой; использование Инпута соответственно на 29,7% и 18,9%.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Тойгильдин А.Л., Подсевалов М.И., Аюпов Д.Э. Эффективность фунгицидов на озимой пшенице // Защита и карантин растений. 2014. №11. С. 23-24.
2. Койшыбаев М. Динамика развития видов ржавчины и септориоза и защита пшеницы от них // Защита и карантин растений. 2015. №9. С. 26-27.
3. Резвякова С.В., Еремин Л.П., Таракин А.В., Догадина М.А., Конеева О.А. Биологизированная технология возделывания озимой пшеницы // Зернобобовые и крупяные культуры. 2022. № 3 (43). С. 94-99.
4. Полухин А.А., Ботуз Н.И., Догадина М.А., Таракин А.В. Актуальные способы повышения урожайности и качества яровой пшеницы // В сборнике: Инновационные направления возделывания сельскохозяйственных культур. Материалы Межрегиональной научно-практической видео-конференции среди специалистов, молодых ученых, аспирантов и студентов в рамках мероприятий, посвященных Году науки и технологий. 2021. С. 166-171.
5. Мехдиев И. Т. Фузариозная болезнь и способ ведения предупредительных мероприятий против нее // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2013. №4.
6. Лавринова В.А., Чекмарев В.В., Гусев И.В. Общие принципы развития исследований по защите зерновых культур от болезней в Тамбовской области // Земледелие. 2018. №1. .27-31.
7. Зашчепкин Е.Е., Шутко А.П., Есаулко А.Н. Фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы при технологии прямого посева на черноземе выщелоченном // Достижения науки и техники АПК. 2015. №9. С.25-28.
8. Нешади́м Н.Н. Реакция различных сортов озимой пшеницы на условия выращивания в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края/ Н.Н. Нешади́м, А.А. Квашин, К.Н. Горпинченко, Н.Н. Филипенко// в ст. Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований. Материалы X Международной научно – практической конференции: в 2 – х томах. 2016. – С. 67-70.
9. Скоробогатова А.С., Нешади́м Н.Н., Филипенко Н.Н., Князева Т.В. Зависимость урожайности и качества зерна озимой пшеницы от технологий возделывания на черноземе выщелоченном в условиях Западного Предкавказья // Научный журнал КубГАУ. 2017. №132. С. 1424-1441.

#### REFERENCES

1. Toygildin A.L., Podsevalov M.I., Ayupov D.E. Effektivnost fungitsidov na ozimoy pshenitse // Zashchita i karantin rasteniy. 2014. №11. S. 23-24.
2. Koishybaev M. Dinamika razvitiya vidov rzhavchiny i septorioza i zashchita pshenitsy ot nikh // Zashchita i karantin rasteniy. 2015. №9. S. 26-27.
3. Rezyakova S.V., Yeremin L.P., Tarakin A.V., Dogadina M.A., Koneeva O.A. Biologizirovannaya tekhnologiya vozdelvaniya ozimoy pshenitsy // Zernoboovye i krupyanye kultury. 2022. № 3 (43). S. 94-99.
4. Polukhin A.A., Botuz N.I., Dogadina M.A., Tarakin A.V. Aktualnye sposoby povysheniya urozhaynosti i kachestva yarovoy pshenitsy // V sbornike: Innovatsionnye napravleniya vozdelvaniya selskokhozyaystvennykh kultur. Materialy Mezhregionalnoy nauchno-prakticheskoy video-konferentsii sredi spetsialistov, molodykh uchenykh, aspirantov i studentov v ramkakh meropriyatiy, posvyashchennykh Godu nauki i tekhnologiy. 2021. S. 166-171.
5. Mekhdiev I. T. Fuzarioznaya bolezni i sposob vedeniya predupreditelnykh meropriyatiy protiv nee // Selskokhozyaystvennyye nauki i agropromyshlennyy kompleks na rubezhe vekov. 2013. №4.
6. Lavrinova V.A., Chekmarev V.V., Gusev I.V. Obshchie printsipy razvitiya issledovaniy po zashchite zernovykh kultur ot bolezney v Tambovskoy oblasti // Zemledelie. 2018. №1. .27-31.
7. Zashchepkin Ye.Ye., Shutko A.P., Yesaulko A.N. Fitosanitarnoe sostoyanie posevov ozimoy pshenitsy pri tekhnologii pryamogo poseva na chernozeme vyshchelochennom // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2015. №9. S.25-28.
8. Neshchadim N.N. Reaktsiya razlichnykh sortov ozimoy pshenitsy na usloviya vyrashchivaniya v zone neustoychivogo uvlazhneniya Krasnodarskogo kraya/ N.N. Neshchadim, A.A. Kvashin, K.N. Gorpinchenko, N.N. Filipenko// v st. Aktualnye napravleniya fundamentalnykh i prikladnykh issledovaniy. Materialy Kh Mezhdunarodnoy nauchno – prakticheskoy konferentsii: v 2 – kh tomakh. 2016. – S. 67-70.
9. Skorobogatova A.S., Neshchadim N.N., Filipenko N.N., Knyazeva T.V. Zavisimost urozhaynosti i kachestva zerna ozimoy pshenitsy ot tekhnologiy vozdelvaniya na chernozeme vyshchelochennom v usloviyakh Zapadnogo Predkavkazyia // Nauchnyy zhurnal KubGAU. 2017. №132. S. 1424-1441.

УДК / UDC 631.43

**ВЛИЯНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ  
СВОЙСТВА ЦЕЛИННЫХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ**  
THE INFLUENCE OF GRANULOMETRIC COMPOSITION ON  
AGROPHYSICAL PROPERTIES OF VIRGIN GRAY FOREST SOILS OF THE  
NORTHERN TRANS-URALS

**Каюгина С.М.<sup>1\*</sup>**, старший преподаватель  
Kayugina S.M., Senior Lecturer

**Ерёмин Д.И.<sup>2</sup>**, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник  
Eremin D.I., Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher

**<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного  
Зауралья», Тюмень, Россия**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Northern Trans-Ural  
State Agricultural University, Tyumen, Russia

**<sup>2</sup> НИИ сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО  
РАН, п. Московский, Тюменская область, Россия**

Scientific research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals – branch  
Tyumen Scientific Center SB RAS, Tyumen region, village Moskovsky, Russia

\*E-mail: kayugina@yandex.ru

В основе статьи лежат данные по 330 полнопрофильным разрезам ненарушенных серых лесных почв, охватывающим все подтипы, выполненным сотрудниками кафедры почвоведения и агрохимии ГАУ Северного Зауралья на территории юга Тюменской области. Целью проведённого исследования было изучение варьирования агрофизических свойств серых лесных почв в разрезе разновидностей по гранулометрическому составу (содержанию элементарных почвенных частиц размером не более 0,01 мм). Плотность сложения определяли в полевых условиях по Качинскому, плотность твёрдой фазы – в аналитической лаборатории пикнометрическим методом, общую пористость – расчётным. Отнесение почв к разновидности проводили по методу Качинского. Полученные результаты полевых исследований и лабораторных анализов были сгруппированы по разновидностям и визуализированы с помощью диаграмм boxplot в табличном процессоре Microsoft Excel 2016. Выявлено, что в типе серых лесных почв доминируют почвы лёгкого гранулометрического состава, на которые приходится 44%. Данный факт объясняется высоким содержанием мелкого песка в почвообразующих породах. Доля тяжелых разновидностей составляет 38%. Установлена тенденция снижения плотности сложения горизонта А<sub>1</sub> целинных серых лесных почв с 1,19 до 1,08 г/см<sup>3</sup> от супесчаной к тяжелосуглинистой разновидности, что связано с улучшением гумусового состояния и оструктуренности почв. Общая пористость имеет обратную тенденцию: возрастает от супесчаных к тяжелосуглинистым почвам с 46 до 55% от объёма почвы. Не выявлено закономерности изменения плотности твёрдой фазы в зависимости от гранулометрического состава серых лесных почв.

**Ключевые слова:** серые лесные почвы, гранулометрический состав, плотность, пористость, вариабельность.

The article is based on data on 330 full-profile sections of undisturbed gray forest soils, covering all subtypes, performed by employees of the Department of Soil Science and Agrochemistry of the SAU of the Northern Trans-Urals on the territory of the south of Tyumen region. The purpose of the study was to examine the variation in the agrophysical properties of gray forest soils in the context of varieties in terms of granulometric composition (the content of elementary soil particles no larger than 0.01 mm). The density of soil structure was determined in the field according to Kachinsky, the density of the solid phase was determined in the analytical laboratory by the pycnometric method, and the total porosity was calculated. The compartmentalization of soils was carried out according to the Kachinsky method. The results of the field studies and laboratory analyzes were grouped by variety and visualized using boxplot charts in a Microsoft Excel 2016 spreadsheet processor. It was revealed that soils of light granulometric composition dominate in the type of gray forest soils, which account for 44%. This fact is explained by the high content of fine sand in soil-forming rocks. The proportion of heavy varieties is

38%. A tendency has been established for a decrease in the density of soil structure of the A1 horizon of virgin gray forest soils from 1.19 to 1.08 g/cm<sup>3</sup> from sandy to heavy loamy varieties, which is associated with an improvement in the humus state and soil structure. The total porosity has an opposite trend: it increases from sandy to heavy loamy soils from 46 to 55% of the soil volume. The regularities of changes in the density of the solid phase depending on the granulometric composition of gray forest soils have not been revealed.

**Keywords:** gray forest soils, granulometric composition, density, porosity, variability.

**Введение.** К важнейшим элементам плодородия почв принято относить агрофизические свойства, от которых зависит аэрация почвенного профиля и его водопроницаемость.

Плотность сложения определяет режим физико-биологических процессов пахотного слоя, который обуславливает способность почвы накапливать и удерживать влагу, мобилизовывать питательные вещества и создавать условия для жизнедеятельности микробиоты [1]. Плотность сложения, как и плотность твёрдой фазы, в основном зависит от минералогического и гранулометрического состава, содержания органического вещества в почве и её структурного состояния. Климатические и биологические факторы, а также антропогенное воздействие приводят к изменению плотности сложения во времени и пространстве, особенно в верхних горизонтах почвенного профиля [2-4]. В отличие от плотности сложения, плотность твёрдой фазы является стабильным показателем [5].

Природа пористости определяется физическими и физико-химическими процессами, протекающими в почве: растрескивание под воздействием увлажнения-высыхания, нагрева-охлаждения, набухания-сжатия; передвижение жидкой фазы и активность живой фазы; выщелачивание и вынос различных химических соединений в нижележащие горизонты. Степень пористости также зависит от структуры почвы, гранулометрического состава и содержания гумуса [2, 6].

**Цель исследований** – анализ варьирования агрофизических свойств целинных серых лесных почв Северного Зауралья в разрезе разновидностей по гранулометрическому составу.

**Условия, материалы и методы.** Эмпирические данные для написания статьи – это результат многолетних полевых исследований сотрудников кафедры почвоведения и агрохимии ГАУ Северного Зауралья, которыми с 1965 по 2020 гг. было заложено и описано 330 полнопрофильных разрезов целинных серых лесных почв. При морфологическом описании почвенных профилей одновременно определяли плотность сложения методом Качинского в двенадцатикратной повторности, ведя отбор проб до глубины 1 м с шагом 10 см. Свежие образцы почвы взвешивали в полевых условиях. Плотность твёрдой фазы определяли в аналитической лаборатории ГАУ Северного Зауралья пикнометрическим методом. Объём порового пространства почвы находили расчётным способом, по общепринятой формуле. Полученные результаты усреднялись по генетическим горизонтам.

Отнесение к разновидности почв проводили по методу Качинского, в основе которого лежит определение содержания физической глины – элементарных почвенных частиц с размером менее 0,01 мм.

Для визуализации вариабельности значений агрофизических свойств в разрезе разновидностей были построены диаграммы размаха (boxplot) в табличном процессоре Microsoft Excel 2016.

**Результаты и обсуждение.** Серые лесные почвы на территории Северного Зауралья распространены в подтаёжной и лесостепной природно-климатических

зонах, также они встречаются в южной части таёжной зоны. Данный тип сформировался на покровных карбонатных и лёссовидных средних и тяжелых суглинках с высоким содержанием мелкого песка, что обусловило опесчаненность современных серых лесных почв.

Тяжёлые разновидности серых лесных почв, на долю которых приходится 38% (рис. 1), чаще встречаются в южной лесостепи или на междуречьях северной лесостепи. В типе серых лесных доля почв лёгкого гранулометрического состава составляет 44%, из них 19% приходится на супесчаную разновидность. Наиболее легкие разновидности серых лесных почв обнаруживаются в западной части подтаёжной зоны, где данные почвы примыкают к борovým пескам [7].

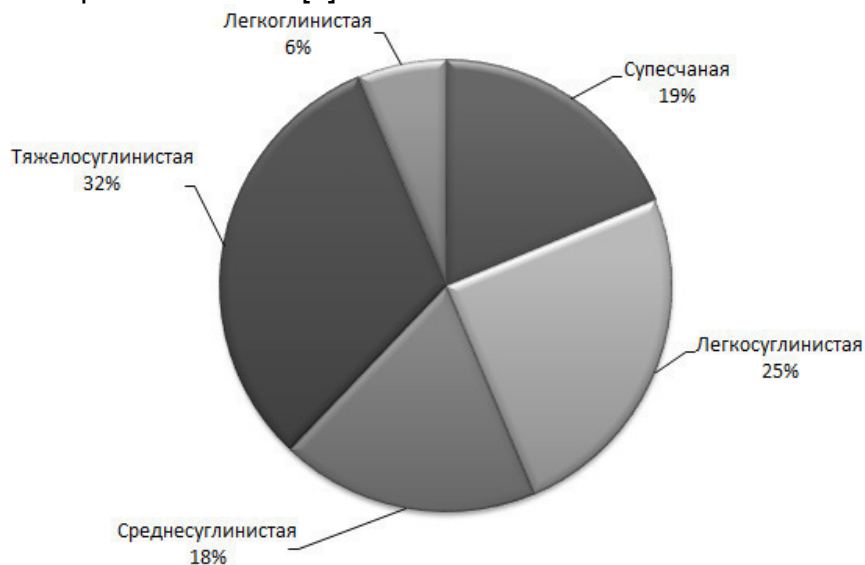
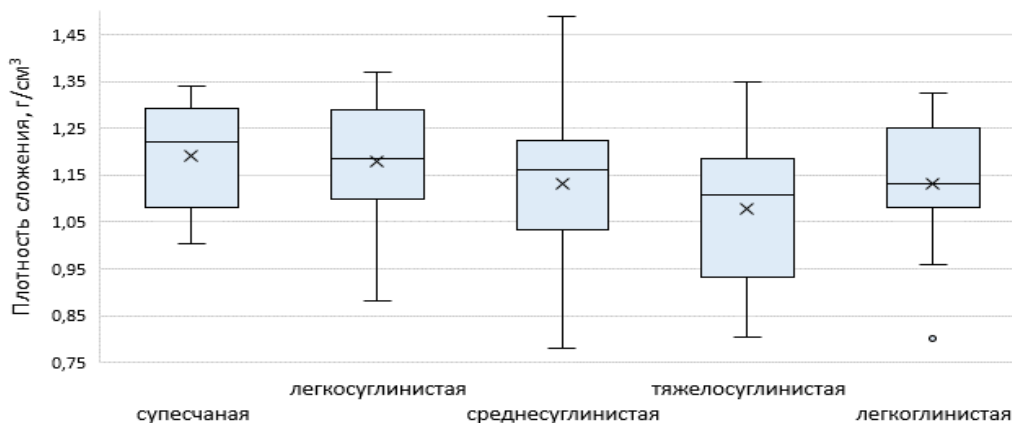


Рисунок 1 – Структура серых лесных почв по разновидностям

Плотность определяет водный и воздушный режимы почвы, поэтому непосредственно влияет на условия жизнедеятельности растений и почвенных организмов. Следовательно, данный показатель имеет важное значение в агрономическом отношении [8, 9]. Плотность сложения тесно связана со структурным состоянием почвы. Рыхлые почвы с зернистой и комковатой структурой обладают высокой пористостью и низкой плотностью. Бесструктурные почвы, как правило, плотные. Плотность почвы тем ниже, чем больше в ней содержание гумуса. По мнению учёных, для основных сельскохозяйственных культур «оптимум» плотности сложения находится в пределах от 1,0 до 1,2 г/см<sup>3</sup> [10, 11].

Супесчаные серые лесные почвы характеризуются низким содержанием гумуса, которое в среднем по разновидности составляет 2,44%. Данные почвы относятся к слабоструктурным (коэффициент дисперсности равен 15,6%). В супесчаной разновидности плотность сложения гумусового горизонта (A<sub>1</sub>) имеет среднее значение 1,19 г/см<sup>3</sup>, варьирует от 1,00 до 1,34 г/см<sup>3</sup> (рис. 2).

Легкосуглинистая разновидность серых лесных почв также относится к слабоструктурным почвам (коэффициент дисперсности составляет 13,6%), с низким содержанием гумуса – в среднем 2,74%. Плотность сложения легкосуглинистых серых лесных почв не сильно отличается от супесчаных и составляет в среднем по разновидности 1,18 г/см<sup>3</sup>. Однако легкосуглинистая разновидность имеет более широкий диапазон плотности сложения: от 0,88 до 1,37 г/см<sup>3</sup>.



**Обозначения:** × среднее; – медиана; □ межквартильный размах; T ⊥ max и min значения; o выбросы

Рисунок 2 – Диаграммы размаха плотности сложения гумусового горизонта (A<sub>1</sub>) серых лесных почв

Среднесуглинистая разновидность серых лесных почв относится к среднеоструктурным почвам (коэффициент дисперсности равен 9,5%). Данная разновидность выделяется среди остальных самым большим размахом плотности сложения от 0,78 до 1,49 г/см<sup>3</sup> при среднем значении 1,13 г/см<sup>3</sup>. Это обусловлено широким диапазоном варьирования содержания гумуса в среднесуглинистых почвах – от 2,11% (низкое) до 7,41% (высокое).

Тяжелосуглинистая разновидность имеет наибольшее в типе серых лесных почв содержание гумуса, в среднем равное 5,16%. Горизонт A<sub>1</sub> характеризуется комковатой или комковато-ореховатой структурой. Плотность сложения тяжелосуглинистой разновидности серых лесных почв в среднем равна 1,08 г/см<sup>3</sup>, при минимальном значении 0,8 г/см<sup>3</sup> (высокогумусированные) и максимальном – 1,35 г/см<sup>3</sup> (низкогумусированные).

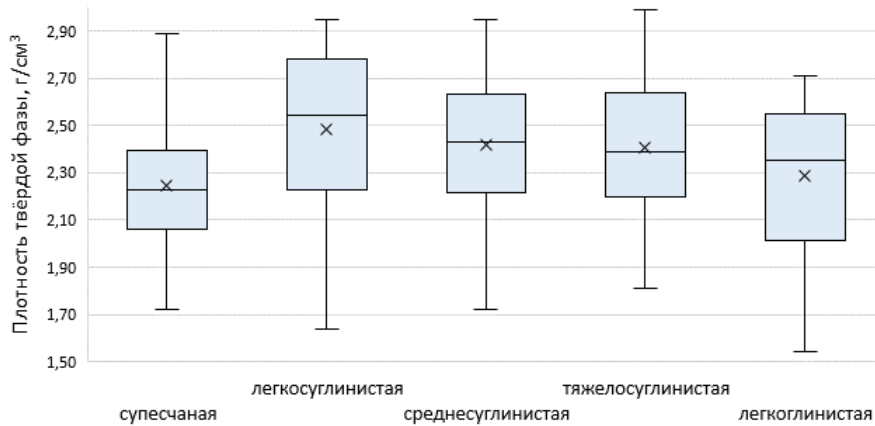
Легкоглинистая разновидность серых лесных почв относится к среднеоструктурным, однако содержание гумуса в ней ниже, чем в тяжелосуглинистой разновидности – в среднем 4,27%. Плотность сложения в легкоглинистой разновидности не превышает 1,33 г/см<sup>3</sup>, в среднем по выборке составляет 1,13 г/см<sup>3</sup>.

Плотность твёрдой фазы тесно связана с минералогическим составом почвообразующей породы. Её величина характеризуется константностью значений, при этом она всегда выше плотности сложения.

В супесчаных серых лесных почвах плотность твёрдой фазы в среднем составляет 2,24 г/см<sup>3</sup>, изменяется в пределах выборки от 1,72 до 2,89 г/см<sup>3</sup> (рис. 3). В легкосуглинистой разновидности размах варьирования расширяется с 1,64 до 2,95 г/см<sup>3</sup>, среднее значение плотности твёрдой фазы возрастает до 2,49 г/см<sup>3</sup>. Среднесуглинистая разновидность серых лесных почв характеризуется меньшим средним значением плотности твёрдой фазы – 2,42 г/см<sup>3</sup>. С утяжелением гранулометрического состава в тяжелосуглинистой и легкоглинистой разновидностях плотность твёрдой фазы снижается в среднем до 2,40 и 2,29 г/см<sup>3</sup> соответственно.

Минимальные значения общей пористости горизонта A<sub>1</sub> в серых лесных почвах отмечены в супесчаной разновидности, что обусловлено дефицитом гумуса и плохо выраженной структурой. Объём пор варьирует от 35 до 61% при среднем значении 46% от объёма почвы (рис. 4).

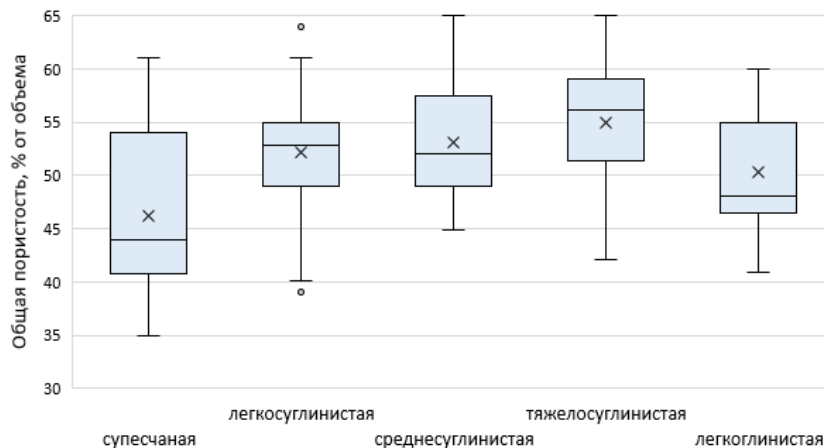




**Обозначения:** × среднее; – медиана; □ межквартильный размах; T ⊥ max и min значения; ○ выбросы

Рисунок 3 – Диаграммы размаха плотности твёрдой фазы гумусового горизонта (A<sub>1</sub>) серых лесных почв

В легкосуглинистой разновидности среднее значение общей пористости гумусового горизонта составляет 52% от объёма почвы, что характеризуется как удовлетворительные условия аэрации. Межквартильный размах меньше, чем в других разновидностях, это указывает на меньшую дисперсию и, следовательно, однородность выборки.



**Обозначения:** × среднее; – медиана; □ межквартильный размах; T ⊥ max и min значения; ○ выбросы

Рисунок 4 – Диаграммы размаха общей пористости гумусового горизонта (A<sub>1</sub>) серых лесных почв

Среднее значение общей пористости горизонта A<sub>1</sub> в среднесуглинистой разновидности серых лесных почв не сильно отличается от легкосуглинистой и составляет 53% от объёма почвы. В среднесуглинистой разновидности нижняя граница диапазона варьирования общей пористости равна 45%, что выше, чем у остальных разновидностей.

В тяжелосуглинистой разновидности общая пористость гумусового горизонта в среднем увеличивается до 55% от объёма почвы, изменяется в интервале от 42% (неудовлетворительная аэрация) до 65% (отличная аэрация).

У легкоглинистой разновидности размах вариации общей пористости меньше, чем у прочих, она изменяется в пределах от 41 до 60% от объёма почвы. Среднее значение ниже, чем у суглинистых разновидностей, и составляет 50%.

Распределение асимметрично – преобладают разрезы с общей пористостью ниже среднего.

**Выводы.** Исследование показало, что в Северном Зауралье с утяжелением гранулометрического состава целинных серых лесных почв от супесчаной к тяжелосуглинистой разновидности снижается средняя плотность сложения с 1,19 до 1,08 г/см<sup>3</sup> или на 10%. Общая пористость имеет обратную тенденцию: её средняя величина возрастает от супесчаных к тяжелосуглинистым почвам с 46 до 55% от объёма почвы или на 20%. Легкоглинистая разновидность серых лесных почв по значениям плотности и пористости ближе к почвам лёгкого гранулометрического состава.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Шапорина Н.А., Чичулин А.В., Чумбаев А.С. Пространственная вариабельность водно-физических свойств темно-серой лесной почвы в условиях Предсалаирья // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 10. С.144-149.
2. Зинченко С.И. Изменение плотности сложения в агроэкосистемах серой лесной почвы // Владимирский земледелец. 2020. № 4 (94). С. 4-7.
3. Ерёмин Д.И., Груздева Н.А. Агрогенные изменения плотности серых лесных почв в Северном Зауралье // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2017. Т.47. №5(258). С. 13-22.
4. Шахова О.А. Изменение агрофизических свойств серой лесной почвы при различных видах зяблевой обработки в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (66). С. 33-37.
5. Шейн Е.В. Пространственно-временная изменчивость агрофизических свойств комплекса серых лесных почв в условиях интенсивного сельскохозяйственного использования / Е.В. Шейн, А.Л. Иванов, М.А. Бутылкина, М.А. Мазиров // Почвоведение. 2001. №5. С.-578-585.
6. Татаринцев В.Л. Гранулометрический состав почв Алтайского Приобья и его агроэкологическая оценка / В.Л. Татаринцев, Л.М. Татаринцев, В.А. Рассыпнов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 6 (92). С. 36-40.
7. Каюгина С.М., Ерёмин Д.И. Пространственная неоднородность распределения физической глины и ила в профиле серых лесных почв Северного Зауралья // Агрофизика. 2021. № 1. С. 7-13.
8. Ерёмин Д.И., Каюгина С.М. Агрофизические свойства тёмно-серых лесных почв Северного Зауралья // Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 2 (42). С. 3-10.
9. Сарсенов А.Е., Куан А.К. Влияние плотности почвы на рост, развитие и урожай сельскохозяйственных культур // Наука и Образование. 2019. Т.2. № 4. С. 247.
10. Перфильев Н.В., Вьюшина О.А. Влияние плотности почвы при различных системах основной обработки на урожайность ячменя // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. № 1 (248). С. 5-12.
11. Перфильев Н.В. Исследование взаимосвязи «оптимальной плотности» почвы с урожайностью зерновых культур / Н.В. Перфильев, О.А. Вьюшина, А.А. Конищев, И.И. Гарифуллин // Агрофизика. 2017. № 4. С. 16-24.

#### REFERENCES

1. Shaporina N.A., Chichulin A.V., Chumbaev A.S. Prostranstvennaya variabelnost vodno-fizicheskikh svoystv temno-seroy lesnoy pochvy v usloviyakh Predsalaيريا // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy. 2018. № 10. S.144-149.
2. Zinchenko S.I. Izmenenie plotnosti slozheniya v agroekosistemakh seroy lesnoy pochvy // Vladimirskiy zemledelets. 2020. № 4 (94). S. 4-7.
3. Yeremin D.I., Gruzdeva N.A. Agrogennye izmeneniya plotnosti serykh lesnykh pochv v Severnom Zaurale // Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. 2017. T.47. №5(258). S. 13-22.
4. Shakhova O.A. Izmenenie agrofizicheskikh svoystv seroy lesnoy pochvy pri razlichnykh vidakh zyablevoy obrabotki v usloviyakh severnoy lesostepi Tyumenskoy oblasti // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 3 (66). S. 33-37.
5. Shein Ye.V. Prostranstvenno-vremennaya izmenchivost agrofizicheskikh svoystv kompleksa serykh lesnykh pochv v usloviyakh intensivnogo selskokhozyaystvennogo ispolzovaniya / Ye.V. Shein, A.L. Ivanov, M.A. Butylkina, M.A. Mazirov // Pochvovedenie. 2001. №5. S.-578-585.
6. Tatarintsev V.L. Granulometricheskoy sostav pochv Altayskogo Priobya i ego agroekologicheskaya otsenka / V.L. Tatarintsev, L.M. Tatarintsev, V.A. Rassypnov // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. № 6 (92). S. 36-40.
7. Kayugina S.M., Yeremin D.I. Prostranstvennaya neodnorodnost raspredeleniya fizicheskoy gliny i ila v profile serykh lesnykh pochv Severnogo Zauralya // Agrofizika. 2021. № 1. S. 7-13.
8. Yeremin D.I., Kayugina S.M. Agrofizicheskie svoystva temno-serykh lesnykh pochv Severnogo Zauralya // Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2022. № 2 (42). S. 3-10.
9. Sarsenov A.Ye., Kuan A.K. Vliyanie plotnosti pochvy na rost, razvitie i urozhay selskokhozyaystvennykh kultur // Nauka i Obrazovanie. 2019. T.2. № 4. S. 247.
10. Perfilov N.V., Vyushina O.A. Vliyanie plotnosti pochvy pri razlichnykh sistemakh osnovnoy obrabotki na urozhaynost yachmenya // Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. 2016. № 1 (248). S. 5-12.
11. Perfilov N.V. Issledovanie vzaimosvyazi «optimalnoy plotnosti» pochvy s urozhaynostyu zernovykh kultur / N.V. Perfilov, O.A. Vyushina, A.A. Konishchev, I.I. Garifullin // Agrofizika. 2017. № 4. S. 16-24.

УДК / UDC 633.11:631.82

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА  
УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ  
ОБЛАСТИ**

**INFLUENCE OF DIFFERENT DOSES OF MINERAL FERTILIZERS ON THE YIELD  
OF WINTER WHEAT GRAIN UNDER CONDITIONS OF THE OREL REGION**

**Лобков В.Т.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Lobkov V.T., Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
E-mail: vt.lobkov@orelsau.ru

**Кондрашин Б.С.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Kondrashin B.S., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
E-mail: bs.kondrashin@orelsau.ru

**Сорокин В.А.**, магистрант 1 курса направления подготовки 35.04.04 Агронимия  
Sorokin V.A., 1st year master's student in the direction of training 34.04.04 Agronomy  
E-mail: vlad57sorokin@mail.ru

**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State  
Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

Статья посвящена сравнительному анализу эффекта различных доз минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы различных сортов в Орловской области. Исследование было проведено на базе ИП Глава КФХ Анохин Иван Владимирович в Новодеревеньковском районе на черноземе оподзоленном. В результате исследований установлено, что большое влияние минеральные удобрения оказали на такие показатели, как число зерен в колосе и масса зерна с колоса. Наилучшие показатели были отмечены у сорта Синева на вариантах N78P26K26 и N108 P26 K26 соответственно 27,1 и 27,3 шт. и 1,09 и 1,12 г. Применение N44P26K26 обеспечило прибавку урожайности зерна в среднем 7,4 ц/га у сорта Синева; 6,5 – у сорта Московская 40. Дополнительное внесение N34 увеличивало урожайность на 14,5 ц/га и 13,9 ц/га соответственно по сравнению с контрольным вариантом. Максимальная урожайность зерна – 54,5 ц/га была получена в 2021 г. у сорта Синева при внесении N108 P26 K26. При внесении N10 P26 K26 отмечалось увеличение содержания сырого белка в озимой пшенице по сравнению с контролем в 1,1-1,2 раза у всех сортов пшеницы. С увеличением норм минеральных удобрений до N108P26 K26 содержание сырого белка продолжало возрастать и превысило содержание его на контроле в 1,25-1,30 раза. Изменение природы зерна проявлялось нечетко. На черноземе оподзоленном Новодеревеньковского района Орловской области целесообразно применять под озимую пшеницу N108P26 K26, что позволит получить 54,5 ц/га зерна с хорошим качеством.

**Ключевые слова:** Озимая пшеница, минеральные удобрения, качество зерна, сорт Синева, сорт Московская 40, чернозем оподзоленный, Орловская область

The article is devoted to a comparative analysis of the influence of various doses of mineral fertilizers on the yield and quality of grain of winter wheat of various varieties in the conditions of the Orel region. The experiment was carried out in the conditions of an individual entrepreneur, Head of the peasant farm Anokhin Ivan Vladimirovich, Novoderevenkovsky district, Orel region, on podzolized chernozem. As a result of research, it was established that mineral fertilizers had a great influence on such indicators as the number of grains in an ear and the weight of grains per ear. The best performance was observed in the Sineva variety on the N78P26K26 and N108 P26 K26 varieties, 27.1 and 27.3 pcs., respectively, and 1.09 and 1.12 g. The use of N44P26K26 provided an increase in grain yield of an average of 7.4 c/ha for the Sineva variety; 6.5 – for the Moskovskaya 40 variety. Additional application of N34 increased the yield by 14.5 c/ha and 13.9 c/ha, respectively, compared to the control option. The maximum grain yield of 54.5 c/ha was obtained in 2021 for the Sineva variety when N108 P26 K26 was applied. When N10 P26 K26 was applied, there was an increase in the crude protein content in winter wheat compared to the control by 1.1-1.2 times for all wheat varieties. With an increase in the norms of mineral fertilizers to N108P26 K26, the content of crude protein continued to increase and exceeded its content in the

control by 1.25-1.30 times. The change in the nature of the grain was not clearly visible. On podzolized chernozem of the Novoda-Revenkovsky district of the Oryol region, it is advisable to use N108P26 K26 for winter wheat, which will allow obtaining 54.5 c/ha of grain with good quality.

**Key words:** winter wheat, mineral fertilizers, grain quality, Sineva variety, Moskovskaya 40 variety, podzolized chernozem, Orel region.

**Введение.** Оптимизация минерального питания сельскохозяйственных культур с целью получения высоких и стабильных урожаев прекрасного качества является одной из ключевых задач, с которыми сталкивается сельское хозяйство. Для достижения этой цели необходимо обладать глубокими знаниями о свойствах почвы, биологических особенностях культивируемых культур, а также различных методах применения и взаимосвязи применяемых удобрений с другими элементами окружающей среды. Необходимо помнить, что влияние удобрений будет различным в зависимости от внешних факторов, таких как погодные условия, и внутренних факторов, контролируемых нами, таких как сроки, методы, формы и дозы внесения удобрений, а также способы обработки почвы перед посевом культур. Однако в последние годы произошли значительные изменения в толковании отдельных аспектов процесса применения удобрений. [3,5].

Озимая пшеница является важной зерновой культурой в Центральном Черноземье. В условиях области под озимыми культурами занято около 460 тыс.га или 35% в структуре посевных зерновых. За последние годы урожай озимой пшеницы в среднем по области составляет 35,6 ц/га. Отдельные сельхозпроизводители, где внедряются современные технологии возделывания зерновых культур получают урожай озимой пшеницы по 50-60 ц/га [2,6]

Одним из основополагающих факторов, определяющих правильное и эффективное плодородие почвы, а также формирование высокой урожайности озимой пшеницы является наличие доступных форм питательных веществ для растения. Очень важно применять минеральные удобрения, которые обеспечивают повышение урожайности и качества зерна озимой пшеницы. Чтобы успешно использовать удобрения необходимо рационально вносить удобрения, правильно подобрать дозы внесения. В таком случае, возможно получение максимального урожая. В случае недостатка элементов минерального питания, можно компенсировать данный элемент правильной научно обоснованной системой внесения минеральных удобрений. Это позволит получить как запланированную урожайность, так и повысить качество зерна озимой пшеницы [1, 2].

Основная цель исследования заключается в определении влияния разных доз минеральных удобрений на элементы урожайности и качество озимой пшеницы различных сортов на черноземе оподзоленном в Орловской области.

Для решения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- оценить состояние посевов в осенний период;
- определить засоренность посевов до и после гербицидной обработки;
- определение морфологических параметров растений озимой пшеницы в процессе вегетации по вариантам опыта;
- определение урожайности культуры в пересчете на 14% влажность и 100% чистоту;
- структурный анализ снопов по основным хозяйственно-ценным признакам по вариантам опыта;
- определение качества зерна пшеницы озимой по вариантам опыта.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились в 2019-2021 гг. в условиях ИП Глава КФХ Анохин Иван Владимирович Новодеревеньковского района Орловской области. Повторность опыта - трехкратная, учетная площадь - 1700 м<sup>2</sup>. Почва опытного участка – среднесуглинистая, чернозем оподзоленный, содержащая в пахотном слое 5,9 % гумуса, фосфора – 9,5 и обменного калия – 12,7 мг на 100 г почвы. рН сол. – 6,0.

Схема опыта:

1. Контроль.
2. N<sub>10</sub> P<sub>26</sub> K<sub>26</sub>.
3. N<sub>44</sub> P<sub>26</sub> K<sub>26</sub>.
4. N<sub>78</sub> P<sub>26</sub> K<sub>26</sub>.
5. N<sub>108</sub> P<sub>26</sub> K<sub>26</sub>.

Объектом исследований были сорта пшеницы озимой Синева и Московская 40. Предшественник озимой пшеницы - чистый пар. Комплекс мероприятий включил в себя: осеннюю вспашку на глубину 20-22 см. Весной проводили ранневесеннее закрытие влаги и в течение лета проводили культивацию пара 4-5 раз.

Из минеральных удобрений применяли азофоску 1,0 ц (варианты 2, 3, 4, 5), аммиачную селитру 1,0 ц прикорневую подкормку (варианты 3, 4, 5), вторую подкормку в фазу стеблевания 1 ц аммиачной селитры (варианты 4, 5) и некорневую подкормку мочевиной 30 кг д.в. на 1 га (вариант 5).

Климатические условия осени 2020 г. способствовали хорошему росту и развитию растений озимой пшеницы. Оптимальные запасы влаги в почве и тепло обеспечили хорошую полевую всхожесть, густоту растений на единицу площади и кустистость.

Фенологические наблюдения, оценка плотности растений и другие сопутствующие наблюдения проводились в соответствии с методическими указаниями на изучение коллекции образцов крупных сельскохозяйственных растений (ВИР, 1965) и Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1971). Перед сбором урожая производился подсчет количества растений на участке. Сборка проводилась по мере созревания методом прямого комбинирования. Фактическая урожайность определялась в соответствии с рекомендациями Б.А. Доспехова (1985), В.И. Перегудова (1978), Б.А. Ягодина (1982). Для оценки качества овсяного зерна использовался аппарат марки Infratec 1241 от швейцарской компании FOSS.

**Результаты и их обсуждение.** Оптимальные запасы влаги в почве и тепло обеспечили хорошую полевую всхожесть, густоту растений на единицу площади и кустистость. У сорта Синева по сравнению с сортом Московская 40 несколько выше число всходов растений, полевая всхожесть и коэффициент кущения.

Данные, характеризующие количество сорняков до опрыскивания гербицидом Дротик и перед уборкой озимой пшеницы приведены на рисунке 1.

Как видно из приведённых данных, изначально количество сорняков по сортам существенно не различалось. После применения гербицида количество сорняков уменьшилось до 6-7 шт./м<sup>2</sup>.



Рисунок 1 - Количество сорняков и их воздушно-сухая масса перед применением гербицида и перед уборкой озимой пшеницы

Минеральные удобрения оказали положительное влияние на изменение элементов структуры урожая (таблица 1).

Измерение длины стебля озимой пшеницы показало, что наименьшие показатели отмечены на контроле – 91 см у сорта Московская 40 и 97 см у сорта Синева, а наибольшие – на варианте N108 P26 K26. - 111 см у сорта Синева.

Таблица 1 - Влияние минеральных удобрений на структуру урожая озимой пшеницы (средние данные за 2019-2021 гг.)

Варианты	Длина стебля, см		Число продуктивных стеблей, шт./м²		Число зерен в колосе, шт.		Масса зерна колоса, г	
	Москвская 40	Синева	Москвская 40	Синева	Москвская 40	Синева	Москвская 40	Синева
Контроль	91	97	377	381	23,1	23,5	0,79	0,81
N <sub>10</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> .	93	102	419	427	24,8	25,3	0,91	0,95
N <sub>44</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> .	96	104	431	442	25,1	25,7	0,99	1,01
N <sub>78</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> .	99	107	449	461	26,5	27,1	1,03	1,09
N <sub>108</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> .	101	111	457	475	26,8	27,3	1,07	1,12

Большое влияние минеральные удобрения оказали на такие показатели, как число зерен в колосе и масса зерна с колоса.

Наибольшие показатели были отмечены на сорте Синева на вариантах N<sub>78</sub> P<sub>26</sub> K<sub>26</sub> и N<sub>108</sub> P<sub>26</sub> K<sub>26</sub> соответственно 27,1 и 27,3 шт. и 1,09 и 1,12 г.

Основная роль в образовании органического вещества принадлежит фотосинтетической деятельности растения. Исследуемые сорта озимой пшеницы отличаются по величине и вкладу различных органов в общую фотосинтезирующую поверхность растений. (таблица 2).

Таблица 2 - Ассимиляционная поверхность целого растения различных сортов озимой пшеницы в фазу колошения, тыс.м²/га за 2020-2021 годы.

Сорта	Площадь							
	листьев		стеблей		колосьев		всего растения	
	контроль	N <sub>108</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub>	контроль	N <sub>108</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub>	контроль	N <sub>108</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub>	контроль	N <sub>108</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub>
Московская 40	19,3	28,3	9,5	13,1	9,1	11,2	37,9	52,6
Синева	20,5	30,2	10,0	14,4	9,7	12,8	40,2	57,4

Максимальная общая фотосинтезирующая поверхность целого растения в фазу колошения на неудобренном фоне была у сорта Синева. На варианте с



внесением удобрений наибольшая ассимиляционная поверхность всего растения формировалась также у сорта Синева.

Формирование растений при различных пищевых режимах отразилось на урожайности озимой пшеницы (таблица 3).

Таблица 3 - Влияние минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы

Сорт	Вариант опыта	Урожайность, ц/га			Прибавка к контролю	
		2020г.	2021 г.	среднее за 2 года	ц/га	%
Московская 40	Контроль	25,3	26,7	26,0	–	–
	N <sub>10</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> .	31,7	33,2	32,5	6,5	25,0
	N <sub>44</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> .	38,8	40,9	39,9	13,9	53,5
	N <sub>78</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> .	45,8	48,4	47,1	20,9	78,5
	N <sub>108</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> .	47,8	49,5	48,7	22,7	87,3
Синева	Контроль	28,4	27,3	27,9	–	–
	N <sub>10</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> .	34,8	35,7	35,3	7,4	26,5
	N <sub>44</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> .	41,1	43,7	42,4	14,5	52,0
	N <sub>78</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> .	48,5	53,1	50,8	22,9	82,1
	N <sub>108</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> .	48,9	54,5	51,7	23,8	85,3

Все исследуемые системы удобрения были эффективны. Применение комплексного удобрения N10 P26 K26 увеличило урожайность зерна в среднем на 7,4 ц/га у сорта Синева и на 6,5 ц/га у сорта Московская 40. Дополнительное внесение азота в количестве N34 привело к повышению урожайности на 14,5 ц/га, 13,9 ц/га соответственно по сравнению с контрольным вариантом. Максимальная урожайность зерна - 54,5 ц/га была достигнута в 2021 году у сорта Синева при применении комплексного удобрения N108 P26 K26.

Уровень минерального питания оказывает определенное влияние и на показатели качества озимой пшеницы. При внесении N<sub>44</sub>P<sub>26</sub>K<sub>26</sub> отмечалось увеличение содержания сырого белка в озимой пшенице по сравнению с контролем в 1,2 раза у всех сортов пшеницы. С увеличением норм минеральных удобрений до N<sub>108</sub> P<sub>26</sub> K<sub>26</sub> содержание сырого белка продолжало возрастать и превысило содержание его на контроле в 1,3 раза у каждого из изучаемых сортов.

Содержание клейковины по вариантам изменялось с той же закономерностью, что и количество сырого белка. Изменение природы зерна проявлялось нечетко.

#### **Выводы:**

1. На черноземе оподзоленном в условиях ИП Глава КФХ Анохин Иван Владимирович применение N<sub>44</sub>P<sub>26</sub>K<sub>26</sub> обеспечило прибавку урожайности зерна в среднем 7,4 ц/га у сорта Синева; 6,5 – у сорта Московская 40. Дополнительное внесение N<sub>34</sub> увеличивало урожайность на 14, 5 ц/га и 13,9 ц/га соответственно по сравнению с контрольным вариантом. Максимальная урожайность зерна – 54,5 ц/га была получена в 2021 г. у сорта Синева при внесении N<sub>108</sub> P<sub>26</sub> K<sub>26</sub>.

2. Большое влияние минеральные удобрения оказали на такие показатели, как число зерен в колосе и масса зерна с колоса. Наилучшие показатели были отмечены у сорта Синева на вариантах N<sub>78</sub>P<sub>26</sub>K<sub>26</sub> и N<sub>108</sub> P<sub>26</sub> K<sub>26</sub> соответственно 27,1 и 27,3 шт. и 1,09 и 1,12 г.

3. При внесении N<sub>10</sub> P<sub>26</sub> K<sub>26</sub> (вариант 2) отмечалось увеличение содержания сырого белка в озимой пшенице по сравнению с контролем в 1,1-1,2 раза у всех сортов пшеницы. С увеличением норм минеральных удобрений до N<sub>108</sub>P<sub>26</sub> K<sub>26</sub> (вариант 5) содержание сырого белка продолжало возрастать и

превысило содержание его на контроле в 1,25-1,30 раза. Изменение природы зерна проявлялось нечетко.

4. На черноземе оподзоленном Новодеревеньковского района Орловской области целесообразно применять под озимую пшеницу N108P26 K26, что позволит получить 54,5 ц/га зерна с хорошим качеством.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Архипенко А.А., Кравченко Р.В. Роль минеральных удобрений и основной обработки почвы под посевы озимой пшеницы в формирование ее продуктивности // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 171. С. 335-347.
2. Бобкова Ю.А., Сорокина М.В. Мониторинг засоренности посевов в звене севооборота на фоне различных способов основной обработки почвы // Вестник аграрной науки. 2021. № 4(91). С. 3-10.
3. Бобкова Ю.А., Сорокина М.В. Отзывчивость растений озимой пшеницы на применение микроудобрений и регуляторов роста // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России, Рязань, 26–27 апреля 2017 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – С. 263-266.
4. Рыбина В.Н., Ковтун А.В. Влияние минеральных удобрений и микробных препаратов на урожайность зерна озимой пшеницы // Аграрная наука - сельскому хозяйству : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции: в 2 кн., Барнаул, 15–16 февраля 2018 года. Том Книга 1. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2018. – С. 395-397.
5. Титова В.И. Особенности системы применения удобрений в современных условиях // Агрохимический вестник. 2016. № 1. С. 2-7.
6. Чадаев И.М., Игнатова Г.А., Сорокина М.В. Экономическая эффективность применения удобрений при возделывании озимой пшеницы // Инновации в сельском хозяйстве и проблемы экологии : Сборник материалов Международной научно-практической онлайн конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов, Орел, 14–15 мая 2020 года. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2020. – С. 260-265.

#### REFERENCES

1. Arkhipenko A.A., Kravchenko R.V. Rol mineralnykh udobreniy i osnovnoy obrabotki pochvy pod posevy ozimoy pshenitsy v formirovanie ee produktivnosti // Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 171. S. 335-347.
2. Bobkova Yu.A., Sorokina M.V. Monitoring zasorennosti posevov v zvene sevooborota na fone razlichnykh sposobov osnovnoy obrabotki pochvy // Vestnik agrarnoy nauki. 2021. № 4(91). S. 3-10.
3. Bobkova Yu.A., Sorokina M.V. Otzyvchivost rasteniy ozimoy pshenitsy na primeneniye mikroudobreniy i regulyatorov rosta // Printsipy i tekhnologii ekologizatsii proizvodstva v selskom, lesnom i rybnom khozyaystve : Materialy 68-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy Godu ekologii v Rossii, Ryazan, 26–27 aprelya 2017 goda / Ministerstvo selskogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsii; Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Ryazanskiy gosudarstvennyy agrotekhnologicheskiy universitet imeni P.A. Kostycheva". Tom Chast I. – Ryazan: Ryazanskiy gosudarstvennyy agrotekhnologicheskiy universitet im. P.A. Kostycheva, 2017. – S. 263-266.
4. Rybina V.N., Kovtun A.V. Vliyanie mineralnykh udobreniy i mikrobnykh preparatov na urozhaynost zerna ozimoy pshenitsy // Agrarnaya nauka - selskomu khozyaystvu : sbornik materialov XIII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: v 2 kn., Barnaul, 15–16 fevralya 2018 goda. Tom Kniga 1. – Barnaul: Altayskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2018. – S. 395-397.
5. Titova V.I. Osobennosti sistemy primeneniya udobreniy v sovremennykh usloviyakh // Agrokhimicheskiy vestnik. 2016. № 1. S. 2-7.
6. Chadaev I.M., Ignatova G.A., Sorokina M.V. Ekonomicheskaya effektivnost primeneniya udobreniy pri vozdeleyvaniy ozimoy pshenitsy // Innovatsii v selskom khozyaystve i problemy ekologii : Sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy onlayn konferentsii studentov, aspirantov, molodykh uchenykh i spetsialistov, Orel, 14–15 maya 2020 goda. – Orel: Orlovskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet imeni N.V. Parakhina, 2020. – S. 260-265.

УДК/UDC 633.11:632:631.521

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**  
**IMPROVING THE TECHNOLOGY OF CULTIVATING WINTER WHEAT IN THE ARID CLIMATE OF THE OREL REGION**

**Мельник А.Ф.\***, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой растениеводства, селекции и семеноводства

Melnik A.F., Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of the Department of Plant Growing, Selection and Seed Growing

**Кирсанова Е.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства

Kirsanova E.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Growing, Breeding and Seed Growing

**Степанова Л.П.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, агрохимии и агропочвоведения

Stepanova L.P., Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agriculture, Agrochemistry and Agricultural Soil Science

**Моняков А.В.** магистр

Monyakov A.V. magistr

**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

\*E-mail af.melnik@orelsau.ru

Россия относится к крупнейшим странам - производителям зерна в мире. Урожай зерна в России в 2021 году составил 120,7 млн. т в чистом весе, в том числе 75,9 млн. т пшеницы. Валовый сбор зерна в России в 2022 году вырос на 29,9% по сравнению с предыдущим годом - до 157,676 миллиона тонн в весе после доработки, пшеницы - на 37%, до 104,2 млн. тонн. Для России пшеница – культура, которая имеет огромное стратегическое значение. Актуальной задачей является совершенствование технологии возделывания современных сортов озимой пшеницы в условиях аридности климата Орловской области. При этом надо учитывать, что обязательным условием получения ее высокого урожая является своевременно проведенный посев подготовленными высококачественными семенами сортов, рекомендованных для нашего региона. Обработка семян протравителем Вайбранс Интеграл в дозе 1,0 л/т обеспечивает меньшую защиту проростков семян и снижение посевных качеств семян, в сравнении с дозой 1,5 и 2,0 л/т семян. Протравливание семенного материала препаратом Вайбранс Интеграл в дозе 1,5 л/т семян обеспечивает прибавку ее урожайности 2,3- 3,9 ц/га в сравнении с необработанными семенами. Урожайность озимой пшеницы варьирует в зависимости от сроков сева. Сев озимой пшеницы сорта Алексеич (15.09) на 10 дней позже, чем ранее установленные для Орловской области сроки обеспечивает прибавку урожайности 5,0 - 8,0 ц/га.

**Ключевые слова:** Биологические особенности, агротехника озимой пшеницы, сорта озимой пшеницы, сроки сева, обработка семян

Russia is one of the largest grain producing countries in the world. The grain harvest in Russia in 2021 amounted to 120.7 million tons in net weight, including 75.9 million tons of wheat. The gross grain harvest in Russia in 2022 increased by 29.9% compared to the previous year - to 157.676 million tons in weight after refinement, wheat - by 37%, to 104.2 million tons. Wheat is a culture of great strategic importance for Russia. An urgent task is to improve the technology of cultivation modern varieties of winter wheat in the conditions of aridity of the climate of the Orel region. At the same time, it should be born in mind that a prerequisite for obtaining its high yield is timely sowing with prepared high-quality seeds of varieties recommended for our region. Seed treatment with the Vibrans Integral protectant at a dose of 1.0 l/t provides less protection of seedlings and a decrease in seed sowing qualities, compared

with a dose of 1.5 and 2.0 l / t of seeds. Etching of the seed material with the Vibrans Integral preparation at a dose of 1.5 l / t of seeds provides an increase in its yield of 2.3- 3.9 c / ha in comparison with untreated seeds. The yield of winter wheat varies depending on the timing of sowing. Sowing of winter wheat of the Alekseich variety (15.09) 10 days later than the deadlines previously set for the Orel region provides an increase in yield of 5.0 - 8.0 c/ha.

**Keywords:** Biological features, agricultural technology of winter wheat, varieties of winter wheat, sowing dates, seed treatment

**Введение.** Для России пшеница – культура, которая имеет огромное стратегическое значение. Производство зерна пшеницы, помимо обеспечения собственных потребностей страны, имеет целью реализацию ее в качестве экспортного товара. Это обеспечивает валютные поступления в качестве платы за возобновляемый (в отличие от продукции нефтегазового комплекса) ресурс, а также «дает определенные политические дивиденды на международной арене».

Россия относится к крупнейшим странам - производителям зерна в мире. Урожай зерна в России в 2021 году составил 120,7 млн. т в чистом весе, в том числе 75,9 млн. т пшеницы. Валовый сбор зерна в России в 2022 году вырос на 29,9% по сравнению с предыдущим годом - до 157,676 миллиона тонн в весе после доработки, пшеницы - на 37%, до 104,237 млн. тонн, следует из окончательной оценки Росстата. Россия 2021 году заняла 1-е место среди основных государств-продавцов зерна: по итогам 2021 года экспорт составил 32,9 млн. тонн пшеницы и меслина. В 2022 году Россия подтвердила свой статус мирового лидера в сегменте зерновых, в том числе и пшеницы. Рекордным стал и экспорт. По итогам сезона 2022/23 из страны уже экспортировано 57,5 млн. т зерна [1,2].

Россия усиливает контроль над мировыми поставками пшеницы. По данным Министерства сельского хозяйства США, в сезон, который начнется 1 июля 2023 г., Россия будет источником каждого пятого груза экспортируемой пшеницы. Экспорт пшеницы из России за 2023 год достиг абсолютного рекорда - 9,6 млн.т. Ранее максимум поставок был зафиксирован в 2018 году — 8,9 млн.т. Большая часть поставок осуществлена в страны Африки (42%) и Ближнего Востока (33%). В рамках инициативы «Новый сухопутный зерновой коридор» Россия и Китай в октябре 2023 г подписали крупнейший контракт на поставку зерновых на сумму около \$25,7 млрд [3,4].

С 2014 по 2023 год площади под озимой пшеницей в Российской Федерации существенно выросли с 13,1 млн. га в 2014 г. до 15,1 млн. га в 2023 г. При этом площадь посева в 2020 г. составляла 16,9 млн. га, а в 2022 г. - 16,7 млн. га. Под яровой пшеницей прирост площадей незначительный - 12,5 млн. га в 2014 г. и 13,7 млн. га в 2023 г. Это обусловлено значительно большей урожайностью озимой пшеницы в сравнении с яровой в основных земледельческих районах Российской Федерации [3].

Губернатор Орловской области Андрей Клычков сообщил об увеличении экспорта зерна и продуктов его переработки в три раза. В 2023 году он превысил 322 тыс. т. Валовой сбор озимой пшеницы в Орловской области в 2022 году составил 2658 тыс. тонн. Площадь посевных площадей озимой пшеницы достигла 511,2 тыс. га (1,8% от общей площади посева пшеницы в Российской Федерации). [5].

Поэтому представляется актуальным совершенствование технологии возделывания современных сортов озимой пшеницы в условиях аридности климата Орловской области. При этом надо учитывать, что обязательным условием получения ее высокого урожая является своевременно проведенный

посев подготовленными высококачественными семенами сортов, рекомендованных для нашего региона.

**Цель работы.** Установление влияния предпосевной обработки семян и сроков сева озимой пшеницы в Орловской области на ее продуктивность.

**Условия, материалы и методы.** Исследования выполнялись в 2021 - 2023 годах на опытном поле НОПЦ «Интеграция», расположенном в Орловском районе Орловской области.

Климат района расположения хозяйства характеризуется неравномерным распределением температуры и осадков. Однако в последние десятилетия увеличилась вероятность засушливых периодов, особенно в ранее рекомендованные сроки сева [6,7]. Изменения климата, происходящие в настоящее время, требуют внесения корректив в технологии возделывания озимой пшеницы. Особую важность в повышении продуктивности озимой пшеницы является ее успешная перезимовка, которая связана со сроками посева. Сроки посева озимой пшеницы отличаются по регионам РФ. Аридизация климата меняет условия осеннего посева и дальнейшей вегетации озимой пшеницы, что существенно влияет на сохранность ее после перезимовки [8].

Почва опытного участка темно-серая лесная, хорошо окультуренная. Содержание гумуса на опытном участке составляет 3,8%, почва опытного участка слабокислая - рН 5,7. По запасу подвижного фосфора и обменного калия почва характеризуется как удовлетворительная для потребности озимой пшеницы.

Исследования выполнялись на мягкой озимой пшенице сорта Алексеич, Разновидность лютеценс. Пшеница мягкая озимая сорт Алексеич - это полукарликовое растение высотой в среднем 80 см.

Для обработки семян использовали препарат Вайбранс интеграл (175 г/л тиаметоксам 25 г/л седаксан 25 г/л флудиоксонил 10 г/л тебуконазол.), к.с., инсектофунгицид с рострегулирующим действием.

Для определения энергии прорастания, лабораторной всхожести, линейных размеров проростков обработанные семена пшеницы высевали в лабораторных условиях согласно действующим ГОСТам.

Полевые опыты закладывали по общепринятой методике на делянках с площадью 300 м<sup>2</sup>, учетной 105 м<sup>2</sup>. Размещение делянок систематическое в 4-х кратной повторности. Обработка почвы – общепринятая для зоны. В процессе вегетации растений вели наблюдения и учеты в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1971, 1985 г.).

**Результаты и обсуждение.** Проведенные в лабораторных условиях исследования показали, что препарат Вайбранс Интеграл имеет выраженное защитное действие, проявляющееся при его использовании в дозе начиная с 1,0 л на тонну семян озимой пшеницы. В то же время отмечается увеличение энергии прорастания, а также лабораторной всхожести на 4-6%, в сравнении с контролем (табл. 1). Эффективность протравителя в дозе 1,5 л/т и 2,0 л/т находится примерно на одном уровне. Однако обработка семян протравителем Вайбранс Интеграл в дозе 1,0 л/т обеспечивает меньшую защиту проростков семян и снижение посевных качеств семян, в сравнении с дозой 1,5 и 2,0 л/т семян.

Длина ростков и корешков увеличивается при использовании Вайбранс Интеграл только при втором замере, что очевидно связано с защитным действием данного препарата. На рисунках 1 и 2 представлены проростки озимой пшеницы на 10 день после проращивания.

Таблица 1 - Влияние предпосевной обработки протравителем Вайбранс Интеграл на прорастание семян озимой пшеницы

Доза протравителя	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Длина корешков после обработки, см		Длина ростков, см	
			4 день	8 день	4 день	8 день
Контроль	83	90	5,35	1,20	14,13	6,08
1,0 л/т	85	94	5,25	1,30	15,07	6,98
1,5 л/т	84	97	5,20	1,22	15,57	6,97
2,0 л/т	85	96	5,19	1,08	15,00	6,85
НСР <sub>05</sub>			0,44	0,16	0,81	0,49



Рисунок 1 – Проростки после обработки Вайбранс Интеграл в дозе 1,5 л/т семян



Рисунок 2 - Проростки необработанных семян (контроль)

На рисунке 2 представлена существенная разница по интенсивности развития семенной инфекции, практически отсутствующая в варианте с обработкой пестицидом. Здесь все проросшие и не проросшие семена поражены грибной инфекцией. Поражение альтернариозом, фузариозом и гельминтоспориозом в совокупности составило 92%.



Обработка Вайбранс Интеграл (1,5 л/т) обеспечила снижение пораженности инфекцией грибной природы до 4%. Уровень поражения бактериальной инфекцией не зависит от обработки и составляет около 2 %.

Дальнейшие наши исследования показали, что посев озимой пшеницы в разные сроки сева оказали влияние на полевую всхожесть и сохранность растений, а также на ее перезимовку.

Так на первых трех сроках посева (5.09, 15.09, 25.09) растения осенью успевали сформировать 2-4 побега, благодаря чему в этих вариантах она успешно перезимовала.

На четвертом сроке посева (5.10) озимая пшеница успевала сформировать один-два побега, что также позволило ей успешно перезимовать.

На пятом и шестом сроке сева (15.10, 25.10) озимая пшеница уходила в зиму в стадии прорастания семян, и фаза кущения у нее наступила весной.

В вариантах на 4, 5 и 6 сроках сева озимая пшеница отставала в развитии вплоть до фазы колошения-начала налива семян. Затем в фазе молочной спелости визуальные различия по развитию растений в вариантах опыта нивелировались.

Сроки сева оказали существенное влияние на структуру урожая озимой пшеницы. Прежде всего, менялась высота растений. Таким образом, высота растений варьировала от 68,3 см на 6 сроке сева (25.10.) до 88,7 см на 2-ом (15.09.). Установлено, что высота стеблей на поздних сроках сева (4 и 5 сроки) уменьшалась на 8 - 17,4 см соответственно, в сравнении с другими вариантами. Длина колоса варьировала от 7,0 см на 6 сроке до максимальной на 5 сроке - 9,1 см.

Количество колосков в колосе также варьировало от 6,7 шт. на 6 сроке до 8,1 шт. на 5 сроке, что больше на 0,3-0,8 шт. в сравнении с вариантами 1, 2 и 3 сроках сева.

Кроме того установлено, что озимая пшеница в вариантах с более поздними сроками сева была более низкорослая и хорошо кустилась.

Урожайность озимой пшеницы варьировала в зависимости от сроков сева. В наших исследованиях установлено, что в среднем за 2 года более высокую урожайность озимая пшеница сорта Алексеич сформировала на 2 сроке - 76,1 ц/га. Это больше, чем на 1 сроке на 5,0 ц/га. В то же время этот вариант обеспечил прибавку урожая в сравнении с другими сроками в размере 11,6 - 37,1 ц/га.

При этом обработка семенного материала протравителем Вайбранс Интеграл в дозе 1,5 л/т семян обеспечила прибавку ее урожайности на 1 сроке 2,3 ц/га, на 2 сроке - 2,8 ц/га, на 3 сроке- 3,3 ц/га, на 4 – 3,9 ц/га в сравнении с необработанными семенами.

#### **Выводы:**

1. Показана высокая эффективность протравителя Вайбранс Интеграл, способствующего снижению уровня семенной инфекции на 88% и росту посевных качеств семян (до 7 %).

2. Оптимальным вариантом применения Вайбранс Интеграл, обеспечивающим повышение посевных качеств семян при минимальном расходе препарата является обработка семян в дозе 1,5 л/га.

3. Более поздние сроки сева озимой пшеницы способствуют снижению длины стебля, при этом она лучше кустится.

4. Урожайность озимой пшеницы варьирует в зависимости от сроков сева. Сев озимой пшеницы сорта Алексеич (15.09) на 10 дней позже, чем ранее

установленные для Орловской области сроки обеспечивает прибавку урожайности 5,0 ц/га.

5. Протравливание семенного материала препаратом Вайбранс Интеграл в дозе 1,5 л/т семян обеспечивает прибавку ее урожайности на 2,3- 3,9 ц/га в сравнении с необработанными семенами.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Росстат озвучил показатели сбора зерна в 2021 году//[Электронный ресурс] //Агроинвестор/ URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/37289-rosstat-ozvuchil-pokazateli>. / / (дата обращения: 6.11.2023).
2. Экспорт и импорт зерновых: 2021 год, вывоз зерна сократился почти на 15%//[Электронный ресурс] / SeaNews// URL: <https://seanews.ru/2022/02/09/ru-jeksport-i-import-zernovyh-2021-god-vyvoz-zerna-sokratilsja-pochti-na-15/>(дата обращения: 9.11.2023).
3. Рекордный вал — экономический провал. Большой прошлогодний сбор сократил энтузиазм аграриев по выращиванию зерновых культур в сезоне 2023/24//[Электронный ресурс] / //Агроинвестор/URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/40568-rekordnyy-val-ekonomicheskij-proval-bolshoy-proshlogodniy-sbor-sokratil-entuziazm-agrariyev-po-vyrashch/>(дата обращения: 6.11.2023).
4. Россия поставила исторический рекорд экспорта пшеницы в июле — августе////[Электронный ресурс]/ /ФГБУ «Центр Агроаналитики» // URL: <https://specagro.ru/news/202309/rossiya-postavila-istoricheskij-rekord-eksporta-pshenicy-v-iyule-avguste> (дата обращения: 6.11.2023).
5. Орловская область в 2023 году экспортировала более 322 тыс. т зерна: [Электронный ресурс] / РБК/ URL: <https://chr.rbc.ru/chr/freenews/6512845d9a79475b955d840d> (дата обращения: 10.11.2023).
6. Мельник А.Ф., Рогулев А.Ф. Перспективы повышения урожайности озимой пшеницы в условиях Орловской области // Вестник Аграрной науки. 2018. №3 (72). С. 60-65
7. Мельник А.Ф. Научные основы производства качественного зерна озимой пшеницы в Орловской области /Мельник А.Ф., Лысенко Н.Н., Золотухин А.И., Кирсанова Е.В., Таракин А.В. //Рекомендации Изд-во Орловский ГАУ, 2019. – 26 с.
8. Зеленский Н.А., Зеленская Г.М., Авдеенко А.П. Сроки сева озимой пшеницы // Успехи современного естествознания. 2006. №4. С. 42-44.

#### REFERENCES

1. Rosstat ozvuchil pokazateli sbora zerna v 2021 godu//[Elektronnyy resurs] //Agroinvestor/ URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/37289-rosstat-ozvuchil-pokazateli>. / / (data obrashcheniya: 6.11.2023).
2. Eksport i import zernovykh: 2021 god, vyvoz zerna sokratilsya pochti na 15%//[Elektronnyy resurs] / SeaNews// URL: <https://seanews.ru/2022/02/09/ru-jeksport-i-import-zernovyh-2021-god-vyvoz-zerna-sokratilsja-pochti-na-15/>(data obrashcheniya: 9.11.2023).
3. Rekordnyy val — ekonomicheskij proval. Bolshoy proshlogodniy sbor sokratil entuziazm agrariyev po vyrashchivaniyu zernovykh kultur v sezone 2023/24//[Elektronnyy resurs] / //Agroinvestor/URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/40568-rekordnyy-val-ekonomicheskij-proval-bolshoy-proshlogodniy-sbor-sokratil-entuziazm-agrariyev-po-vyrashch/>(data obrashcheniya: 6.11.2023).
4. Rossiya postavila istoricheskij rekord eksporta pshenitsy v iyule — avguste////[Elektronnyy resurs]/ /FGBU «Tsentr Agroanalitiki» // URL: <https://specagro.ru/news/202309/rossiya-postavila-istoricheskij-rekord-eksporta-pshenicy-v-iyule-avguste> (data obrashcheniya: 6.11.2023).
5. Orlovskaya oblast v 2023 godu eksportirovala bolee 322 tys. t zerna: [Elektronnyy resurs] / RBK/ URL: <https://chr.rbc.ru/chr/freenews/6512845d9a79475b955d840d> (data obrashcheniya: 10.11.2023).
6. Melnik A.F., Rogulev A.F. Perspektivy povysheniya urozhaynosti ozimoy pshenitsy v usloviyakh Orlovskoy oblasti // Vestnik Agrarnoy nauki. 2018. №3 (72). S. 60-65
7. Melnik A.F. Nauchnye osnovy proizvodstva kachestvennogo zerna ozimoy pshenitsy v Orlovskoy oblasti /Melnik A.F., Lysenko N.N., Zolotukhin A.I., Kirsanova Ye.V., Tarakin A.V. //Rekomendatsii Izd-vo Orlovskiy GAU, 2019. – 26 s.
8. Zelenskiy N.A., Zelenskaya G.M., Avdeenko A.P. Sroki seva ozimoy pshenitsy // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. 2006. №4. S. 42-44.

УДК 632.4 + 632.9 + 547.341

**РАЗРАБОТКА ИНСЕКТИЦИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ПИРЕТРИНОВ  
И ПРИРОДНЫХ БЕНЗОДИОКСОЛАНОВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ  
В РАСТИТЕЛЬНЫХ И ЭФИРНЫХ МАСЛАХ**

**DEVELOPMENT OF INSECTICIDAL COMPOSITIONS BASED ON PYRETHRINS  
AND NATURAL BENZODIOXOLANES CONTAINED IN VEGETABLE AND  
ESSENTIAL OILS**

**Муковоз П.П.**<sup>1,2</sup>, доктор химических наук, младший научный сотрудник  
Mukovoz P.P., Doctor of Chemical Sciences, Junior Researcher

**Торжкова О.А.**<sup>1</sup>, младший научный сотрудник  
Torzhkova O.A., Junior Researcher

**Валиуллин Л.Р.**<sup>1,3</sup>, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией  
Valiullin L.R., Candidate of Biological Sciences, Head of laboratory

**Картабаева Б.Б.**<sup>1</sup>, младший научный сотрудник  
Kartabaeva B.B., Junior Researcher

**Горбенко А.Д.**<sup>1,4,\*</sup>, лаборант  
Gorbenko A.D., laboratory assistant

**Севостьянов М.А.**<sup>1,4</sup>, кандидат технических наук, руководитель центра  
Sevostyanov M.A., Candidate of Technical Sciences, Head of the Center

**<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии»,  
Московская область, р.п. Большие Вяземы, Россия**

Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of  
Phytopathology", Moscow region, Bolshye Vyazemy, Russia

**<sup>2</sup> АО «Чебоксарское производственное объединение имени В.И. Чапаева»,  
Чебоксары, Россия**

JSC "Cheboksary Production Association named after V.I. Chapaev",  
Cheboksary, Russia

**<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической  
безопасности», Казань, Научный городок-2, Россия**

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Center for Toxicological,  
Radiation and Biological Safety", Kazan, Scientific Town-2, Russia

**<sup>4</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт  
металлургии и материаловедения имени А.А. Байкова Российской  
академии наук», Москва, Россия**

Federal State Budgetary Institution of Science "A.A. Baykov Institute of Metallurgy  
and Materials Science of the Russian Academy of Sciences", Moscow, Russia

\*E-mail: artemgorbenk@yandex.ru

*Работа выполнена в рамках Государственного задания  
ФГБНУ ВНИИФ № FGGU-2022-0010.*

Ущерб, причиняемый насекомыми-вредителями, по данным «Организации по продовольствию и сельскому хозяйству ООН», ежегодно составляет 20—25% потенциального мирового урожая продовольственных культур. Для расширения возможных мер по борьбе с насекомыми-вредителями была проведена работа по разработке инсектицидных композиций, включающих природные пиретрины, содержащиеся в ромашке далматской (*Pyrethrum cinerariaefolium* Trev), вещества-синергисты из группы бензодиоксоланов, содержащиеся в растительных и эфирных маслах (кунжутном, кананговом и анисовом). С целью подтверждения эффективности этих инсектицидных композиций, были разработаны рабочие рецептуры на основе данных

соединений и затем проведено их биотестирование. Разработку биологически активных композиций проводили экспериментальным путем, на основании данных докинга, в лаборатории органического синтеза ФГБНУ ВНИИФ. Биотестирование было проведено на образцах фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris Linnaeus*), сорт среднеспелый, зараженных насекомыми-вредителями (тепличной белокрылкой – *Trialeurodes vaporariorum*) путем опрыскивания рабочими растворами растений с последующим подсчетом отношения числа погибших насекомых к исходному числу живых насекомых-вредителей на 3-й день. В РР № 6 (состав: Пиретрины FI (10%), Пиретрины FII (10%), Пиретрины FIII (10%), Пиретрины FIV (15%), Кунжутное масло (55%)) наблюдалась 23 % гибель насекомых, в РР № 7 (состав: Пиретрины FI (10%), Пиретрины FII (10%), Пиретрины FIII (15%), Пиретрины FIV (15%), Кунжутное масло (50%)) – 30 % гибель насекомых, а в РР № 8 (состав: Пиретрины FI (10%), Пиретрины FII (15%), Пиретрины FIII (15%), Пиретрины FIV (15%), Кунжутное масло (45%)) – 36 % гибель насекомых. Результаты биотестирования подтверждают эффективность разработанных композиций и могут быть использованы в качестве перспективной основы при создании новых средств защиты сельскохозяйственных растений от насекомых-вредителей.

**Ключевые слова.** Биотестирование, синергисты, бензодиюксоланы, инсектициды, пиретрины.

The damage caused by insect pests, according to the UN Food and Agriculture Organization, annually accounts for 20-25% of the potential global harvest of food crops. To expand possible pest control measures, the work on the development of insecticidal compositions was carried out. It included natural pyrethrins contained in Dalmatian chamomile (*Pyrethrum cinerariaefolium Trev*), synergistic substances from the benzodioxolane group contained in vegetable and essential oils (sesame, kanang and anise). To prove the effectiveness of these insecticidal compositions, the working formulations based on the compounds were developed. Then their biotesting was done. The development of biologically active compositions was carried out experimentally, based on docking data, in the laboratory of organic synthesis of the FGBNU VNIIF. The biotesting was carried out on samples of common beans (*Phaseolus vulgaris Linnaeus*), a medium-ripened variety, infected with insect pests (greenhouse whitefly – *Trialeurodes vaporariorum*) by spraying with working solutions of plants, followed by calculating the ratio of the number of dead insects to the initial number of live insect pests on day 3. In the working solution No. 6 (composition: Pyrethrins FI (10%), Pyrethrins FIII (10%), Pyrethrins FIII (10%), Pyrethrins FIV (15%), Sesame oil (55%)) 23% insect death was observed. In the solution No. 7 (composition: Pyrethrins FI (10%), Pyrethrins FIII (10%), Pyrethrins FIII (15%), Pyrethrins FIV (15%), Sesame oil (50%)) there was 30% insect death. In the the solution No. 8 (composition: Pyrethrins FI (10%), Pyrethrins FII (15%), Pyrethrins FIII (15%), Pyrethrins FIV (15%), Sesame oil (45%)) we observed 36% insect death. So, the results of biotesting prove the effectiveness of the developed compositions and can be used as a promising basis for the creation of new means of protecting agricultural plants from insect pests.

**Keywords.** Biotesting, synergists, benzodioxolans, insecticides, pyrethrins.

**Введение.** Известно, что ущерб, причиняемый насекомыми-вредителями, по данным «Организации по продовольствию и сельскому хозяйству ООН», ежегодно составляет 20—25% потенциального мирового урожая продовольственных культур [1, 2]. В этой связи, насекомые-вредители, представляя значительную угрозу для продовольственной безопасности, являются одним из наиболее важных направлений борьбы за сохранение сельскохозяйственных культур.

Борьбе с насекомыми-вредителями посвящены исследования многих отечественных научных школ, которые сформировали основные методы, используемые при защите растений [4, 5]. Так, проблемы распространения и резистентности насекомых-вредителей более шестидесяти лет изучаются ФГБНУ ВНИИФ [5, 6], на базе которого успешно реализуются разработки новых, эффективных средств защиты сельскохозяйственных растений, в том числе с применением современных методов исследований (молекулярного докинга, виртуального скрининга и др.) [7–11]. В частности, были проведены теоретические расчеты валидности применения пиретроидных инсектицидов совместно с веществами-синергистами из группы бензодиюксоланов, позволяющие реализовать дальнейшую разработку инсектицидных композиций на их основе [12–18].

**Цель работы.** Целью работы являлась разработка инсектицидных композиций, включающих природные пиретрины, содержащиеся в ромашке далматской (*Pyrethrum cinerariaefolium* Trev), вещества-синергисты из группы бензодиоксоланов, содержащиеся в растительных и эфирных маслах (кунжутном, кананговом и анисовом), а также экспериментальное подтверждение эффективности таких композиций в отношении насекомых-вредителей.

**Методика исследования.** Для получения природных пиретринов ромашку далматскую (*Pyrethrum cinerariaefolium* Trev) в количестве 48 растений выращивали в тепличном комплексе ФГБНУ ВНИИФ [19]. Природные пиретрины выделяли из высушенных соцветий данного растения методами многократной экстракции липидных фракций, экспериментальным путем выбирая системы органических экстрагентов, с последующей отгонкой растворителя на роторном испарителе, по разработанной в ФГБНУ ВНИИФ оригинальной методике [20]. Полученный концентрат в виде желтого масла разделяли на препаративной (нормально-фазовой) хроматографической колонке по оригинальной методике, разработанной в ФГБНУ ВНИИФ, экспериментальным путем выбирая системы органических элюентов с их последующей отгонкой.

Анализ полученных образцов проводили методами хроматомасс-спектрометрии, получая хроматограммы и масс-спектры сверхвысокого разрешения содержащихся в образцах биологически активных компонентов. Масс-спектры компонентов записывали, регистрируя положительные ионы в режиме электрораспылительной ионизации (ESI – электроспрей). Анализ содержания ВС в коммерчески доступных природных растительных и эфирных маслах проводили, используя их 1 % растворы (по массе) в смеси метанола с ацетонитрилом (35 % : 65 % по объему), устанавливая количественный состав целевых компонентов методами хроматомасс-спектрометрии.

Разработку биологически активных композиций на основе природных пиретринов и веществ-синергистов, содержащихся в растительных маслах (кунжутном, кананговом и анисовом), проводили экспериментальным путем, на основании данных докинга, в лаборатории органического синтеза ФГБНУ ВНИИФ. Рецептурный состав и количественное соотношение компонентов биологически активных композиций подбирали экспериментальным путем, учитывая их растворимость в различных органических растворителях. Для получения исходного концентрата 1,0 г биологически активных композиций растворяли в 50 мл диметилсульфоксида (ДМСО). Для получения рабочих растворов, 10 мл исходного концентрата растворяли в 70 мл водно-этанол-хлороформного раствора (75 % : 10 % : 5 %, по объему) и доводили конечный объем до 100 мл.

Биотестирование эффективности действия биологически активных композиций в отношении модельных насекомых-вредителей проводили путем опрыскивания рабочими растворами растений фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus), сорт среднеспелый, зараженных модельными тест-объектами – тепличной белокрылкой (*Trialeurodes vaporariorum*), с последующим подсчетом отношения числа погибших насекомых к исходному числу живых насекомых-вредителей на 3-й день. Опыты проводили в трехкратной повторности.

Модельные растения фасоли выращивали в тепличном комплексе ВНИИФ, а насекомых-вредителей разводили в лаборатории акарологии ВНИИФ по стандартным методикам. Заражение модельных растений насекомыми-вредителями проводили по методикам, разработанным в лаборатории акарологии, пересаживая на листья растений тепличную белокрылку.

Статистическую обработку данных проводили по критерию Стьюдента, эффект считали достоверным при ( $p < 0,001$ ), используя программу XL 2012.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты анализа данных хромато-масс-спектрометрии биологически активных компонентов ромашки далматской и компонентов кунжутного, канангового и анисового масел свидетельствовали, что в экстрактах ромашки содержится шесть классов пиретринов (пиретрины I и II, цинерины I и II, жасмолины I и II), а в экстрактах масел содержатся такие замещенные бензодиоксоланы, как сезамин, сезамол и др. (таблица 1), имеющие в молекуле бензодиоксолановый фрагмент.

Таблица 1 – Содержание природных бензодиоксоланов в растительных и эфирных маслах

Компонент	Масла, концентрация компонента (%):		
	Кунжутное	Кананговое	Анисовое
Сезамин	11.12	1.08	2.33
Сезамолин	0.78	–	–
Сезамол	2.71	1.54	2.54
Сезаминол	0.32	0.62	–
Эписезамин	–	2.02	1.97

В результате дальнейших исследований, были составлены рабочие рецептуры № 1–9, содержащие фракции I–IV природных пиретринов и веществ-синергистов в качестве компонентов. Состав и количественное соотношение действующих веществ в рабочих рецептурах представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание действующих веществ в рабочих рецептурах № 1–9 (%)

Компонент	Рабочая рецептура №, содержание компонентов (%)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пиретрины Ф I	10	10	5	5	10	10	10	10	15
Пиретрины Ф II	10	10	5	5	10	10	10	15	15
Пиретрины Ф III	10	10	5	5	10	10	15	15	15
Пиретрины Ф IV	10	10	5	5	10	15	15	15	15
Кунжутное масло	30	20	50	20	60	55	50	45	40
Кананговое масло	15	20	15	30	–	–	–	–	–
Анисовое масло	15	20	15	30	–	–	–	–	–

Дальнейшее биотестирование показало, что используемые в рабочих рецептурах № 1–9 вещества-синергисты обладают достаточно высоким синергетическим эффектом. Во всех случаях наблюдалось усиление действия действующих веществ в присутствии веществ-синергистов. В рецептуре № 6 наблюдалась 23 % гибель насекомых, в № 7 – 30 % гибель насекомых, а в № 8 – 36 % гибель насекомых, что соответствует усилению действия природных пиретринов в присутствии кунжутного масла на 32 и 57 %, соответственно (таблица 3). При этом, наибольшую эффективность проявили рабочие рецептуры № 7 и № 8.

Анализ полученных результатов показал, что природные масла (кунжутное, кананговое и анисовое) можно успешно использовать в качестве синергистов при обработке зараженных растений пиретроидными инсектицидами. Преобладающими компонентами кунжутного масла являются сезамин и сезамол (таблица 3), повышенное содержание которых, вероятно, и определяет наибольший синергитический эффект данных соединений.

Таблица 3 – Усиление действия действующих веществ в присутствии веществ-синергистов в рабочих рецептурах № 1–9 в % числа гибели насекомых

Гибель насекомых (%) после обработки рабочими рецептурами № 1–9:								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	6	16	13	19	23	30	36	22



**Выводы.** Результаты биотестирования, представленные в настоящей работе, экспериментально подтверждают теоретические расчеты валидности применения веществ-синергистов из группы бензодиазоксанов совместно с природными пиретринами. Предложенные в работе рабочие рецептуры могут быть использованы в виде инсектицидных биологически активных композиций, а также в качестве перспективной основы при разработке средств защиты сельскохозяйственных растений от насекомых-вредителей.

*Авторы работы выражают благодарность АО «Чебоксарское производственное объединение имени В.И.Чапаева» за предоставление рабочих материалов для проведения исследований.*

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Дорожкина Н.А. Справочник по защите сельскохозяйственных растений от вредителей и болезней. Минск: Урожай, 1969. 286 с.
2. Яхонтов В.В. Вредители сельскохозяйственных растений и продуктов Средней Азии и борьба с ними. Ташкент: Государственное изд-во УзССР, 1953. 663 с.
3. Щеголев В.Н. Сельскохозяйственная энтомология. М. Л: Сельхозгиз, 1960. 371 с.
4. Соколов М.С. Здоровая почва – условие устойчивости и развития агро- и социосфер (проблемно-аналитический обзор) / М.С. Соколов, А.М. Семенов, Ю.Я. Спиридонов, Т.Ю. Торопова, А.П. Глинушкин // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. 2020. № 1. С. 12–21. DOI: 10.31857/S0002332920010142.
5. Соколов М.С. Технологические особенности почвозащитного ресурсосберегающего земледелия (в развитие концепции ФАО) / Соколов М.С., Глинушкин А.П., Спиридонов Ю.Я., Торопова Е.Ю., Филипчук О.Д. // Агрохимия. 2019. № 5. С. 3–20. DOI: 10.1134/S000218811905003X.
6. Семенов А.М., Глинушкин А.П., Соколов М.С. Здоровье почвенной экосистемы: от фундаментальной постановки к практическим решениям // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019. № 1. С. 5–18.
7. Соколов М.С., Спиридонов Ю.Я., Калиниченко В.П., Глинушкин А.П. Управляемая коэволюция педосферы – реальная биосферная стратегия XXI века (вклад в развитие ноосферных идей В.И. Вернадского) // Агрохимия. 2018. № 11. С. 3–18. DOI: 10.1134/S0002188118110091.
8. Романова И.Н., Рыбченко Т.И., Птицына Н.В. Агробиологические основы производства зерновых культур. Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2008. 109 с.
9. Романова И.Н., Беляева О.П., Птицына Н.В., Рыбченко Т.И. Совершенствование технологий производства зерна и семян в Центральном регионе России // Известия Смоленского государственного университета. 2011. № 4 (16). С. 101–108.
10. Терентьев С.Е., Птицына Н.В., Можкина Е.В. Азотное питание и качество пивоваренного солода // Пиво и напитки. 2017. № 6. С. 14–17.
11. Ториков В.Е., Птицына Н.В. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от сроков посева и уровня минерального питания // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (149). С. 11–15.
12. Chemcraft [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.chemcraftprog.com/>
13. Sanders M.P.A., Barbosa A.J.M., Zarzycka B., Nicolaes G.A.F., Klomp J.P.G., De Vlieg J., Del Rio A. Comparative analysis of pharmacophore screening tools // Journal of chemical information and modeling. 2012. V. 52. № 6. P. 1607–1620. DOI: 10.1021/ci2005274.
14. Kim D.Y., Kadam A., Shinde S., Saratale R.G., Patra J., Ghodake G. Recent developments in nanotechnology transforming the agricultural sector: a transition replete with opportunities // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2018. V. 98. № 3. P. 849–864. DOI: 10.1002/jsfa.8749.
15. Sunding D., Zilberman D. The agricultural innovation process: research and technology adoption in a changing agricultural sector // Handbooks in Economics. 2001. V. 18. № 1A. P. 207–262. DOI: 10.1071/EA9940549.
16. Banfalvi G. Antifungal activity of gentamicin B1 against systemic plant mycoses // Molecules. 2020. V. 25. № 10. P. 2401–2411. DOI: 10.3390/molecules25102401.
17. Thevissen K., Kristensen H.H., Thomma B.P., Cammue B.P.A., François I.E.J.A. Therapeutic potential of antifungal plant and insect defensins // Drug Discovery Today. 2007. V. 12. № 21–22. P. 966–971. DOI: 10.2174/187221508786241684.
18. Neto A.C., Muniz E.P., Centoducatte R., Jorge F.E. Gaussian basis sets for correlated wave functions. Hydrogen, helium, first-and second-row atoms // Journal of Molecular Structure: THEOCHEM. 2005. V. 718. No. 1–3. P. 219–224. DOI:10.1016/j.theochem.2004.11.037.
19. Mukovoz V., Mukovoz P., Dolzhenko V., Meshalkin V. Isolation of extracts of wormwood – effective natural insecticides of the terpenoid group // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 17. Saint-Petersburg: IOP Publishing Ltd, 2020. P. 012007. DOI 10.1088/1755-1315/578/1/012007.

20. Mukovoz P., Mukovoz V., Dankovtseva E. Isolation of dalmatian chamomile extracts – environmentally friendly natural compounds with insecticidal action // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 17. Saint-Petersburg: IOP Publishing Ltd, 2020. P. 012010. DOI: 10.1088/1755-1315/578/1/012010.

#### REFERENCES

1. Dorozhkina N.A. Spravochnik po zashchite sel'skokhozyaystvennykh rasteniy ot vreditel'ey i bolezney. Minsk: Urozhay, 1969. 286 s.
2. Yakhontov V.V. Vrediteli sel'skokhozyaystvennykh rasteniy i produktov Sredney Azii i borba s nimi. Tashkent: Gosudarstvennoe izd-vo UzSSR, 1953. 663 s.
3. Shchegolev V.N. Sel'skokhozyaystvennaya entomologiya. M. L: Selkhozgiz, 1960. 371 s.
4. Sokolov M.S. Zdorovaya pochva – uslovie ustoychivosti i razvitiya agro- i sotsiosfer (problemno-analiticheskiy obzor) / M.S. Sokolov, A.M. Semenov, Yu.Ya. Spiridonov, T.Yu. Toropova, A.P. Glinushkin // Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya biologicheskaya. 2020. № 1. S. 12–21. DOI: 10.31857/S0002332920010142.
5. Sokolov M.S. Tekhnologicheskie osobennosti pochvozashchitnogo resursoberegayushchego zemledeliya (v razvitie kontseptsii FAO) / Sokolov M.S., Glinushkin A.P., Spiridonov Yu.Ya., Toropova Ye.Yu., Filipchuk O.D. // Agrokimiya. 2019. № 5. S. 3–20. DOI: 10.1134/S000218811905003X.
6. Semenov A.M., Glinushkin A.P., Sokolov M.S. Zdorove pochvennoy ekosistemy: ot fundamentalnoy postanovki k prakticheskim resheniyam // Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2019. № 1. S. 5–18.
7. Sokolov M.S., Spiridonov Yu.Ya., Kalinichenko V.P., Glinushkin A.P. Upravlyayemaya koevolutsiya pedosfery – realnaya biosfernaya strategiya XXI veka (vklad v razvitie noosferykh idey V.I. Vernadskogo) // Agrokimiya. 2018. № 11. S. 3–18. DOI: 10.1134/S0002188118110091.
8. Romanova I.N., Rybchenko T.I., Ptitsyna N.V. Agrobiologicheskie osnovy proizvodstva zernovykh kultur. Smolensk: Smolenskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya, 2008. 109 s.
9. Romanova I.N., Belyaeva O.P., Ptitsyna N.V., Rybchenko T.I. Sovershenstvovanie tekhnologiy proizvodstva zerna i semyan v Tsentralnom regione Rossii // Izvestiya Smolenskogo gosudarstvennogo universiteta. 2011. № 4 (16). S. 101–108.
10. Terentev S.Ye., Ptitsyna N.V., Mozhekina Ye.V. Azotnoe pitanie i kachestvo pivovarennoy soloda // Pivo i napitki. 2017. № 6. S. 14–17.
11. Torikov V.Ye., Ptitsyna N.V. Kachestvo zerna ozimoy pshenitsy v zavisimosti ot srokov poseva i urovnya mineralnogo pitaniya // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 3 (149). S. 11–15.
12. Chemcraft [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: URL: <https://www.chemcraftprog.com/>
13. Sanders M.P.A., Barbosa A.J.M., Zarzycka B., Nicolaes G.A.F., Klomp J.P.G., De Vlieg J., Del Rio A. Comparative analysis of pharmacophore screening tools // Journal of chemical information and modeling. 2012. V. 52. № 6. P. 1607–1620. DOI: 10.1021/ci2005274.
14. Kim D.Y., Kadam A., Shinde S., Saratale R.G., Patra J., Ghodake G. Recent developments in nanotechnology transforming the agricultural sector: a transition replete with opportunities // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2018. V. 98. № 3. P. 849–864. DOI: 10.1002/jsfa.8749.
15. Sunding D., Zilberman D. The agricultural innovation process: research and technology adoption in a changing agricultural sector // Handbooks in Economics. 2001. V. 18. № 1A. P. 207–262. DOI: 10.1071/EA9940549.
16. Banfalvi G. Antifungal activity of gentamicin B1 against systemic plant mycoses // Molecules. 2020. V. 25. № 10. P. 2401–2411. DOI: 10.3390/molecules25102401.
17. Thevissen K., Kristensen H.H., Thomma B.P., Cammue B.P.A., François I.E.J.A. Therapeutic potential of antifungal plant and insect defensins // Drug Discovery Today. 2007. V. 12. № 21–22. P. 966–971. DOI: 10.2174/187221508786241684.
18. Neto A.C., Muniz E.P., Centoducatte R., Jorge F.E. Gaussian basis sets for correlated wave functions. Hydrogen, helium, first- and second-row atoms // Journal of Molecular Structure: THEOCHEM. 2005. V. 718. No. 1–3. P. 219–224. DOI: 10.1016/j.theochem.2004.11.037.
19. Mukovoz V., Mukovoz P., Dolzhenko V., Meshalkin V. Isolation of extracts of wormwood – effective natural insecticides of the terpenoid group // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 17. Saint-Petersburg: IOP Publishing Ltd, 2020. P. 012007. DOI: 10.1088/1755-1315/578/1/012007.
20. Mukovoz P., Mukovoz V., Dankovtseva E. Isolation of dalmatian chamomile extracts – environmentally friendly natural compounds with insecticidal action // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 17. Saint-Petersburg: IOP Publishing Ltd, 2020. P. 012010. DOI: 10.1088/1755-1315/578/1/012010.

УДК / UDC 581.14+579.64+633.16

**ДЕЙСТВИЕ СУСПЕНЗИИ ШТАММА PSEUDOMONAS SP. GEOT18 НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯЧМЕНЯ ОБЫКНОВЕННОГО СОРТА СОНЕТ**  
EFFECT OF SUSPENSION OF PSEUDOMONAS SP. GEOT18 STRAIN ON GROWTH AND PRODUCTIVITY OF BARLEY VARIETY SONET

**Рассохина И.И.<sup>1\*</sup>**

Rassokhina I.I.

**Платонов А.В.<sup>1,2</sup>, кандидат биологических наук, доцент**

Platonov A.V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

**<sup>1</sup>ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»,  
Вологда, Россия**

Federal State Budgetary Institution of Science “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”, Vologda, Russia

**<sup>2</sup>ФКОУ ВО «Вологодский институт права и экономики» ФСИН России,  
Вологда, Россия**

Vologda Institute of Law and Economics of the Federal Penal Service of Russia,  
Vologda, Russia

\*E-mail: [rasskhinairina@mail.ru](mailto:rasskhinairina@mail.ru)

Использование PGPR микроорганизмов способно ускорить темпы роста и развития растений, а также оптимизировать их минеральное питание. К группе потенциально перспективных для растениеводства микроорганизмов относится род *Pseudomonas*. Цель работы – оценить ростовые параметры и зерновую продуктивность ярового ячменя сорта Сонет при действии суспензии штамма *Pseudomonas* sp. GEOT18. Исследование проводили в рамках мелкоделяночных полевых опытов в условиях Вологодской области в 2020 и 2022 гг. Бактерии вносили дважды: путем инокуляции семян и опрыскиванием растений в фазу кущения. В процессе вегетации оценивали количество побегов, листьев, площадь отдельного листа и всей ассимиляционной поверхности, а также сухую массу и содержание фотосинтетических пигментов. В фазу восковой спелости проводили сбор материала с целью учета зерновой продуктивности и анализа структуры урожая. В ходе исследований было выявлено, что обработка растений суспензией штамма *Pseudomonas* sp. GEOT18 вызывает у ячменя сорта Сонет увеличение ростовых параметров: сухой массы (до 76%), количества (до 6%) и площади листьев (до 60%). При этом наиболее ощутимые различия были отмечены в 2022 году, с более комфортными погодными условиями. Увеличение морфометрических показателей растений происходило на фоне более высокого содержания фотосинтетических пигментов в листьях растений контрольной группы. Повышение значений ростовых параметров ячменя оказало влияние и на зерновую продуктивность, которая превзошла контроль у опытных вариантов на 20-40% в зависимости от года исследования.

**Ключевые слова:** *Hordeum vulgare*, *Pseudomonas*, штамм, ассимиляционная поверхность, фотосинтетические пигменты, зерновая продуктивность.

The use of PGPR microorganisms can accelerate the growth and development of plants, as well as optimize their mineral nutrition. One of the potentially promising groups of microorganisms for crop production is the genus *Pseudomonas*. The aim of the work is to evaluate growth parameters and productivity of spring barley variety Sonet under the action of suspension of *Pseudomonas* sp. GEOT18 strain. We conducted the research within the framework of small-scale field experiments in the conditions of the Vologda region in 2020 and 2022. The bacteria were applied twice: by inoculation of seeds and spraying of plants in the tillering period. During the growing season, we evaluated the number of shoots, leaves, the area of a single leaf and the entire assimilation surface, as well as dry mass and photosynthetic pigment content. At the wax stage, we collected the material of experimental and control variants in order to record grain productivity and analyze the yield structure. During the research we revealed that treatment with suspension of *Pseudomonas* sp. GEOT18 strain caused an increase in growth parameters in Sonet barley: dry weight (up to 76%), number (up to 6%) and leaf area (up to 60%). The most noticeable differences were observed in 2022, with more comfortable weather

conditions. An increase in the morphometric parameters of plants occurred against the background of a higher content of photosynthetic pigments in the leaves of plants in the control group. The increase in the values of growth parameters of barley variety Sonet, apparently, had an impact on grain productivity, which exceeded the control in the experimental variants by 20-40%.

**Key words:** barley, *Pseudomonas*, assimilation surface, photosynthetic pigments, grain productivity.

**Введение.** В Нечерноземной зоне России реализация растениями своего генетического потенциала затруднена [1], и в сельскохозяйственной практике крайне важно использовать научно обоснованные системы удобрений и регуляторов роста растений. В Вологодской области, например, урожайность зерновых культур ощутимо отстает от близлежащей Ленинградской области, при этом потенциал региона выше, чем выход реализуемой в настоящее время продукции [2–3].

Одним из безопасных для окружающей среды и перспективным путем повышения продуктивности сельскохозяйственных культур является использование PGPR микроорганизмов [4]. Многие представители рода *Pseudomonas* относятся к данной группе, и способны эффективно стимулировать рост и повышать урожайность сельскохозяйственных культур [5–7].

Представители данного рода широко представлены в ассоциациях с растениями семейства Orchidaceae Северного полушария [8], при этом, многие из них имеют высокий биотехнологический потенциал. Например, *P. chlororaphis* GRP225 и *P. brassicacearum* GRT221, которые были получены из ризосферы *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, способны как к синтезу индолил-3-уксусной кислоты в количестве 18,2 мг/л и 31,1 мг/л соответственно, так и к подавлению фитопатогенных бактерий и грибов [9–10].

Ячмень обыкновенный (*Hordeum vulgare* L.) является важнейшей сельскохозяйственной культурой в мировом земледелии и одной из основных, культивируемых в Северо-Западных областях России. Так, в Вологодской области на него приходится 17-19 % посевных площадей [10]. Актуальность производства ячменя обусловлена широкими возможностями его использования и адаптационными способностями культуры [11].

**Цель исследования** – оценить ростовые параметры и продуктивность ярового ячменя сорта Сонет при действии суспензии штамма *Pseudomonas* sp. GEOT18.

**Материалы и методы.** Исследования по изучению действия суспензии штамма *Pseudomonas* sp. GEOT18 на рост и продуктивность ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.) сорта Сонет проводили путем постановки мелкоделяночных полевых опытов [12] в вегетационные периоды 2020 и 2022 гг. Площадь учетной деланки составляла 2 кв. м, повторность опыта – трехкратная. Уход за посевами осуществляли вручную, минеральные удобрения и пестициды не вносили.

Почва на опытном участке дерново-подзолистая, среднесуглинистая, с содержанием аммиачного азота –  $4,2 \pm 0,6$  мг/кг, нитратного азота –  $38,9 \pm 7,8$  мг/кг, подвижного калия –  $261,0 \pm 39,2$  мг/кг, подвижного фосфора –  $260,0 \pm 52,0$  мг/кг, pH солевой вытяжки –  $6,6 \pm 0,1$ .

Бактерии штамма *Pseudomonas* sp. GEOT18 были выделены из внутренних тканей стеблекорневых тубероидов генеративных особей *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó в лаборатории молекулярной генетики и биотехнологии Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова. Штамм был идентифицирован с помощью молекулярно-генетического анализа нуклеотидной последовательности участка гена 16S рПНК, а полученная последовательность депонирована в базу данных GenBank (номер – MT180656). В исследованиях

использовали суспензию штамма, которую получали на среде LB в условиях постоянного перемешивания при температуре 24 °С в течение 16-18 ч. Обработку растений суспензией штамма проводили дважды: инокуляция семян перед посевом и опрыскивание филлосферы в фазу кущения. В качестве контроля использовали воду.

В фазах кущения и колошения у ячменя опытной и контрольной групп проводили оценку ростовых параметров: определяли количество побегов и листьев, среднюю площадь одного листа и ассимиляционную поверхность целого растения [13], а также сухую массу надземной части растения (по 30 растений с опытной делянки). Кроме того, проводили анализ содержания фотосинтетических пигментов спектрофотометрическим методом (длины волн: 663, 644 и 452,5 нм), для расчета использовали формулы Реббелена [14], работу выполняли в трехкратной биологической и аналитической повторностях. В фазу начала восковой спелости оценивали зерновую продуктивность опытных и контрольных растений, а также количество колосьев и массу 1000 зерновок [12].

Статистическую обработку данных осуществляли по стандартным методикам с использованием пакета анализа данных программы MS Excel'2019. Оценку достоверности различий выборочных средних проводили при значении доверительной вероятности 0,95.

**Результаты и обсуждение.** Одним из важнейших ростовых параметров растений является накопление сухого вещества. Результаты проведенных исследований показали, что внесение суспензии штамма способствовало увеличению сухой массы опытных растений ячменя относительно контроля до 29-76% в зависимости от года исследования (таблица 1). При этом в 2022 году различия опытного и контрольного варианта оказались более ощутимыми, на что, вероятно, повлияла разница погодных условий. В целом, вегетационный период 2020 года выдался сырым и умеренно прохладным, в 2022 году – влажным и теплым (за исключением холодного мая) [15].

Таблица 1 – Изменение морфометрических показателей ячменя сорта Сонет при действии суспензии штамма в процессе вегетации

Показатель	2020 год		2022 год	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
<i>кущение</i>				
Количество побегов на одном растении, шт.	1,3±0,09	1,2±0,08	1,2±0,01	1,2±0,01
Количество листьев на одном растении, шт.	5,6±0,18	5,7±0,23	6,9±0,10	7,4±0,23
Площадь одного листа, см <sup>2</sup>	3,1±0,16	2,9±0,11	3,1±0,19	5,2±0,22*
Площадь всех листьев растения, см <sup>2</sup>	17,5±0,27	17,7±1,16	21,8±1,40	38,3±1,94*
Сухая масса растения, г	0,159±0,013	0,150±0,010	0,258±0,024	0,366±0,024*
<i>колошение</i>				
Количество побегов на одном растении, шт.	1,5±0,17	1,6±0,15	1,5±0,10	1,5±0,11
Количество листьев на одном растении, шт.	8,0±0,51	8,3±0,48	8,7±0,18	9,2±0,29
Площадь одного листа, см <sup>2</sup>	3,4±0,18	4,3±0,20*	3,9±0,11	5,9±0,13*
Площадь всех листьев растения, см <sup>2</sup>	27,3±2,03	33,0±2,30*	33,2±0,93	53,2±0,99*
Сухая масса растения, г	0,352±0,039	0,453±0,054*	0,453±0,038	0,799±0,051*

Примечание: \* – разница по сравнению с контролем статистически достоверна при P < 0,05.

Вероятно, что на более интенсивное накопление сухого вещества опытных растений оказала влияние их большая ассимиляционная поверхность. Так, площадь листовой поверхности целого растения у опытных вариантов ячменя в фазу колошения превосходила контроль на 21-60%. Наблюдаемые отличия связаны как с увеличением площади отдельного листа до 26-51%, так и количества листьев до 4-6% в зависимости от года исследования (таблица 1). Важно отметить, что наряду с увеличением ассимиляционной поверхности растений в варианте с внесением суспензии штамма *Pseudomonas* sp. GEOT18, наблюдалось и увеличение содержания фотосинтетических пигментов (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание фотосинтетических пигментов в листьях ячменя сорта Сонет, мг/г сырой массы

Параметр	2020 год		2022 год		
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	
<i>кущение</i>					
Хлорофиллы	<i>a</i>	0,61±0,07	0,95±0,05*	0,36±0,05	0,45±0,02*
	<i>b</i>	0,19±0,02	0,30±0,02*	0,18±0,02	0,20±0,03
	<i>a+b</i>	0,81±0,09	1,25±0,08*	0,54±0,04	0,65±0,02*
	<i>a/b</i>	3,1±0,2	3,2±0,3	2,4±0,4	2,8±0,4
Каротиноиды	0,37±0,04	0,58±0,04*	0,28±0,01	0,28±0,01	
<i>колошение</i>					
Хлорофиллы	<i>a</i>	1,13±0,142	1,31±0,07	0,50±0,05	0,71±0,03*
	<i>b</i>	0,35±0,066	0,47±0,03*	0,15±0,02	0,21±0,02*
	<i>a+b</i>	1,34±0,267	1,77±0,10*	0,64±0,07	0,91±0,04*
	<i>a/b</i>	2,3±0,4	2,8±0,1	3,4±0,1	3,5±0,1
Каротиноиды	0,56±0,099	0,74±0,03*	0,30±0,02	0,40±0,01*	

Примечание: \* – разница по сравнению с контролем статистически достоверна при  $P < 0,05$ .

В фазу кущения в опыте 2020 года в листьях ячменя после обработки суспензией штамма *Pseudomonas* sp. GEOT18 содержание фотосинтетических пигментов возрастало до 58%, в опыте 2022 года – до 25%. В фазу колошения содержание хлорофиллов в опытном варианте превзошло контроль на 16-42%, каротиноидов – на 32-33%. Также наблюдалось превосходство опытных вариантов по индексу отношения хлорофилла *a/b*: в фазу кущения разница с контролем составила 3-17%, в фазу колошения – 3-21%, что, вероятно, может указывать на более интенсивный фотосинтез в вариантах, где вносилась суспензия штамма.

Наблюдаемые отличия опытных и контрольных вариантов по содержанию и соотношению фотосинтетических пигментов, а также количеству листьев и площади отдельного листа может указывать на большую энергообеспеченность опытных растений по сравнению с контролем. Выявленные ростовые отличия опытных и контрольных вариантов, по-видимому, определяют и зерновую продуктивность ячменя (таблица 3). Так у опытных растений масса зерновки превзошла контроль на 3-16%, количество зерновок в колосе – на 6-10%, количество продуктивных побегов – на 9-10%. В результате проведенных опытов установлено, что зерновая продуктивность ячменя сорта Сонет при действии суспензии штамма *Pseudomonas* sp. GEOT18 возросла на 20-40%. Наиболее ощутимые различия наблюдались в 2022 год, который, вероятно, оказался более комфортным для жизнедеятельности бактерий.

Таким образом, установлено, что при действии суспензии штамма *Pseudomonas* sp. GEOT18 происходит увеличение ростовых процессов и зерновой продуктивности ячменя сорта Сонет. Можно предполагать, что



наблюдаемый эффект ростостимуляции ячменя сорта Сонет связан с действием бактериальной суспензии, содержащей ИУК и способной оптимизировать растворение и транспортировку минеральных компонентов, в том числе фосфора [9–10].

Таблица 3 – Зерновая продуктивность ячменя сорта Сонет

Показатель	2020 год		2022 год	
	Контроль	Опыт	Контроль	Контроль
Количество продуктивных побегов на одном растении, шт.	1,0±0,1	1,1±0,1	1,1±0,1	1,2±0,1
Количество зерновок в колосе, шт.	17,5±0,2	18,5±0,2	17,0±0,5	18,7±0,7*
Масса 1000 зерновок, г	53,4±1,3	54,9±1,3	45,3±0,7	52,6±1,3*
Урожайность, ц/га	22,3	26,8	18,0±0,6	25,3±6,7

Примечание: \* – разница по сравнению с контролем статистически достоверна при  $P < 0,05$ .

**Заключение.** Суспензия штамма *Pseudomonas* sp. GEOT18 способствует активации ростовых процессов ячменя сорта Сонет, что выражается как в увеличении площади листьев и содержанию в них фотосинтетических пигментов, так и в большем накоплении сухой массы опытных растений. В результате более интенсивного роста опытные растения ячменя сорта Сонет имели большую зерновую продуктивность на 20-40% по сравнению с контролем.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Морозов А.И. Влияние регулятора роста Циркон на адаптивность сортов мяты перечной к нестабильным погодным условиям Нечерноземной зоны России // Плодоводство и ягодоводство России. 2011. Т. 28. № 2. С. 83-89.
2. Рассохина И.И., Платонов А.В. Проблема повышения продуктивности зерновых культур Вологодской области // Молодые ученые - экономике региона: материалы XX международной научно-практической конференции. 2021. С. 337-341.
3. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство // Федеральная служба государственной статистики. 1999-2022. Режим доступа: <https://vologdastat.gks.ru/sel'skoe%20hozyajstvo> (дата обращения: 10.05.2023).
4. Maksimov I.V., Abizgil'dina R.R., Pusenkova L.I. Plant growth promoting rhizobacteria as alternative to chemical crop protectors from pathogens (review) // Applied Biochemistry and Microbiology. 2011. № 47(4). pp. 333-345. DOI: 10.1134/S0003683811040090
5. Jain R., Pandey A. A phenazine-1-carboxylic acid producing polyextremophilic *Pseudomonas chlororaphis* (MCC2693) strain, isolated from mountain ecosystem, possesses biocontrol and plant growth promotion abilities // Microbiological research. 2016. № 190. pp. 63-71. DOI: 10.1016/j.micres.2016.04.017
6. Рассохина И.И. Использование микроорганизмов как средства повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных культур // АгроЗооТехника. 2021. Т. 4. № 3. С. 1-17. DOI: 10.15838/alt.2021.4.3.2
7. Павловская Н.Е., Тупиков Н.Ю. Действие новых биологических препаратов на хозяйственно-ценные признаки яровой пшеницы Дарья // Вестник аграрной науки. 2023. №2 (101). С. 40-48. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2023.2.40
8. Микроорганизмы, ассоциированные с подземными органами орхидных средней полосы России / Н.В. Шеховцова, К.А. Первушина, О.А. Маракаев, С.В. Холмогоров, Г.А. Осипов // Проблемы агрохимии и экологии. 2010. № 4. С. 30-36.
9. Александрова А.С., Зайцева Ю.В., Маракаев О.А. Бактерии рода *Pseudomonas* – антагонисты фитопатогенов бактериальной и грибной // Экология и общество: баланс интересов: сборник тезисов докладов участников Российского научного форума. Вологда, 2020. С. 251-252.
10. Сидоров А.В., Зайцева Ю.В., Маракаев О.А. Влияние культуральной жидкости ассоциативных бактерий рода *Pseudomonas* на прорастание, морфогенез и рост *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó (Orchidaceae) в культуре *in vitro* // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2020. № 51. С. 6-24. DOI: 10.17223/19988591/51/1

11. Влияние агрометеорологических изменений климата на зерновую продуктивность ярового ячменя в условиях Нечерноземной зоны РФ / О.В. Левакова, И.А. Дедушев, Л.М. Ерошенко, М.М. Ромахин, А.Н. Ерошенко, Н.А. Ерошенко, М.А. Болдырев, О.В. Гладышева // Юг России: экология, развитие. 2022. № 17(62). С. 128-135. DOI: 10.18470/1992-1098-2022-1-128-135
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) // М.: Альянс. 2011. 352 с.
13. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. М.: Издательство АН СССР. 1956. 94 с.
14. Практикум по физиологии растений: учебно-методическое пособие / В.Н. Воробьев, Ю.Ю. Невмержицкая, Л.З. Хуснетдинова, Т.П. Якушенкова // Казань: Казанский университет. 2013. 80 с.
15. Справочно-информационный портал "Погода и климат". 2004-2023. Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/> (дата обращения: 15.05.2023).

#### REFERENCES

1. Morozov A.I. Vliyanie regulatora rosta Tsirkon na adaptivnost sortov myaty perechnoy k nestabilnym pogodnym usloviyam Nечernozemnoy zony Rossii // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2011. T. 28. № 2. S. 83-89.
2. Rassokhina I.I., Platonov A.V. Problema povysheniya produktivnosti zernovykh kultur Vologodskoy oblasti // Molodye uchenye - ekonomike regiona: materialy XX mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2021. S. 337-341.
3. Selskoe khozyaystvo, okhota i lesnoe khozyaystvo // Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy statistiki. 1999-2022. Rezhim dostupa: <https://vologdatastat.gks.ru/sel'skoe%20hozyajstvo> (data obrashcheniya: 10.05.2023).
4. Maksimov I.V., Abizgil'dina R.R., Pusenkova L.I. Plant growth promoting rhizobacteria as alternative to chemical crop protectors from pathogens (review) // Applied Biochemistry and Microbiology. 2011. № 47(4). pp. 333-345. DOI: 10.1134/S0003683811040090
5. Jain R., Pandey A. A phenazine-1-carboxylic acid producing polyextremophilic *Pseudomonas chlororaphis* (MCC2693) strain, isolated from mountain ecosystem, possesses biocontrol and plant growth promotion abilities // Microbiological research. 2016. № 190. pp. 63-71. DOI: 10.1016/j.micres.2016.04.017
6. Rassokhina I.I. Ispolzovanie mikroorganizmov kak sredstva povysheniya produktivnosti i ustoychivosti selskokhozyaystvennykh kultur // AgroZooTekhnika. 2021. T. 4. № 3. S. 1-17. DOI: 10.15838/alt.2021.4.3.2
7. Pavlovskaya N.Ye., Tupikov N.Yu. Deystvie novykh biologicheskikh preparatov na khozyaystvenno-tsennyye priznaki yarovoy pshenitsy Darya // Vestnik agrarnoy nauki. 2023. №2 (101). S. 40-48. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2023.2.40
8. Mikroorganizmy, assotsirovannyye s podzemnymi organami orkhidnykh sredney polosy Rossii / N.V. Shekhovtsova, K.A. Pervushina, O.A. Marakaev, S.V. Kholmogorov, G.A. Osipov // Problemy agrokhimii i ekologii. 2010. № 4. S. 30-36.
9. Aleksandrova A.S., Zaytseva Yu.V., Marakaev O.A. Bakterii roda *Pseudomonas* – antagonisty fitopatogenov bakterialnoy i gribnoy // Ekologiya i obshchestvo: balans interesov: sbornik tezisov dokladov uchastnikov Rossiyskogo nauchnogo foruma. Vologda, 2020. S. 251-252.
10. Sidorov A.V., Zaytseva Yu.V., Marakaev O.A. Vliyanie kulturalnoy zhidkosti assotsiativnykh bakteriy roda *Pseudomonas* na prorastanie, morfogenez i rost *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó (Orchidaceae) v kulture in vitro // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya. 2020. № 51. S. 6-24. DOI: 10.17223/19988591/51/1
11. Vliyanie agrometeorologicheskikh izmeneniy klimata na zernovuyu produktivnost yarovogo yachmenya v usloviyakh Nечernozemnoy zony RF / O.V. Levakova, I.A. Dedushev, L.M. Yeroshenko, M.M. Romakhin, A.N. Yeroshenko, N.A. Yeroshenko, M.A. Boldyrev, O.V. Gladysheva // Yug Rossii: ekologiya, razvitie. 2022. № 17(62). S. 128-135. DOI: 10.18470/1992-1098-2022-1-128-135
12. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniya) // M.: Alyans. 2011. 352 s.
13. Nichiporovich A.A. Fotosintez i teoriya polucheniya vysokikh urozhaev. M.: Izdatelstvo AN SSSR. 1956. 94 s.
14. Praktikum po fiziologii rasteniy: uchebno-metodicheskoe posobie / V.N. Vorobev, Yu.Yu. Nevmerzhitskaya, L.Z. Khusnetdinova, T.P. Yakushenkova // Kazan: Kazanskiy universitet. 2013. 80 s.
15. Spravochno-informatsionnyy portal "Pogoda i klimat". 2004-2023. Rezhim dostupa: <http://www.pogodaiklimat.ru/> (data obrashcheniya: 15.05.2023).

УДК / UDC 619.617.3: 616.71-003.93: 612.19

**ЦИТОКИНОВЫЙ ПРОФИЛЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ  
ПРИМЕНЕНИИ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫХ ИМПЛАНТОВ С  
БИОКОМПОЗИЦИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ**

**CYTOKINE PROFILE OF EXPERIMENTAL ANIMALS WHEN USING  
INTRAMEDULLARY IMPLANTS WITH BIOCOMPOSITION COATING**

**Артемяев Д.А.\***, кандидат ветеринарных наук, доцент  
Artemyev D.A., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

**Козлов С.В.**, доктор ветеринарных наук, профессор  
Kozlov S.V., Doctor of Veterinary Sciences, Professor

**Клоков В.С.**, аспирант 2 года обучения

Klokov V.S., postgraduate student of 2 year of study

**ФГБОУ ВО «Вавиловский университет», Саратов, Россия**

**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Vavilov  
University», Saratov, Russia**

\*E-mail: ahdnvj@mail.ru

На сегодняшний день, отечественные и зарубежные ученые, уделяют усиленное внимание изучению функций клеток иммунной системы, регулирующие механизм остеогенеза. Определена значительная ценность противовоспалительных цитокинов (интерлейкин-1, интерлейкин-6, Альфа – фактор некроза опухолей, фактора роста эндотелия сосудов) в регуляции механизма репаративного остеогенеза. Группой авторов поставлена цель исследования: изучение цитокинового профиля (ИЛ-1 $\beta$ , ИЛ-6, ФНО- $\alpha$ , VEGF) крови собак на фоне использования разработанного биоконпозиционного покрытия имплантов после экспериментального моделирования кортикотомии лучевой кости в области средней трети ее диафиза. Материалом для измерения уровня цитокинов ИЛ-1 $\beta$  (интерлейкин 1 бета), ИЛ-6, ФНО- $\alpha$  (фактор некроза опухолей), VEGF (фактор роста эндотелия сосудов) являлась сыворотка крови экспериментальных животных (собак). Взятие крови для исследования производили из вены предплечья до проведения операции, на 3-и, 7-е, 14-е, 30-е, 45-е и 60-е сутки после неё. В результате исследования цитокинового профиля при использовании 3,5% и 5% биоконпозиционного покрытия имплантатов, для ускорения консолидации, уровень ИЛ-1 $\beta$  (интерлейкин 1 бета), ИЛ-6 (интерлейкин 6) и ФНО- $\alpha$ , между опытными группами, существенной разницы не выявлено, на всем протяжении эксперимента. Изучение цитокинового профиля крови собак при использовании биоконпозиционного покрытия имплантов для контроля эффективности и ускорения консолидации костной ткани у мелких непродуктивных животных, что в свою очередь дает предпосылки к внедрению данного покрытия в практику для сельскохозяйственных животных и в гуманной медицине в связи с аналогичностью процесса костеобразования.

**Ключевые слова:** фактор некроза опухоли, интерлейкин, фактор роста эндотелия сосудов, перелом, консолидация отломков кости, собаки, биоконпозиционное покрытие имплантов, остеосинтез.

Today, domestic and foreign scientists pay great attention to the study of the functions of cells of the immune system that regulate the mechanism of osteogenesis. The significant value of anti-inflammatory cytokines (interleukin-1, interleukin-6, tumor necrosis alpha factor, vascular endothelial growth factor) in the regulation of the mechanism of reparative osteogenesis has been determined. The aim of the study to examine the cytokine profile (IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ , VEGF) of dog blood against the background of the use of the developed biocomposition coating of implants after experimental modeling of corticotomy of the radius in the middle third of its diaphysis was set by a group of authors. The blood serum of the experimental animals (dogs) was the material for measuring the level of cytokines IL-1 $\beta$  (interleukin 1 beta), IL-6, TNF- $\alpha$  (tumor necrosis factor), VEGF (vascular endothelial growth factor). Blood sampling for the study was performed from the forearm vein before the operation, on the 3rd, 7th, 14th, 30th, 45th and 60th days after it. As a result of the study of the cytokine profile using 3.5% and 5% biocomposition coating of implants, to accelerate consolidation, the level of IL-1 $\beta$  (interleukin 1 beta), IL-6 (interleukin 6) and TNF- $\alpha$ , between the experimental groups, no significant difference was revealed. The study of the cytokine profile of the blood of dogs when using a biocomposition coating of implants

to control the effectiveness and accelerate the consolidation of bone tissue in small unproductive animals, which in turn provides prerequisites for the introduction of this coating into practice for farm animals and in humane medicine due to the similarity of the process of bone formation.

**Keywords:** tumor necrosis factor, interleukin, vascular endothelial growth factor, fracture, consolidation of bone fragments, dogs, biocomposition coating of implants, osteosynthesis.

**Введение.** В настоящее время ученые и практикующие врачи гуманной медицины и ветеринарии, уделяют усиленное внимание к функциям клеток иммунной системы отвечающих за регулирование метаболизма остеогенеза в связи с тем, что данный механизм способствует разрешению воспалительных процессов с последующей регенерацией травмированных тканей [1,2,3,6,7,8,11]. Установлена существенная роль противовоспалительных цитокинов (интерлейкин-1, интерлейкин-6, Альфа – фактор некроза опухолей, фактора роста эндотелия сосудов) в регуляции комплекса репаративного остеогенеза [4,5,8,9].

Иммунная система организма благодаря данным цитокинам, образующимся за счёт клеток иммунной системы, играет существенную роль в метаболизме и окислительно-восстановительных процессах костной ткани, а также в стабилизации физиологического гомеостаза остеогенеза [6,7,8,9,10]. Клетки иммунной системы являются как катализаторами резорбции костной системы, так и ингибиторами остеокластогенной функции посредством синтезируемых медиаторов [5,6]. Колебания цитокинового статуса при эндокринологических нарушениях, патологических состояниях (травмы, переломы, оперативные вмешательства), инфекционных заболеваниях или каких-либо дисфункциях иммунной системы могут характеризовать дестабилизацию процессов остеоформирования, вплоть до полной резорбции костной ткани [5,6,7].

Группой авторов разработано покрытие для спиц, остеофиксаторов (имплантатов), позволяющее сокращать сроки консолидации отломков кости в месте ее перелома за счет остеокондуктивного, остеоиндуктивного и антибактериального потенциала, с учетом полной биоинтеграции без реакции на инородное тело.

**Цель данного исследования** - изучение цитокинового профиля крови собак при использовании биокомпозиционного покрытия имплантов для контроля эффективности и ускорения консолидации костной ткани у мелких непродуктивных животных, что в свою очередь дает предпосылки к внедрению данного покрытия в практику для сельскохозяйственных животных и в гуманной медицине.

**Условия, материал и методы.** В эксперименте использовали 20 беспородных собак обоего пола в возрасте до 1 года с массой тела  $9,0 \pm 1,5$  кг. Эксперимент поставлен в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР Материалом от 12.08.1977 г. №755), «Правила проведения доклинического исследования лекарственного средства для ветеринарного применения, клинического исследования лекарственного препарата для ветеринарного применения, исследования биоэквивалентности лекарственного препарата для ветеринарного применения» (Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России) от 6 марта 2018 г. № 101).

Контрольной группой (n=10) являются клинически здоровые собаки, у которых, с заданной периодичностью, производили аспирацию крови.

Животным двух опытных групп осуществлялась кортикотомия лучевой кости в области средней трети диафиза, после всем животным устанавливалась интрамедуллярно спица диаметром 1,8 мм с разработанным покрытием разной концентрации.

Интрамедуллярные импланты с нанесенными покрытиями, с помощью силового оборудования, вводились в дистальный отломок моделированного перелома со стороны кортикотомии по направлению к запястному суставу. Производили вывод имплантов через дорсальную часть дистального эпифиза лучевой кости, при полной флексии запястья. Далее, с помощью силового оборудования, выводили имплант до границы кортикотомии с проведением последующей репозиции отломков кости и дальнейшим ретроградно-интрамедуллярным проведением импланта до окончания интрамедуллярного канала в проксимальном отделе, ощущая упор и изменение сопротивления тканей.

В дистальной части производили изгибание спиц до 25-30 градусов, производили скусывание импланта, оставляя пару миллиметров для облегчения дальнейшего извлечения и предотвращения травматизации мягких тканей в области запястного сустава. Миграция имплантатов в дистальном направлении не наблюдалась, так как происходит фиброзирование и стабилизация тканями, регенерацией.

Животным первой опытной группы (n=5) устанавливали спицы с 3,5% покрытием, состоящим из 1 грамма гидроксиапатита, 1 грамма метилурацила, 0,05 грамма амоксициллина, 3,5 грамм полилактида. Нанесение покрытия на стерильные импланты (спицы для чрескостного остеосинтеза) осуществлялось методом погружения в раствор, с перечисленными компонентами, 5 раз, по 10 секунд каждый, с интервалом в 2 минуты, при этом сформировалась тонкая пленка 1-1,5 мм, с последующим проведением лиофильной сушки при температуре 3-5°C при давлении  $5 \cdot 10^{-1}$  Па в течение 30 минут.

Животным второй опытной группы (n=5), с учётом аналогичного моделирования и последующего остеосинтеза, устанавливалась интрамедуллярно спица для чрескостного остеосинтеза с 5% покрытием, состоящее из 1 грамма гидроксиапатита, 1 грамма метилурацила, 0,05 грамма амоксициллина, 5 грамм полилактида.

Материалом для измерения уровня цитокинов ИЛ-1 $\beta$  (интерлейкин 1 бета), ИЛ-6, ФНО- $\alpha$  (фактор некроза опухолей), VEGF (фактор роста эндотелия сосудов) являлась сыворотка крови экспериментальных животных (собак). Аспирацию крови для исследования производили из вены предплечья утром натощак до проведения операции, на 3-и, 7-е, 14-е, 30-е, 45-е и 60-е сутки после неё. Определение уровня концентрации ИЛ-1 $\beta$ , ИЛ-6, ФНО- $\alpha$ , VEGF проводили с помощью метода твердофазного иммуноферментного анализа при применении тест-систем фирмы «Вектор БЕСТ» на ИФА анализаторе «Thermo Scientific Multiskan FC».

**Результаты и обсуждение.** Стоит отметить, что при проведении ежедневного клинического осмотра, на всем протяжении опыта, отличий между группами не выявлено, изначальное проявление воспалительного процесса оперированной области, полностью стабилизирующееся к пятым суткам, при этом смещение имплантов или патологическая подвижность, или ротация в области операции не диагностировалось, аппетит собак, их подвижность и активность были в норме. У всех опытных животных на 45 сутки после

остеосинтеза клиничко-рентгенологически подтверждено консолидирование отломков кости в месте моделированного перелома.

Стоит сказать, что из большого разнообразия цитокинов, группой авторов, выбраны четыре наиболее существенных, регулирующих процесс остеогенеза.

ИЛ-1 $\beta$  (интерлейкин 1 бета) является медиатором воспалительной реакции, участвующий в клеточной пролиферации, дифференцировке и процессе апоптоза. Он является регулятором иммунного процесса активируя адгезию лейкоцитов к эндотелию сосудов, Т- и В-лимфоцитов, стимулирует фагоцитоз. Оказывает мощный стимулирующий эффект на резорбтивную активность зрелых остеокластов и их дифференцировку [7,8].

ФНО- $\alpha$  (фактор некроза опухолей) обладает существенным стимулирующим воздействием на процессы резорбции костной ткани. Данный цитокин регулирует уровень кальция в сыворотке крови, повышает образование зрелых остеокластов. Увеличивает численность остеокластических предшественников в костном мозге, снижает дифференцировку остеобластов, обладает прямым и косвенным стимулирующим действием на остеокластогенез. Данный цитокин оказывает влияние на проостеокластогенные факторы, обладая свойствами как промотора, так и аддитивного кофактора резорбтивного агента остеогенеза [7].

ИЛ-6 (интерлейкин 6) – интерлейкин формируется мезенхимальными стромальными, дендритными клетками, Т- и В-лимфоцитами, макрофагами, остеобластами после активации ИЛ-1 и ФНО- $\alpha$ . Данный интерлейкин оказывает влияние на процесс пролиферации и дифференциации остеокластических прекурсоров в цельные остеокласты. Достаточно важной функцией данного интерлейкина является ингибирование избыточной резорбции костной ткани [6].

VEGF (фактор роста эндотелия сосудов) представляет собой интерлейкин, образующийся тромбоцитами, цистиновыми узлами, стимулирующий формирование кровеносных сосудов. Является важным компонентом, участвующий как в создании ветви кровообращения (васкуляризация), так и в росте кровеносных сосудов уже имеющейся сосудистой сети (ангиогенез) при патологиях характеризующих недостаточное кровообращение, травм, инфекций [8,10,11].

При измерении уровня цитокинов ИЛ-1 $\beta$ , ИЛ-6, ФНО- $\alpha$ , VEGF в сыворотки крови экспериментальных животных мы получили следующие результаты (таблица 1). Как видно на рисунке 1, концентрация ФНО- $\alpha$  в сыворотке крови до операции во всех группах определялась в пределах от  $0,79 \pm 0,06$  до  $0,84 \pm 0,08$  пкг/мл. Спустя 3 суток после кортикотомии и последующего интрамедуллярного остеосинтеза наблюдалось увеличение данного цитокина в первой опытной на 6,7%, во второй на 3,4% в сравнении с контрольной группой, однако данные изменения не имеют достоверных межгрупповых отличий. Вместе с этим, на 14 сутки после оперативного вмешательства зарегистрировали максимальное повышение концентрации цитокина ФНО- $\alpha$  на 31,5% в первой и 25% во второй опытных группах в сравнении с клинически здоровыми животными.

Стоит отметить, разница между первой и второй опытной группами, как в большую, так и в меньшую сторону, не имела статистически значимых отличий.



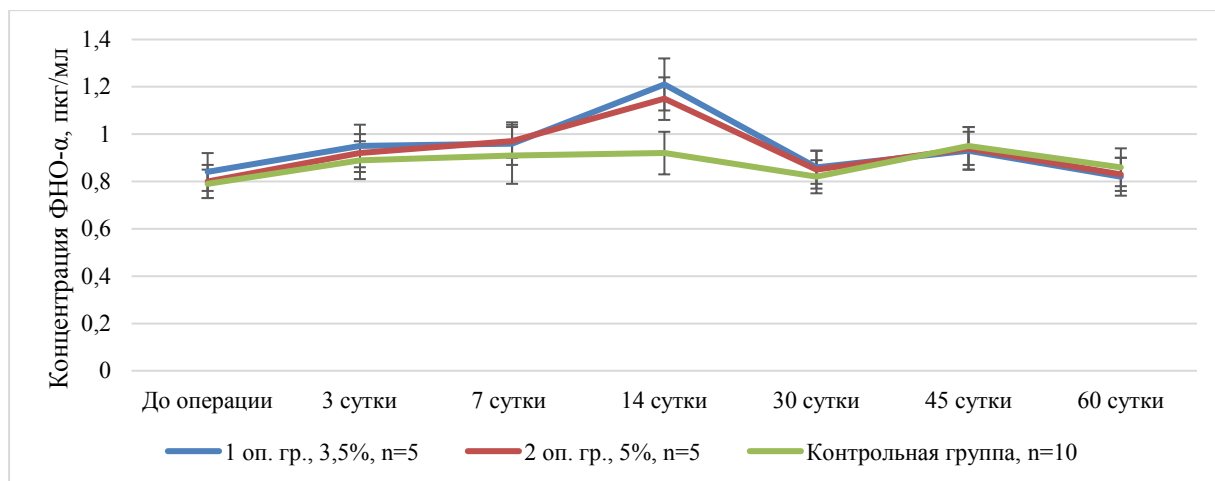


Рисунок 1 - Динамика содержания ФНО-α в сыворотке крови экспериментальных животных

Повышение ФНО-α в сыворотке крови характеризует формирование острого воспалительного ответа в связи с травмой мягких и твердых тканей при анатомическом доступе, препарировании, проведении кортикотомии и уштия тканей при закрытии операционной раны.

Начиная с 30 суток и до конца эксперимента данный показатель во всех опытных группах стабилизировался и не снижался менее чем на 4,7% и не повышался более чем на 4,8% в сравнении с контрольными значениями, статистически значимой разницы между группами животных в данный период не наблюдалось.

Смоделированный перелом костей сопровождается травматизацией окружающих мягких тканей с образованием первичной гематомы. В данной гематоме фокусируется большое число химических медиаторов, высвобождающихся из дистального и проксимального отломков кости и прилегающих тканей.

Таблица 1 – Динамика концентрации цитокинов в сыворотке крови экспериментальных животных при использовании биокомпозиционного покрытия имплантов ( $M \pm m$ ,  $n=20$ )

Срок, сутки	Концентрация цитокинов (пкг/мл)											
	Первая опытная группа, 3,5% покрытие, n=5				Вторая опытная группа, 5% покрытие, n=5				Контрольная группа, n=10			
	ИЛ-1β	ИЛ-6	ФНО-α	VEGF	ИЛ-1β	ИЛ-6	ФНО-α	VEGF	ИЛ-1β	ИЛ-6	ФНО-α	VEGF
До операции	1,25±0,09	0,60±0,06	0,84±0,08	10,61±1,05	1,22±0,11	0,58±0,05	0,80±0,07	10,08±0,09	1,06±0,11	0,51±0,04	0,79±0,06	9,58±0,75
3 сутки	1,45±0,13	1,21±0,08*	0,95±0,09	15,65±1,32*	1,22±0,09*	1,32±0,12*	0,92±0,08	16,18±1,25*	1,56±0,14	0,39±0,03	0,89±0,08	11,40±0,95
7 сутки	1,96±0,14*	0,98±0,09*	0,96±0,09	**28,14±2,67*	2,12±0,09*	0,97±0,09*	0,97±0,07	**20,34±1,89*	1,36±0,13	0,52±0,03	0,91±0,12	9,48±0,87
14 сутки	2,32±0,22*	0,85±0,08*	1,21±0,11	**71,62±6,51*	2,28±0,68*	0,93±0,08*	1,15±0,09*	**41,14±3,65*	1,76±0,09	0,68±0,06	0,92±0,09	10,10±0,95
30 сутки	2,34±0,51*	0,75±0,07*	0,86±0,07	**86,74±6,7*	2,36±0,87*	0,89±0,09	0,85±0,08*	**60,21±5,41*	1,56±0,12	0,52±0,05	0,82±0,07	9,51±0,86
45 сутки	2,03±0,19*	**0,65±0,08*	0,93±0,08	**63,45±5,2*	2,10±0,21*	**0,82±0,08*	0,94±0,09	**51,67±4,89*	1,26±0,09	0,45±0,04	0,95±0,08	8,24±0,81
60 сутки	1,67±0,16	0,62±0,06*	0,82±0,08	39,54±2,6*	1,65±0,45	0,72±0,07*	0,83±0,07	37,42±3,45*	1,42±0,12	0,49±0,05	0,86±0,08	9,01±0,65

Примечание: \* Различие по данному показателю статистически достоверно между опытной и контрольной группами на соответствующий день эксперимента ( $P \leq 0,05$ );

\*\* Различие по данному показателю статистически достоверно между опытными группами животных на соответствующий день эксперимента ( $P \leq 0,01$ ).

Об этом свидетельствует резкое повышение концентрации фактора роста эндотелия сосудов (VEGF) с начала эксперимента (Рис. 2). К 3 суткам данный цитокин увеличился на 36,8% в первой и на 41,2% во второй группе в сравнении с контрольным значением.

К 7 суткам данный показатель превышал референсные значения клинически здоровых животных в 2,9 и 2,1 раза соответственно. К 14 суткам VEGF первой и второй опытных групп превышал в 7,1 и 4,1 соответственно, а к 30 суткам в 9,1 и 6,3 раза в сравнении с контрольными цифрами.

Определена тенденция роста данного показателя до 30 суток, после данный показатель стал снижаться и к 60 суткам в первой опытной группе превышал в 4,3 раза, а во второй 4,1 раза в сравнении с анализируемым показателем в контрольной группе животных.

Стоит сказать, что разница между первой и второй опытной групп определена достаточно существенная. К 7 суткам эксперимента данный показатель в первой опытной группе достоверно превышал на 38,3% чем во второй, 14 сутки показали самую максимальную разницу в 74%, 30 сутки на 44%, уже к 45 суткам разница составила 22,7, однако, к 60 суткам статистически достоверной разницы между первой и второй группами опыта не наблюдалось.

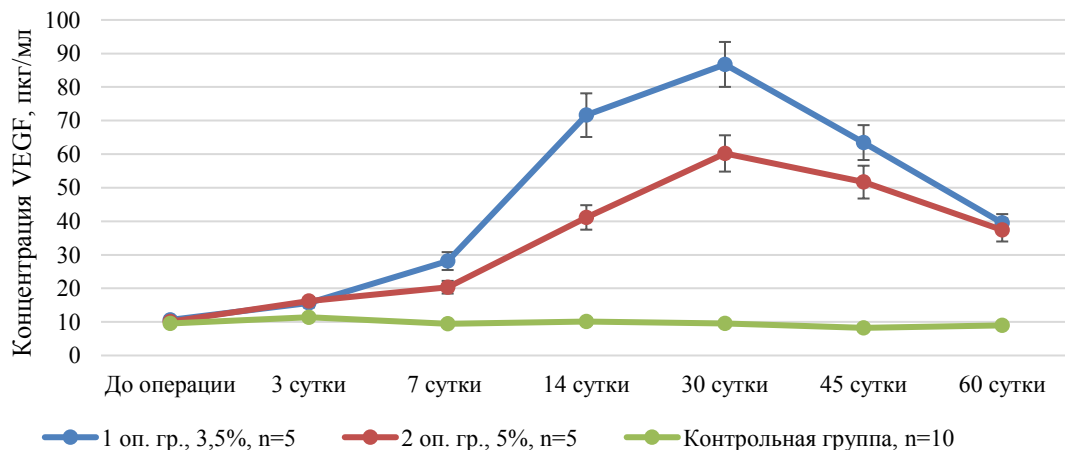


Рисунок 2 - Динамика содержания VEGF в сыворотке крови экспериментальных животных

В связи с ограниченными временными рамками эксперимента, по определению цитокинового профиля, так и не удалось зафиксировать стабилизацию фактора роста эндотелия сосудов (VEGF), однако, с учетом проведения рентгенографии, биологической пробы диагностировано сращение отломков кости в месте моделированных переломов.

Изначальное повышение и снижение данного показателя свидетельствует об ответной реакции на травму костной системы с учётом активации процесса васкуляризации и ангиогенеза благодаря формированию кровеносных сосудов с мезенхимальными клетками, катализируя процесс остеогенеза.

ИЛ-1 $\beta$  (интерлейкин 1 бета) – цитокин, медиатор воспалительных реакций, регулирующий процесс нейрогенеза, апоптоза за счёт клеточной дифференцировки и пролиферации, также является катализатором резорбционной способности созревших остеокластов.

Третьи сутки экспериментов показали, что данный цитокин в первой группе снизился на 7,1%, во второй на 22,2% (Рис. 3). К 7 суткам следовало повышение на 44,1% и 55,8% соответственно. Самый высокий показатель данного цитокина

в опытных группах зафиксирован на 30 сутки, он составил увеличение на 50% и 51,2% соответственно.

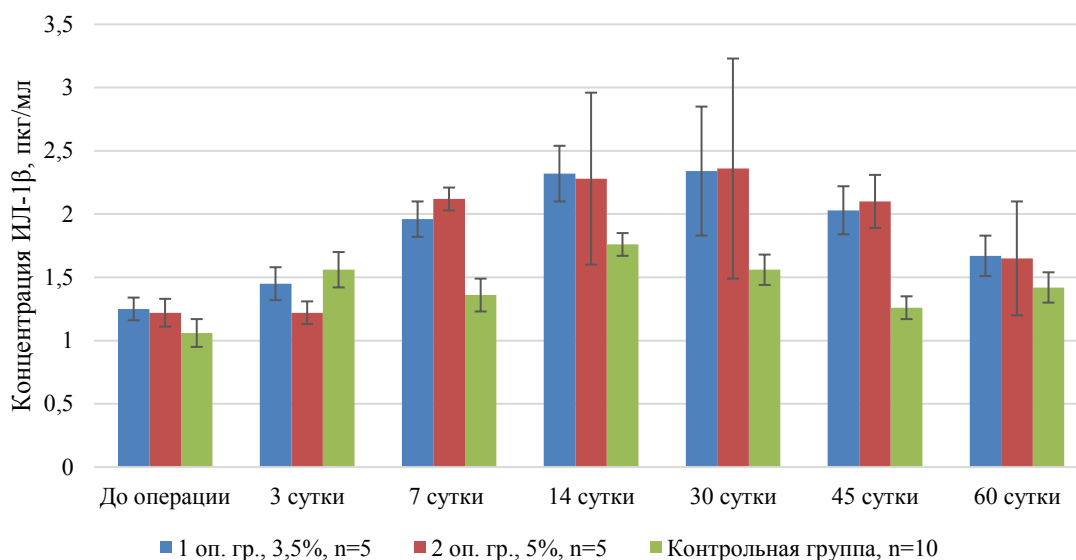


Рисунок 3 - Динамика содержания ИЛ-1β в сыворотке крови экспериментальных животных

Данное повышение характеризует активизацию остеокластов в зоне концов дистального и проксимального отломков, что приводит к своевременному регулируемому аутолизу данной области.

С 30 суток и до конца эксперимента данный цитокин во всех опытных группах снижался к референсным показателям, оставаясь повышенным на 17,6% в первой и на 16,1% во второй опытных группах.

Стоит отметить, что самая существенная разница между первой и второй опытных группами зарегистрирована на 3 сутки и составила 18,8% превалирования у первой опытной, во все последующих сутках как в большую, так и в меньшую сторону, не превышала 7,6% и была статистически не значимой.

Данный период характеризуется снижением активности остеокластов и повышением активности формирования новой костной ткани остеобластами, при этом не приводящая к массовой остеодеградациии.

ИЛ-6 (интерлейкин 6) – является медиатором воспалительных и нейрогенных реакций, регулирующий процесс апоптоза, при этом ингибирует избыточную резорбцию костной ткани.

Самое высокое значение данного показателя зарегистрировали на третьи сутки эксперимента (Рис. 4). В первой группе, данный цитокин, превышал в 3,1, а во второй 3,3 раза в сравнении с контрольным значением.

Стоит обратить внимание, что достоверных отличий между опытных группами животных на всем протяжении эксперимента по данному показателю не отмечалось. Кроме 45 суток исследования, где наблюдали достоверно более высокие значения ИЛ-6 у собак второй опытной группы.

До конца эксперимента данный показатель в каждой опытной группе имел тенденцию к понижению, возвращаясь к референсному значению, что в свою очередь характеризует снижение воспалительной реакции и перехода к фазе регенерации.

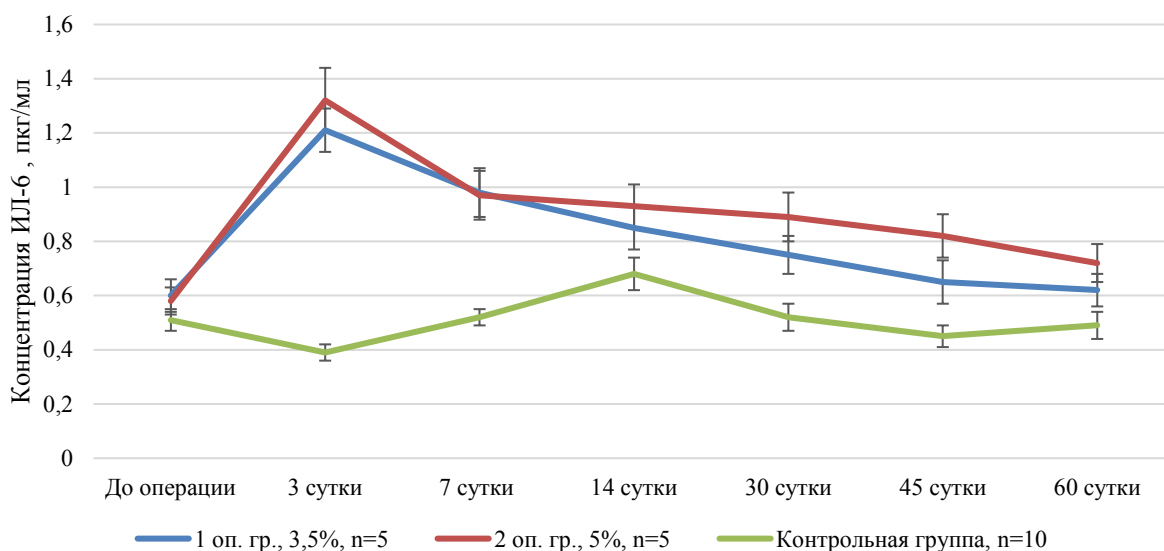


Рисунок 4 - Динамика содержания ИЛ-6 в сыворотке крови экспериментальных животных

**Выводы.** Стоит отметить, что при сравнении цитокинового профиля при использовании 3,5% и 5% биокомпозиционного покрытия интрамедуллярных имплантов, для ускорения консолидации отломков лучевой кости, уровень ИЛ-1 $\beta$  (интерлейкин 1 бета), ИЛ-6 (интерлейкин 6) и ФНО- $\alpha$ , между опытными группами, существенной разницы не выявил, на всем протяжении эксперимента.

При исследовании концентрации VEGF в сыворотке животных определено значительное отличие, самая максимальная концентрация выявлена на 30 сутки эксперимента, где уровень данного цитокина первой опытной в 1,4 раза превышал уровень второй опытной группы. Данный факт свидетельствует о более активном процессе васкуляризации и ангиогенеза экспериментального перелома при использовании 3,5% биокомпозиционного остеопластического покрытия имплантов.

Данное исследование цитокинового профиля при применении биокомпозиционного покрытия имплантов для интрамедуллярного остеосинтеза является существенным маркером в понимании оптимизации репаративного остеогенеза трубчатых костей как у мелких непродуктивных, так и сельскохозяйственных животных и человека в связи с аналогичностью процесса костеобразования.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Аганов Д.С. Роль цитокиновой системы RANKL/RANK/OPG в регуляции минерального обмена костной ткани / Д.С. Аганов, В.В. Тыренко, Е.Н. Цыган, М.М. Топорков, С.Г. Бологов // *Гены и клетки*. 2014. №4. С. 50-52.
2. Дмитриева Л.А. Роль интерферонов в регуляции остеогенных и остеорезорбтивных процессов / Л.А. Дмитриева, Е.Ю. Коршунова, В.Ф. Роль // *Acta Biomedica Scientifica*. 2012. № 5-2 (87). С. 136-140.
3. Коршунова Е.Ю. Цитокиновая регуляция метаболизма костной ткани / Е.Ю. Коршунова, Л.А. Дмитриева, В.Ф. Лебедев // *Политравма*, 2012. №3. С. 82-86.
4. Нуруллина Г.М., Ахмадуллина Г.И. Костное ремоделирование в норме и при первичном остеопорозе: значение маркеров костного ремоделирования. *Архивъ внутренней медицины*. 2018; 8(2): 100-110. DOI: 10.20514/2226-6704-2018- 8-2-100-110.
5. Игнатенко Г.А. Роль цитокинов в ремоделировании костной ткани в норме и патологии / Г.А. Игнатенко, Э.А. Майлян, И.Г. Немсадзе, З.С. Румянцева, А.В. Чурилов, И.С. Глазков, Е.Д. Миревич // *Таврический медико-биологический вестник*. 2020. №1. С.133-139.

6. Interleukin-6 as a key player in systemic inflammation and joint destruction / J.E. Fonseca, M.J. Santos, H. Canhao, E. Choy // *Autoimmun Rev.* – 2009. - №8. - P. - 538–542.
7. The tumor necrosis factor- $\alpha$ -blocking agent infliximab inhibits interleukin 1beta (IL-1beta) and IL-6 gene expression in human osteoblastic cells / E. Musacchio, C. Valvason, C. Botsios et al. // *J Rheumatol.* – 2009. - №36. – P.1575–1579.
8. Lee YM, Fujikado N, Manaka H, Yasuda H, Iwakura Y. IL-1 plays an important role in the bone metabolism under physiological conditions. *Int Immunol* 2010;22: 805–816. 10.1093/intimm/dxq431 - DOI – PubMed
9. Melincovici CS, Boşca AB, Şuşman S, Mărginean M, Mişu C, Istrate M, Moldovan IM, Roman AL, Mişu CM. Vascular endothelial growth factor (VEGF) - key factor in normal and pathological angiogenesis. *Rom J Morphol Embryol.* 2018;59(2):455-467. PMID: 30173249
10. Hu K, Olsen BR. Osteoblast-derived VEGF regulates osteoblast differentiation and bone formation during bone repair. *J Clin Invest.* 2016 Feb;126(2):509-26. doi: 10.1172/JCI82585. Epub 2016 Jan 5. PMID: 26731472; PMCID: PMC4731163.
11. Hu K, Olsen BR. The roles of vascular endothelial growth factor in bone repair and regeneration. *Bone.* 2016 Oct; 91:30-8. doi: 10.1016/j.bone.2016.06.013. Epub 2016 Jun 25. PMID: 27353702; PMCID: PMC4996701.

#### REFERENCES

1. Aganov D.S. Rol tsitokinovoy sistemy RANKL/RANK/OPG v regulyatsii mineralnogo obmena kostnoy tkani / D.S. Aganov, V.V. Tyrenko, Ye.N. Tsygan, M.M. Toporkov, S.G. Bologov // *Geny i kletki.* 2014. №4. S. 50-52.
2. Dmitrieva L.A. Rol interferonov v regulyatsii osteogennykh i osteorezorbivnykh protsessov / L.A. Dmitrieva, Ye.Yu. Korshunova, V.F. Rol // *Acta Biomedica Scientifica.* 2012. № 5-2 (87). S. 136-140.
3. Korshunova Ye.Yu. Tsitokinovaya regulyatsiya metabolizma kostnoy tkani / Ye.Yu. Korshunova, L.A. Dmitrieva, V.F. Lebedev // *Politravma,* 2012. №3. S. 82-86.
4. Nurullina G.M., Akhmadullina G.I. Kostnoe remodelirovanie v norme i pri pervichnom osteoporoze: znachenie markerov kostnogo remodelirovaniya. *Arkhiv vnutrenney meditsiny.* 2018; 8(2): 100-110. DOI: 10.20514/2226-6704-2018- 8-2-100-110.
5. Ignatenko G.A. Rol tsitokinov v remodelirovanii kostnoy tkani v norme i patologii / G.A. Ignatenko, E.A. Maylyan, I.G. Nemsadze, Z.S. Romyantseva, A.V. Churilov, I.S. Glazkov, Ye.D. Mirovich // *Tavrcheskiy mediko-biologicheskiy vestnik.* 2020. №1. S.133-139.
6. Interleukin-6 as a key player in systemic inflammation and joint destruction / J.E. Fonseca, M.J. Santos, H. Canhao, E. Choy // *Autoimmun Rev.* – 2009. - №8. - R. - 538–542.
7. The tumor necrosis factor- $\alpha$ -blocking agent infliximab inhibits interleukin 1beta (IL-1beta) and IL-6 gene expression in human osteoblastic cells / E. Musacchio, C. Valvason, C. Botsios et al. // *J Rheumatol.* – 2009. - №36. – R.1575–1579.
8. Lee YM, Fujikado N, Manaka H, Yasuda H, Iwakura Y. IL-1 plays an important role in the bone metabolism under physiological conditions. *Int Immunol* 2010;22: 805–816. 10.1093/intimm/dxq431 - DOI – PubMed
9. Melincovici CS, Boşca AB, Şuşman S, Mărginean M, Mişu C, Istrate M, Moldovan IM, Roman AL, Mişu CM. Vascular endothelial growth factor (VEGF) - key factor in normal and pathological angiogenesis. *Rom J Morphol Embryol.* 2018;59(2):455-467. PMID: 30173249
10. Hu K, Olsen BR. Osteoblast-derived VEGF regulates osteoblast differentiation and bone formation during bone repair. *J Clin Invest.* 2016 Feb;126(2):509-26. doi: 10.1172/JCI82585. Epub 2016 Jan 5. PMID: 26731472; PMCID: PMC4731163.
11. Hu K, Olsen BR. The roles of vascular endothelial growth factor in bone repair and regeneration. *Bone.* 2016 Oct; 91:30-8. doi: 10.1016/j.bone.2016.06.013. Epub 2016 Jun 25. PMID: 27353702; PMCID: PMC4996701.

УДК/UDC 619:636.7:615

## АТОПИЧЕСКИЙ ДЕРМАТИТ У СОБАК CANINE ATOPIC DERMATITIS

**Белкин Б.Л.<sup>1</sup>**, доктор ветеринарных наук, профессор

Belkin B.L., Doctor of Veterinary Sciences, Professor

**Малахова Н.А.<sup>1\*</sup>**, кандидат ветеринарных наук, зав. кафедрой, доцент

Malakhova N.A., Candidate of Veterinary Sciences, Associate professor

**Агеева А.В.<sup>2</sup>**, студентка

Ageeva A.V., The student of the Medical Institute of the Orel State University

**\*\*Деркач А.А.<sup>2</sup>**, студентка

Derkach A.A., The student of the Medical Institute of the Orel State University

**<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Орловский Государственный аграрный университет**

**имени Н.В. Парахина, Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State

Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

**<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С.**

**Тургенева», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel

State University named after I.S.Turgenev", Orel, Russia

\*E-mail: anatomija2013@yandex.ru

\*\*E-mail: anketiya@gmail.com

В настоящей статье рассмотрено одно из самых частых по встречаемости хронических заболеваний кожи аллергической природы среди собак—атопический дерматит. Отмечены статистические данные, касающиеся частоты встречаемости данной патологии среди питомцев в зависимости от породы и условий содержания. В частности, указаны собаки пород лабрадор-ретривер и золотистый ретривер как наиболее подверженные заболеванию атопическим дерматитом. Дана общая характеристика атопического дерматита. Приведены основные гипотезы патогенеза данного заболевания. Рассмотрены основные звенья патогенеза иммунологической и барьерной теорий. Отмечены основные отличия кожи собак с атопическим дерматитом: повышенная трансэпидермальная потеря влаги, снижение церамидов, мутации в белке филаггрина, аномалии липидных ламелл. Акцентируется внимание на важности влияния вторичных бактериальных инфекций на воспаление и зуд. Зуд указан как основной симптом при атопическом дерматите у собак, который требует тщательной дифференциальной диагностики с другими заболеваниями, имеющими схожее клиническое проявление. Возраст животного отмечен как важный критерий для диагностики заболевания. Приведены наиболее частые лекарственные препараты, используемые в лечении атопического дерматита: глюкокортикостероиды, Циклоспорин А. Рассмотрена возможность применения липидных добавок для восстановления кожного барьера. Акцентируется внимание на более современных и актуальных методах лечения атопического дерматита: применение препаратов моноклональных антител для таргетной терапии, а также рассмотрена возможность использования АСИТ-терапии. Сделан вывод о целесообразности поиска новых эффективных методик лечения данной патологии.

**Ключевые слова:** атопический дерматит, лабрадор-ретривер, филаггрин, дефект кожного барьера, зуд, моноклональные антитела.

Canine atopic dermatitis is one of the most common chronic skin diseases of the allergic nature among dogs. We consider the statistics relating to the frequency of occurrence of this pathology among pets according to their breed and living conditions. In particular, in this statistics we observe the dogs of such breeds as Labrador Retriever and Golden Retriever as the most susceptible to atopic dermatitis. We define the characteristics of atopic dermatitis and give the main hypotheses of pathogenesis of this disease. The main links of pathogenesis of immunological and barrier theories are also discussed in the article. We also found out the differences of the skin of dogs with atopic dermatitis such as: increased transepidermal loss of moisture, decrease of ceramides, mutation in the protein of the filaggrin,

anomalies of the lipid lamellas. We emphasize the importance of the influence of the secondary bacterial infection on the inflammation and itching. The itching is listed as the main symptom of the atopic dermatitis which requires the thorough differential diagnosis of the other diseases with the similar clinical manifestations. The age of the animal is considered as an important criterion for the diagnosis. In the article we give the most common medications that are used to treat atopic dermatitis: Glucocorticosteroids, cyclosporin A. Then we study the possibility of using the lipid-based supplements for the recovery of skin barrier. We focus attention on more modern and current treatments of atopic dermatitis such as an application of monoclonal antibodies for targeted therapy, and the possibility of using allergen immunotherapy. In conclusion we discuss the feasibility of searching new more effective methods of treatment of this pathology.

**Key words:** atopic dermatitis, labrador retriever, filaggrin, skin barrier defect, itching, monoclonal antibodies.

**Введение.** Атопический дерматит - это одно из самых распространенных хронических заболеваний кожи аллергической природы, сопровождающееся воспалением и зудом.

Согласно исследованиям, атопический дерматит часто встречается среди мелких домашних животных, особенно собак. У собак, живущих в городских условиях, признаки атопического дерматита возникают чаще, чем у собак, живущих в сельской местности. Собаки пород лабрадор-ретривер и золотистый ретривер чаще болеют данным заболеванием, чем представители других пород, что объясняется наличием более чувствительной кожи, подверженной воздействию различных аллергенов. Атопический дерматит является пожизненным заболеванием, которое невозможно окончательно вылечить. Терапия атопического дерматита долгосрочная, затратная, и не всегда высокоэффективная.

**Цель исследования** - Изучить особенности патогенеза, клинического проявления и лечения атопического дерматита у собак.

**Условия, материалы и методы.** Методологической основой исследований явились научные разработки отечественных и зарубежных авторов, особенности патогенеза и современные подходы к лечению атопического дерматита у собак. В процессе исследований применялись общепринятые методы: анализ, сравнение, обобщение.

**Результаты и обсуждение.** Существуют разные гипотезы патогенеза данного заболевания. Несмотря на то, что общепринятым понятием механизма атопического дерматита считалась немедленная реакция гиперчувствительности на вдыхаемые аллергены, в настоящее время, в ходе проведенных исследований, установлено, что собаки с генетической предрасположенностью к заболеванию, вдыхают и переваривают аллергены, вызывающие выработку аллерген-специфического IgE. Стоит учитывать и проникновение аллергенов через кожу животного, в ходе которого, произведенный IgE связывается с тучными клетками дермы.[1]

Результаты последних исследований ставят под сомнение данную теорию. К примеру, у собак не отмечалось корреляции между уровнем IgE и атопическим дерматитом, а у многих клинически здоровых животных в крови циркулировали IgE к аллергенам окружающей среды. Также классические антигистаминные препараты, эффективные при реакции гиперчувствительности I типа, крайне малоэффективны при атопическом дерматите у собак.

В настоящее время доказано, что дефект кожного барьера и изменение проницаемости кожи могут являться первичной причиной заболевания. Нормальный кожный барьер поддерживает кожу гидратированной и предотвращает проникновение аллергенных и микробных белков. Однако



нарушенный кожный барьер, наоборот, позволяет аллергенам, раздражителям и другим триггерам проникать в кожу и активировать иммунные реакции. [2]

Установлено, что кожа собак при atopическом дерматите отличается повышенной экспрессией IL-4. Вполне вероятно, что дефектный кожный барьер способствует микробной адгезии, проникновению аллергенных белков и иницированию аномальных воспалительных и аллергических реакций. Воспаление, преобладающее производство цитокинов, Th-2 клеток усиливает первичный генетический барьерный дефект, а также может вызывать барьерный дефект у собак без идентифицируемой генетической предрасположенности. [3]

У собак с atopическим дерматитом трансэпидермальная потеря влаги выше, чем у здоровых. Это означает, что atopичная кожа более проницаема, чем нормальная. К факторам, вызывающим нарушение барьера кожи у собак с atopическим дерматитом относят снижение уровня церамидов и мутации в белке филаггрина, которые приводят к снижению его синтеза и, в конечном счете, к снижению увлажнения рогового слоя эпидермиса.[4]

При наличии atopического дерматита у собак выявляются серьезные аномалии липидных ламелл, а также выброс аморфного липидного материала. При проведении электронной микроскопии обнаруживаются меньшее количество липидов между корнеоцитами в роговом слое эпидермиса, а сами липидные отложения дезорганизованы.[5]

Вторичные бактериальные инфекции, вызванные *Staphylococcus pseudintermedius* и дрожжевые инфекции, вызванные *Malassezia pachydermatis*, усиливают воспаление и зуд.

Были приведены аргументы в пользу наличия у собак медиированной IgE гиперчувствительности к *Malassezia*, которая приводит к повышению чувствительности и усилению зуда. [6] При отсутствии ответа на лечение глюкокортикостероидами влажная и жирная кожа с сопутствующим зудом - это показатели для проведения цитологического исследования на дрожжи. То есть колонизация бактериями или грибами еще больше ухудшает состояние кожного покрова, что создает порочный круг воспаления, зуда и дополнительной сенсибилизации.

Ключевой особенностью atopического дерматита является зуд, который и является самой частой причиной, по которой владельцы питомцев обращаются за помощью. При наличии данной жалобы важно исключить другие заболевания, которые также сопровождаются зудом.[7] Важным критерием в диагностике заболевания является возраст животного, так как atopический дерматит чаще всего диагностируется у собак в возрасте до 3х лет.

Долгое время основным методом контроля atopического дерматита являлись глюкокортикостероиды в супрессивных дозировках, так как они обладают высокой эффективностью против воспаления и зуда. Эти препараты подавляют довольно большое количество генов, которые отвечают за производство цитокинов, цитокиновых рецепторов, адгезивных молекул и хемокинов. Однако долгосрочное использование препаратов данной группы ограничивается большим списком возможных побочных реакций ввиду присутствия глюкокортикоидных рецепторов практически во всех клетках, причем нередко данные реакции протекают в довольно тяжелой форме.[8]

Для лечения atopического дерматита разработаны такие препараты, как Циклоспорин А-полипептид, выделенный из гриба рода *Tolypocladium inflatum*. Данный препарат ингибирует цитокины, которые участвуют в воспалительном процессе при atopическом дерматите, стимулируя возникновения зуда.

Циклоспорин А зарекомендовал себя как высокоэффективный препарат для лечения атопического дерматита у собак, однако является довольно дорогим, что и ограничивает его использование на практике.

В последние несколько лет проводится всё больше исследований по разработке и внедрению в практику препаратов моноклональных антител в лечение атопического дерматита у животных. В частности, инъекционный препарат Цитопоинт был условно одобрен FDA и выпущен на рынок. По данным исследований, положительные результаты терапии данным препаратом были отмечены у 80% опытных животных. Данное лекарственное средство является ингибитором IL-31-цитокина, который индуцирует возникновение кожного зуда у животных, включая собак. Этот цитокин был подтвержден в качестве ключевого цитокина, участвующего в развитии ранних кожных поражений у собак с атопическим дерматитом. [9]

Для собак с атопическим дерматитом также рекомендуется использование липидных добавок для восстановления кожного барьера. Введение незаменимых жирных кислот в рацион увеличивает общее содержание липидов в роговом слое эпидермиса, а состав и ультраструктура этого слоя приближаются к таковым у здоровых животных. Однако всё еще нет достаточных доказательств, позволяющих использовать данные препараты в качестве монотерапии. [10]

На сегодняшний день единственным методом лечения атопического дерматита у собак, который может нормализовать дисрегулятивный иммунный ответ, и, тем самым замедлить прогрессирование заболевания, является аллерген-специфическая иммунотерапия (АСИТ). По разным источникам АСИТ эффективна у 50-80% собак, в зависимости от особенностей конкретного животного, его породы, а также средовых факторов. [11]

**Выводы.** Ведущая роль в механизме атопического дерматита отводится нарушению барьерных функций кожного покрова животного, мутация на уровне синтеза филаггрина и эпидермальных липидов, способствующая свободному проникновению антигенов в организм, и развитию аллергической реакции. Большой потенциал имеет развитие метода генетического тестирования атопического дерматита у собак, который расширит диагностические возможности и варианты лечения. Современной тенденцией в разработке биологических препаратов для лечения атопического дерматита собаки является целевая терапия, которая направлена на поиск какой-то единственной молекулы или рецептора, ингибирование которого будет контролировать все клинические признаки. Разработка данного метода лечения имеет потенциал для более безопасного и эффективного контроля зуда и воспаления у собак с атопическим дерматитом.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Алексеева М.А. Атопический дерматит у собак: этиология, патогенез, диагностика // Стимулирование инновационного развития общества в стратегическом периоде. Сборник статей Международной научно- практической конференции. 2018. С. 190-195.
2. Потекаев Н.Н. Современные аспекты патогенеза и терапии атопического дерматита / Н.Н. Потекаев, Д.Н. Серов, И.А. Михайлова, Л.С. Анохина, К.Ю. Федотова, Н.Г. Георгадзе // Клиническая дерматология и венерология. 2019. №3(18). С. 259- 263
3. Фернандес Видаль Л.В., Филидов Н.С., Власова Я.Е. Применение скарификационного теста в диагностике атопического дерматита у собак // Инновационные процессы в АПК : Сборник статей V Международной научно- практической конференции преподавателей, молодых ученых, аспирантов и студентов, Москва, 17–19 апреля 2013г. Москва: РУДН, 2013. С. 188-191.

4. Усенко В.В., Тарабрин И.В., Ломидзе М.А. Видовые аспекты атопического дерматита // Научный журнал КубГАУ. 2021. №174. С.346-358
5. Герке А.Н. Кожный барьер и его дисфункция при болезнях кожи // VetPharma. 2014. №6 (22). С.44-50
6. Овчинников Р.С. Грибы рода *Malassezia* в заболеваниях животных / Р.С.Овчинников, М.Г. Маноян, П.П. Ершов, А.Г. Гайнуллина // VetPharma. 2013. №1 (12). С.30-38
7. Чекрышева В.В., Авагян Э.Н. Клиническое проявление атопического дерматита у собак // Ветеринария Северного Кавказа. 2023. №7. С.60-72
8. Николаева Л.В. Подход к лечению атопического дерматита собак // Российский ветеринарный журнал. 2023. №1. С. 57-60
9. Медведева Ю.Е., Маннова М.С. Диагностический подход при подозрении на атопический дерматит у собак (анализ научных источников литературы) // Форум молодых ученых. 2019. №1-2 (29). С.811-815
10. Оливри Т. Лечение атопического дерматита собак основные положения практического руководства международной группы специалистов по атопическому дерматиту собак // VetPharma. 2014. №2 (18). С. 74-86.
11. Руппель В.В. Роль аллергенспецифической иммунотерапии (асит) в лечении атопического дерматита. Клинический опыт // VetPharma. 2016. №1 (29). С.68-83.

#### REFERENCES

1. Alekseeva M.A. Atopicheskiĭ dermatit u sobak: etiologiya, patogenez, diagnostika // Stimulirovanie innovatsionnogo razvitiya obshchestva v strategicheskom periode. Sbornik stateĭ Mezhdunarodnoĭ nauchno- prakticheskoi konferentsii. 2018. S. 190-195.
2. Potekaev N.N. Sovremennye aspekty patogeneza i terapii atopicheskogo dermatita / N.N. Potekaev, D.N. Serov, I.A. Mikhaĭlova, L.S. Anokhina, K.Yu. Fedotova, N.G. Georgadze // Klinicheskaya dermatologiya i venerologiya. 2019. №3(18). S. 259- 263
3. Fernandes Vidal L.V., Filidov N.S., Vlasova Ya.Ye. Primenenie skarifikatsionnogo testa v diagnostike atopicheskogo dermatita u sobak // Innovatsionnye protsessy v APK : Sbornik stateĭ V Mezhdunarodnoĭ nauchno- prakticheskoi konferentsii prepodavatelei, molodykh uchenykh, aspirantov i studentov, Moskva, 17–19 aprelya 2013g. Moskva: RUDN, 2013. S. 188-191.
4. Usenko V.V., Tarabrin I.V., Lomidze M.A. Vidovye aspekty atopicheskogo dermatita // Nauchnyy zhurnal KubGAU. 2021. №174. С.346-358
5. Gerke A.N. Kozhnyy barer i ego disfunktsiya pri boleznyakh kozhi // VetPharma. 2014. №6 (22). С.44-50
6. Ovchinnikov R.S. Griby roda *Malassezia* v zabolevaniyakh zhivotnykh / R.S.Ovchinnikov, M.G. Manoyan, P.P. Yershov, A.G. Gaynullina // VetPharma. 2013. №1 (12). С.30-38
7. Chekrysheva V.V., Avagyan E.N. Klinicheskoe proyavlenie atopicheskogo dermatita u sobak // Veterinariya Severnogo Kavkaza. 2023. №7. С.60-72
8. Nikolaeva L.V. Podkhod k lecheniyu atopicheskogo dermatita sobak // Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal. 2023. №1. S. 57-60
9. Medvedeva Yu.Ye., Mannova M.S. Diagnosticheskiy podkhod pri podozrenii na atopicheskiy dermatit u sobak (analiz nauchnykh istochnikov literatury) // Forum molodykh uchenykh. 2019. №1-2 (29). S.811-815
10. Olivri T. Lechenie atopicheskogo dermatita sobak osnovnye polozheniya prakticheskogo rukovodstva mezhdunarodnoĭ gruppy spetsialistov po atopicheskomu dermatitu sobak // VetPharma. 2014. №2 (18). S. 74-86.
11. Ruppel V.V. Rol allergenspetsificheskoy immunoterapii (asit) v lechenii atopicheskogo dermatita. Klinicheskii opyt // VetPharma. 2016. №1 (29). С.68-83.

УДК / UDC 636.5.087.7

**ВЛИЯНИЕ ХИТОЗАНОВОГО КОМПЛЕКСА НА ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ- БРОЙЛЕРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПТИЦЕФАБРИКИ**

**INFLUENCE OF CHITOSAN COMPLEX ON ZOOTECHNICAL INDICATORS OF GROWING BROILER CHICKENS IN INDUSTRIAL POULTRY FARM CONDITIONS**

**Буяров В.С.\***, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Buyarov V.S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Комоликова И.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Komolikova I.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Буяров А.В.**, кандидат экономических наук, доцент  
Buyarov A.V., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

**Меднова В.В.**, научный сотрудник Инновационного научно-исследовательского испытательного центра коллективного пользования  
Mednova V.V., Researcher of the Innovative Research and Testing Center for Collective Use

**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

\*E-mail: [bvc5636@mail.ru](mailto:bvc5636@mail.ru)

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №23-26-00031, <https://rscf.ru/project/23-26-00031/>)*

Целью исследований являлось научно-практическое обоснование эффективности применения отечественной кормовой добавки на основе хитозана (комплекс хитозановый «КХ - 1») при напольном выращивании цыплят-бройлеров в течение 38-40 дней в условиях повышенной плотности посадки (23,5 гол./м<sup>2</sup>) на промышленной птицефабрике ООО «ПОЗЦ Свеженка». Использованная во всех группах производственная кормовая программа была одинаковой по набору ингредиентов, разница между контрольными и опытными группами (птичками) состояла в том, что в рационы бройлеров, выращиваемых в трех опытных птичниках (общее поголовье - 117906 гол.), вводили хитозановый комплекс «КХ-1» из расчета 70 г на 1 т комбикорма. В трех контрольных птичниках в начале опыта содержалось 118000 цыплят. В результате исследований установлено, что производство мяса птицы в убойной массе в трех контрольных птичниках составило 193950 кг, в трех опытных -197957 кг. В птичниках, где применялся хитозановый комплекс в комбикормах для бройлеров, было получено на 4007 кг (2,02%) больше мяса, чем в контроле. Это было достигнуто в результате того, что сохранность бройлеров во всех опытных птичниках в конце выращивания составляла 93,53%, а в контрольных - 91,83%. Выход мяса с 1 м<sup>2</sup> пола в опытных птичниках при выращивании бройлеров в условиях повышенной плотности посадки (23,5 гол./м<sup>2</sup>) со сроками убоя 38-40 дней был на 1,2 - 3,6% выше, чем в контрольных птичниках. Следует отметить более низкие затраты корма на 1 кг прироста живой массы бройлеров, содержащихся в опытных птичниках по сравнению с контрольными. Европейский индекс эффективности выращивания бройлеров в опытных птичниках был на 9 - 17 единиц выше, чем в контрольных птичниках. Хитозановый комплекс оказал положительное влияние на зоотехнические и экономические показатели выращивания птицы в условиях повышенной плотности посадки на промышленной птицефабрике и является ценной кормовой добавкой для бройлеров.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, хитозановый комплекс, технология, кормление бройлеров, плотность посадки, сроки выращивания, продуктивность, эффективность.

The purpose of the research was a scientific and practical background of the effectiveness of using a domestic feed additive based on chitosan (chitosan complex "KH - 1") when raising broiler chickens on floors for 38-40 days under conditions of increased stocking density (23.5 birds/m<sup>2</sup>) at the industrial

poultry farm LLC "POZTS Svezhenka". The production feed program used in all groups was the same in terms of the set of ingredients; the difference between the control and experimental groups (poultry houses) was that the chitosan complex "KH" was introduced into the diets of broilers raised in three experimental poultry houses (total population - 117,906 birds). -1" at the rate of 70 g per 1 ton of feed. Three control poultry houses contained 118,000 chickens at the beginning of the experiment. As a result of the research, it was established that the production of poultry meat in slaughter weight in three control poultry houses amounted to 193,950 kg compared to three experimental poultry houses - 197,957 kg. In these poultry houses where chitosan complex was used in feed for broilers, 4007 kg (2.02%) more meat was obtained than in the control. This was achieved because the safety of broilers in all experimental poultry houses at the end of rearing was 93.53%, and in the control houses - 91.83%. The meat yield from 1 m<sup>2</sup> of floor in experimental poultry houses when raising broilers under conditions of increased stocking density (23.5 birds/m<sup>2</sup>) with a slaughter period of 38-40 days was 1.2 - 3.6% higher than in control poultry houses. It should be noted that feed costs are lower per 1 kg of live weight gain in broilers kept in the experimental poultry houses compared to the control ones. The European broiler rearing efficiency index in the experimental poultry houses was 9 to 17 units higher than in the control ones. The chitosan complex had a positive effect on the zootechnical parameters of poultry rearing under the conditions of increased stocking density at an industrial poultry farm. So, the chitosan complex is a valuable feed additive for broilers.

**Key words:** broiler chickens, chitosan complex, technology, broiler feeding, stocking density, growing time, productivity, efficiency.

**Введение.** В условиях новых геэкономических вызовов важнейшей проблемой является обеспечение продовольственной безопасности, в решении которой роль отрасли птицеводства, производящей два полноценных сбалансированных протеиновых продукта для питания человека - яйца и мясо птицы, особенно велика. Несмотря на имеющиеся проблемы, связанные с санкционным давлением со стороны недружественных государств, отрасль не только сохранила свои позиции, но и обеспечила в первом полугодии 2023 года прирост производства мяса птицы. Так, за период с января по июнь 2023 г. было произведено 2592,3 тыс. тонн (в убойной массе) мяса птицы, что на 38,8 тыс. тонн или на 1,5% больше, чем за аналогичный период в 2022 г. Это стало возможным благодаря созданному потенциалу в птицеводстве по важнейшим стратегическим направлениям, в первую очередь, по племенной базе, кормопроизводству (кормовым добавкам), производству ветеринарных препаратов, технологическому оборудованию и самое главное - созданному за десятки лет профессиональному управленческому потенциалу отрасли, который имеет опыт работы в кризисных ситуациях. Новые вызовы, с которыми столкнулось в последние годы отечественное птицеводство, будут носить долгосрочный характер, и на них нужен адекватный ответ [1, 2].

Перспективным направлением повышения эффективности производства мяса бройлеров, улучшения его качества является использование в кормлении птицы пробиотиков, пребиотиков, фитобиотиков, синбиотиков, антиоксидантов и других препаратов, в том числе при стрессовых ситуациях (изменение рецептуры комбикормов, применение кокцидиостатиков и других ветеринарных препаратов, нарушение вентиляции, повышение плотности посадки, вакцинация, низкое качество воды и др.), которые часто проявляются в промышленном птицеводстве [3 - 7]. Следует отметить, что включение в рационы кормления птицы одновременно нескольких кормовых или биологически активных добавок зачастую не приносит экономического эффекта, поскольку их суммарная стоимость может поглотить дополнительную прибыль, получаемую в результате их применения. В связи с этим, представляется перспективным поиск многофункциональных кормовых добавок, сочетающих в себе несколько механизмов воздействия на микрофлору пищеварительного тракта и организм сельскохозяйственной птицы в целом [8, 9].

Одной из таких кормовых добавок являются добавки на основе хитозана (хитозановые комплексы). Хитозан - биосинтетический полисахарид, представляющий собой деацетилированное производное хитина. Хитин в природе имеет три основных источника: панцирь ракообразных (крабов, креветок и др.), кутикула насекомых и клеточная стенка мицелиальных грибов. В отечественных и зарубежных публикациях отмечается, что хитозан и его производные являются эффективной кормовой добавкой для здоровья птицы и альтернативой кормовым антибиотикам [10 - 14].

Большое экономическое значение имеют технологические параметры выращивания, в том числе плотность посадки птицы. В условиях напольного выращивания (на подстилке) данный технологический параметр характеризуется количеством бройлеров на единицу площади пола птичника (гол./м<sup>2</sup>). При выборе плотности посадки, в первую очередь, имеют в виду максимальный выход мяса с 1 м<sup>2</sup> площади пола птичника без снижения генетически обусловленной живой массы бройлеров. Плотность посадки зависит от живой массы, пола и возраста птицы, микроклимата, вентиляции, а также от технологии выращивания, оборудования птичника, сезона года. Птица разных кроссов неодинаково реагирует на уплотненную посадку, что определяет необходимость дифференцированного подхода, то есть в зависимости от способа выращивания кросса птицы должны определяться плотность посадки и сроки выращивания [15, 16].

Понимание взаимосвязи между условиями кормления и содержания цыплят-бройлеров, их здоровьем, благополучием и продуктивностью, грамотное управление данными технологическими процессами и их своевременная корректировка в соответствии с изменением потребности поголовья необходимы для повышения экономической эффективности производства мяса бройлеров [17, 18].

**Целью исследований** являлось научно-практическое обоснование эффективности применения отечественной кормовой добавки на основе хитозана (комплекс хитозановый «КХ - 1») при напольном выращивании цыплят-бройлеров в течение 38-40 дней в условиях повышенной плотности посадки на промышленной птицефабрике.

**Материал и методы исследований.** Экспериментальные исследования проводились в производственных условиях птицефабрики ООО «Производственное объединение замкнутого цикла Свеженка» (ООО «ПОЗЦ Свеженка»). Подопытных цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», выведенных из одной партии яиц, одинаковых по происхождению, возрасту, общему развитию, выращивали в типовых птичниках на полу (на глубокой подстилке), в условиях повышенной плотности посадки с суточного до 38 - 40 - дневного возраста. Размеры птичников - 96 х 18 м. Кормление бройлеров осуществлялось полнорационными комбикормами (ПК) в соответствии с нормами ВНИТИП [19, 20]. Были использованы следующие ПК: бройлер - старт (0-10 дн.), бройлер - рост (11-21 дн.), бройлер - финиш-1 (22-33 дн.), бройлер - финиш-2 (34- 40 дн.). Использованная во всех группах производственная кормовая программа была одинаковой по набору ингредиентов, разница между контрольными и опытными группами (птичниками) состояла в том, что в рационы цыплят-бройлеров, выращиваемых в опытных птичниках, вводили хитозановый комплекс «КХ-1» из расчета 70 г на 1 т комбикорма.

В трех контрольных птичниках в начале опыта содержалось 118000 цыплят (птичник №14 - 39280 гол., срок выращивания - 38 дней, плотность посадки - 23,5

гол./м<sup>2</sup>; птичник №15 - 39280 гол.; срок выращивания - 39 дней, плотность посадки - 23,5 гол./м<sup>2</sup>; птичник №16 - 39440 гол., срок выращивания - 40 дней, плотность посадки - 23,6 гол./м<sup>2</sup>), а в трех опытных птичниках - 117906 цыплят (птичник №11 - 39280 гол, срок выращивания - 38 дней, плотность посадки - 23,5 гол./м<sup>2</sup>; птичник №12 - 39280 гол., срок выращивания - 39 дней, плотность посадки - 23,5 гол./м<sup>2</sup>; птичник №13 - 39346 гол., срок выращивания - 40 дней, плотность посадки - 23,5 гол./м<sup>2</sup>).

При проведении исследований на цыплятах-бройлерах учитывались общепринятые производственно-зоотехнические показатели.

Хитозановый комплекс был произведен компанией ООО «Агроритин» (г. Нижний Новгород) со степенью деацетилирования около 90%.

**Результаты и обсуждение.** Производственно-зоотехнические показатели напольного и клеточного выращивания цыплят-бройлеров современных высокопродуктивных кроссов зависят от условий их кормления и содержания. Современные кроссы цыплят-бройлеров весьма чувствительны к средовым факторам (кормление, технологии содержания, стрессы). Любые нарушения в кормлении и содержании птицы промышленных кроссов приводят к снижению естественной резистентности, сохранности и продуктивности молодняка. Кормление птицы - основа ее здоровья, продуктивности и качества птицеводческой продукции. Важная роль в реализации генетического потенциала продуктивности цыплят-бройлеров принадлежит технологическому оборудованию и технологическим параметрам их выращивания, а также микроклимату птичников. Нами были проведены исследования по оценке технологического оборудования и технологических параметров выращивания цыплят-бройлеров в подопытных птичниках, результаты которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Технологическое оборудование и технологические параметры для выращивания цыплят-бройлеров в подопытных птичниках

Технологическое оборудование и технологические параметры	Подопытные птичники № 11-16 «Big Dutchman»
Микроклимат, оборудование	«Big Dutchman»
Марка компьютера	MC36A
Размер птичников	18×96
Количество приточных жалюзи	6
Количество приточных форточек (боковых)	60
Количество крышных вытяжных вентиляторов (10 тыс. м <sup>3</sup> /ч)	7
Количество торцевых вентиляторов (30 тыс. м <sup>3</sup> /ч)	9
Линий поения	5
Линий кормления	4
Количество nippleных поилок	2150
Количество кормушек	480
Птицемест	30000-39500
Голов на 1 nipple	14,0
Голов на 1 кормушку	62,5
Полезная площадь, м <sup>2</sup>	1334,0
Полная площадь, м <sup>2</sup>	1674
Плотность посадки, голов на 1 м <sup>2</sup>	19-23,5 (в зависимости от сезона года)
Линий освещения	5
Количество ламп («Gasolec ORION»)	72
Количество теплогенераторов GP	6
Мощность GP, кВт	70
Технологическое освещение (лампы накаливания)	2 линии

Установлено, что технологические параметры напольного содержания птицы в подопытных птичниках соответствовали рекомендациям ФНЦ



«ВНИТИП» РАН и рекомендациям компании «Авиаген» по работе с кроссом «Росс-308».

Полученные в результате исследований, проведенных непосредственно в производственных условиях, зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», представлены в таблице 2.

Валовое производство цыплят-бройлеров на убой в живой массе в трех контрольных птичниках составило 254120 кг, в трех опытных - 258725 кг, а производство мяса птицы в убойной массе - 193950 кг и 197957 кг соответственно. Таким образом, в птичниках, где применялся хитозановый комплекс в комбикормах для цыплят-бройлеров, было получено на 4007 кг (2,02%) больше мяса, чем в контроле. Это было достигнуто в результате того, что сохранность цыплят-бройлеров во всех опытных птичниках в конце выращивания составляла 93,53%, а в контрольных - 91,83%. Выход мяса с 1 м<sup>2</sup> пола в опытных птичниках при выращивании бройлеров в условиях повышенной плотности посадки (23,5 гол./м<sup>2</sup>) со сроками убоя 38-40 дней был на 1,2 - 3,6% выше, чем в контрольных птичниках. Следует отметить более низкие затраты корма на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров, содержащихся в опытных птичниках по сравнению с контрольными. Европейский индекс эффективности выращивания цыплят-бройлеров в опытных птичниках 11, 12 и 13 был на 17, 16 и 9 единиц выше, чем в контрольных птичниках 14, 15 и 16 соответственно.

Таблица 2 - Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров кросса «Росс-308»

Показатель	Птичники					
	14-к	15-к	16-к	11-опыт.	12-опыт.	13-опыт.
Продолжительность выращивания, дни	38	39	40	38	39	40
Принято на выращивание, гол.	39280	39280	39440	39280	39280	39346
Плотность посадки бройлеров, гол./м <sup>2</sup>	23,5	23,5	23,6	23,5	23,5	23,5
Средняя живая масса 1 гол. в конце выращивания, г	2260	2364	2416	2263	2361	2421
Среднесуточный прирост живой массы, г	58,4	59,6	59,4	58,5	59,5	59,6
Поголовье в конце выращивания, гол.	35438	36069	36849	36566	36609	37098
Сохранность бройлеров, %	90,2	91,8	93,4	93,1	93,2	94,3
Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,57	1,61	1,62	1,55	1,56	1,60
Европейский индекс эффективности, ед.	341	346	348	358	362	357
Выход живой массы с 1 м <sup>2</sup> пола, кг	47,6	51,0	53,2	49,3	51,6	53,6
Произведено бройлеров на убой в живой массе, кг	79650	85390	89080	82510	86415	89800
Произведено мяса в убойной массе, кг	60012	65334	68604	62807	65762	69388
Убойный выход мяса, %	75,3	76,5	77,0	76,1	76,1	77,3
Себестоимость мяса, всего тыс.руб.	7527	7855	8346	7571	7881	8397
в т.ч. стоимость препарата, руб.				44098	46383	49527
Себестоимость 1 кг мяса, руб.	125,43	120,23	121,66	120,55	119,85	121,02
Цена реализации 1 кг мяса, руб.	131,87	131,87	131,87	131,87	131,87	131,87
Прибыль от реализации 1 кг мяса, руб.	6,44	11,64	10,21	11,32	12,02	10,85
Рентабельность, %	5,13	9,68	8,40	9,39	10,03	8,97

Включение хитозанового комплекса в рацион цыплят-бройлеров способствовало повышению рентабельности реализованной продукции на 0,35-4,26%.

Таким образом, результаты научно-производственного опыта доказывают перспективность дальнейшего изучения эффективности применения хитозановых комплексов при содержании различных технологических групп мясной птицы (рис. 1).



Рисунок 1 - Производственная пирамида в бройлерном птицеводстве с применением хитозанового комплекса на различных этапах технологического процесса выращивания птицы

Необходимо отметить, что важнейшими факторами, определяющими высокую эффективность и перспективность экологически безопасных природных биологически активных кормовых добавок в птицеводстве, являются возможность их применения в качестве альтернативы кормовым антибиотикам, а также использование их при производстве пользующейся спросом органической (экологически чистой) продукции.

Мировой рынок кормов, кормовых добавок, биологически активных веществ, используемых в кормлении сельскохозяйственных птицы, развивается бурными темпами. Этому способствует интенсификация всех отраслей сельского хозяйства, в том числе промышленного птицеводства, рост населения и потребления продуктов питания животного происхождения. Необходимо учитывать мировые тенденции в кормлении бройлеров и актуальные направления в развитии науки о питании птицы: повышение усвояемости кормов с целью оптимизации конверсии корма, управление микрофлорой и здоровьем кишечника, забота об окружающей среде.

Следует акцентировать внимание на следующих трендах, которые будут влиять на производство и стоимость кормовых добавок:

- ухудшение эпизоотической ситуации (грипп птиц, болезнь Ньюкасла);

-повышение требований к биобезопасности кормов, продукции птицеводства;

- конкуренция за кормовой белок; увеличение интереса к альтернативным источникам кормового сырья, в том числе к альтернативным кормовым белкам;
- производство ингредиентов кормов на территории РФ;
- развитие научной и производственной базы производства и оценки кормовых добавок в РФ;
- многоуровневая программа консалтинга клиентов;
- снижение зависимости от импорта технологий и оборудования;
- расширение стратегического взаимодействия в рамках ЕАЭС, СНГ, в т.ч. по вопросам производства комбикормов и кормовых добавок.

По нашему мнению, перспективным направлением является организация хитозанового производства в Российской Федерации и более широкое использование кормовых добавок на основе хитозана в животноводстве и птицеводстве. Вместе с тем, следует подчеркнуть, что использование хитозановых комплексов в технологиях производства продукции животноводства и птицеводства требует более глубокого научного обоснования и последующей широкой производственной апробации.

**Заключение.** На современном этапе развития отрасли птицеводства важное значение приобретает разработка перспективных ресурсосберегающих технологий выращивания, содержания и кормления птицы в промышленных условиях, обеспечивающих максимальную реализацию генетического потенциала современных кроссов мясной птицы. Современные подходы в кормлении цыплят-бройлеров, основанные, прежде всего, на безопасных и качественных кормах, кормовых добавках, позволяют получать высокие производственно-зоотехнические показатели. Результаты проведенных нами исследований свидетельствуют о том, что хитозановый комплекс «КХ-1» оказал положительное влияние на сохранность, конверсию корма при напольном выращивании птицы на промышленной птицефабрике в течение 38-40 дней в условиях повышенной плотности посадки (23,5 гол./м<sup>2</sup>) и является ценной кормовой добавкой для цыплят-бройлеров. Европейский индекс эффективности выращивания бройлеров в опытных птичниках был на 9 - 17 единиц выше, чем в контрольных птичниках. Данные проведенных исследований являются основой для дальнейшего изучения эффективности применения хитозановых комплексов в технологии производства мяса бройлеров.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Буяров А.В., Буяров В.С. Роль отрасли птицеводства в обеспечении продовольственной безопасности России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 7. С. 84-95.
2. Фисинин, В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография. М.: Хлебпродинформ, 2019. 470 с.
3. Buyarov V., Mednova V., Pravdin I. The efficiency of bioactive feed additive herbastore in diets for broilers housed at different stocking density // Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. Vol. 354. LNNS. P.785-793. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9\\_87](https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9_87).
4. Завьялов О.А., Дускаев Г.К., Курилкина М.Я. Влияние добавок растительного происхождения на продуктивность и показатели крови цыплят-бройлеров// Аграрный вестник Урала. 2023. № 01 (230). С. 34–42.
5. Новый подход кормления мясных пород кур (*Gallus gallus domesticus*) без применения кормовых антибиотиков / И.А. Егоров, Т.А. Егорова, Т.Н. Ленкова [и др.] // Молекулярно-генетические технологии для анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных: материалы международной научно-практической конференции. 2019. С. 158-174.
6. Пономаренко Ю.А. Фисинин В.И., Егоров И.А. Комбикорма, корма, кормовые добавки,

- биологически активные вещества, рационы, качество, безопасность: монография. Минск: Белстан, 2020. 764 с.
7. Шацких Е., Нуфер А., Галиев Д. Биологически активные добавки как альтернатива кормовым антибиотикам // Комбикорма. 2020. № 7-8. С. 76-78.
  8. Оценка эффективности действия синбиотика на микробиом кишечника цыплят-бройлеров в условиях промышленной птицефабрики / И.И. Кочиш, О.В. Мясникова, И.Н. Никонов, М.В. Ласенко, П.Е. Шкарлат // Птицеводство. 2023. №6. С. 29-34.
  9. Современные представления о микрофлоре кишечника птицы при различных рационах питания: молекулярно-генетические подходы: монография / В. И. Фисинин, Г. Ю. Лаптев, И. А. Егоров [и др.]. Сергиев Посад: Изд-во ООО «Лица», 2017. 263 с.
  10. Дуктов А., Красочко П. Хитозан в кормлении бройлеров // Животноводство России. 2018. Март. С. 15-16.
  11. Егоров И.А., Егорова Т.В., Фролов В.Г. Использование хитозанового комплекса в комбикормах для цыплят-бройлеров, содержащих пораженную микотоксинами кукурузу // Птицеводство. 2022. №10. С. 34-38.
  12. Хитозановые комплексы в комбикормах и питьевой воде для цыплят-бройлеров / И.А.Егоров, Т.В. Егорова, В.Г. Фролов, И.И. Ивашин // Птицеводство. 2021. №10. С. 4-8.
  13. Effect of chitosan complexes on the bacterial community of cecum and productivity of broiler chickens / I.A. Egorov, T.A. Egorova, E.A. Yildirim, K.A. Kalitkina, L.A. Ilina and V.G. Frolov // BIO Web of Conferences. 2022. V. 48(1). P. 03007. doi:10.1051/bioconf/20224803007.
  14. Impact of chitosan on productive and physiological performance and gut health of poultry / Sh.S. Elnesr, H.A.M. Elwan, M.I. El Sabry, A.M. Shehata, and M. Alagawany // World's Poultry Science Journal. 2022. V.78. N 2. P. 483-498. doi: 10.1080/00439339.2022.2041992.
  15. Буюров В.С., Меднова В.В. Эффективность напольного выращивания цыплят-бройлеров различных кроссов в условиях повышенной плотности посадки // Вестник аграрной науки. 2021. №2 (89). С. 80-92.
  16. Technological and economic aspects of industrial production of broiler meat / V. Buyarov, V. Mednova, A. Buyarov, O. Andreeva // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. Kazan. 2021. Vol. 941 (1). P. 012012. doi:10.1088/1755-1315/941/1/012012.
  17. Околелова Т.М., С.В. Енгалев Научные основы кормления и содержания сельскохозяйственной птицы: монография. М.: РИОР, 2021. 439 с.
  18. Сулимова Л.И., Жучаев К.В., Кочнева М.Л., Поведенческие реакции и благополучие сельскохозяйственной птицы // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55. №2. 209 - 224.
  19. Методическое пособие по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова, В.А. Манукян [и др.]. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2021. 360 с.
  20. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.М. Околелова [и др.]. Сергиев Посад: Лица, 2018. 225 с.

#### REFERENCES

1. Buyarov A.V., Buyarov V.S. Rol otrasli ptitsevodstva v obespechenii prodovolstvennoy bezopasnosti Rossii // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2020. № 7. S. 84-95.
2. Fisinin, V.I. Mirovye i rossiyskoe ptitsevodstvo: realii i vyzovy budushchego: monografiya. M.: Khlebprodinform, 2019. 470 s.
3. Buyarov V., Mednova V., Pravdin I. The efficiency of bioactive feed additive herbastore in diets for broilers housed at different stocking density // Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. Vol. 354. LNNS. P.785-793. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9\\_87](https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9_87).
4. Zavyalov O.A., Duskaev G.K., Kurilkina M.Ya. Vliyanie dobavok rastitelnogo proiskhozhdeniya na produktivnost i pokazateli krovi tsplyat-broylerov// Agrarnyy vestnik Urala. 2023. № 01 (230). S. 34-42.
5. Novyy podkhod kormleniya myasnykh porod kur (Gallus gallus domesticus) bez primeneniya kormovykh antibiotikov / I.A. Yegorov, T.A. Yegorova, T.N. Lenkova [i dr.] // Molekulyarno-geneticheskie tekhnologii dlya analiza ekspressii genov produktivnosti i ustoychivosti k zabolevaniyam zhivotnykh: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2019. S. 158-174.
6. Ponomarenko Yu.A. Fisinin V.I., Yegorov I.A. Kombikorma, korma, kormovye dobavki, biologicheski aktivnye veshchestva, ratsiony, kachestvo, bezopasnost: monografiya. Minsk: Belstan, 2020. 764 s.
7. Shatskikh Ye., Nufer A., Galiev D. Biologicheski aktivnye dobavki kak alternativa kormovym antibiotikam // Kombikorma. 2020. № 7-8. S. 76-78.

8. Otsenka effektivnosti deystviya sinbiotika na mikrobiom kischechnika tsyplyat-broylerov v usloviyakh promyshlennoy ptitsefabriki / I.I. Kochish, O.V. Myasnikova, I.N. Nikonov, M.V. Lasenko, P.Ye. Shkarlat // Ptitsevodstvo. 2023. №6. S. 29-34.
9. Sovremennye predstavleniya o mikroflоре kischechnika ptitsy pri razlichnykh ratsionakh pitaniya: molekulyarno-geneticheskie podkhody: monografiya / V. I. Fisinin, G. Yu. Laptev, I. A. Yegorov [i dr.]. Sergiev Posad: Izd-vo ООО «Lika», 2017. 263 s.
10. Duktov A., Krasochko P. Khitozan v kormlenii broylerov // Zhivotnovodstvo Rossii. 2018. Mart. S. 15-16.
11. Yegorov I.A., Yegorova T.V., Frolov V.G. Ispolzovanie khitozanovogo kompleksa v kombikormakh dlya tsyplyat-broylerov, sodержashchikh porazhennuyu mikotoksinami kukuruzu // Ptitsevodstvo. 2022. №10. S. 34-38.
12. Khitozanovye komplekсы v kombikormakh i pitevoy vode dlya tsyplyat-broylerov / I.A.Yegorov, T.V. Yegorova, V.G. Frolov, I.I. Ivashin // Ptitsevodstvo. 2021. №10. S. 4-8.
13. Effect of chitosan complexes on the bacterial community of cecum and productivity of broiler chickens / I.A. Egorov, T.A. Egorova, E.A. Yildirim, K.A. Kalitkina, L.A. Ilna and V.G. Frolov // BIO Web of Sonferences. 2022. V. 48(1). R. 03007. doi:10.1051/bioconf/20224803007.
14. Impact of chitosan on productive and physiological performance and gut health of poultry / Sh.S. Elnesr, H.A.M. Elwan, M.I. El Sabry, A.M. Shehata, and M. Alagawany // World's Poultry Science Journal. 2022. V.78. N 2. P. 483-498. doi: 10.1080/00439339.2022.2041992.
15. Buyarov V.S., Mednova V.V. Effektivnost napolnogo vyrashchivaniya tsyplyat-broylerov razlichnykh krossov v usloviyakh povyshennoy plotnosti posadki // Vestnik agrarnoy nauki. 2021. №2 (89). S. 80-92.
16. Technological and economic aspects of industrial production of broiler meat / V. Buyarov, V. Mednova, A. Buyarov, O. Andreeva // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. Kazan. 2021. Vol. 941 (1). P. 012012. doi:10.1088/1755-1315/941/1/012012.
17. Okolelova T.M., S.V. Yengashev Nauchnye osnovy kormleniya i sodержaniya selskokhozyaystvennoy ptitsy: monografiya. M.: RIOR, 2021. 439 s.
18. Sulimova L.I., Zhuchaev K.V., Kochneva M.L., Povedencheskie reaktsii i blagopoluchie selskokhozyaystvennoy ptitsy // Selskokhozyaystvennaya biologiya. 2020. T. 55. №2. 209 - 224.
19. Metodicheskoe posobie po kormleniyu selskokhozyaystvennoy ptitsy / I.A. Yegorov, T.N. Lenkova, V.A. Manukyan [i dr.]. Sergiev Posad: VNITIP, 2021. 360 s.
20. Rukovodstvo po kormleniyu selskokhozyaystvennoy ptitsy / I.A. Yegorov, V.A. Manukyan, T.M. Okolelova [i dr.]. Sergiev Posad: Lika, 2018. 225 s.

УДК / UDC 636.2.034

**ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
КОРМОВЫХ ДОБАВОК С АМИНОКИСЛОТАМИ И ГЕПАТОПРОТЕКТОРОМ В  
РАЦИОНАХ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ**

**DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS WHEN USING FEED ADDITIVES WITH AMINO  
ACIDS AND HEPATOPROTECTOR IN THE DIETS OF LACTATING COWS**

**Лещуков К.А.<sup>1\*</sup>**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент  
Leshchukov K.A., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Масалов В.Н.<sup>1</sup>**, доктор биологических наук, профессор  
Masalov V.N., Doctor of Biological Sciences, Professor

**Катальникова М.А.<sup>1</sup>**, аспирант  
Katalnikova M.A., PhD student

**Гудыменко В.В.<sup>2</sup>**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент  
Gudymenko V.V., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Лобанов К.Н.<sup>2</sup>**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Lobanov K.N., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Орловский Государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина, Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State  
Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

**<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»,  
Мичуринск, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Michurinsk  
State Agrarian University", Michurinsk, Russia

\*E-mail: ka.leshchukov@orelsau.ru

Повышение продуктивности крупного рогатого скота возможно лишь при использовании в рационах высокоэффективных кормовых добавок, способствующих нивелировать дисбаланс питательных веществ и энергии, что особенно важно при организации кормления высокопродуктивных животных. Максимальное потребление крупным рогатым скотом сбалансированных по основным питательным веществам рационов способствует не только росту продуктивности животных, но и повышению эффективности производства молока в целом. Организация сбалансированного кормления предполагает наиболее полное использование питательных веществ рациона за счет улучшения его переваривания животными. Кроме того, достижения в современном селекционном процессе на сегодняшний день привели к тому, что генетический потенциал крупного рогатого скота значительно превышает физиологическую способность животных потреблять достаточное количество кормов для его реализации. Это приводит к нарушениям метаболизма, значительная часть которых на фоне высокой продуктивности проявляется отрицательным энергетическим балансом, особенно в новотельной группе и в первые месяцы лактации. Дисбаланс энергии и питательных веществ в рационах еще в большей степени усугубляет ситуацию, способствует длительному нарушению обмена веществ, и, как следствие, возникновению различных дисфункций, а также сокращению продуктивного долголетия животных. В статье приведены результаты исследований по изучению переваримости питательных веществ при включении в рационы лактирующих коров кормовых добавок на основе модифицированного цеолита, обогащенного комплексом защищенных аминокислот и гепатопротектором.

**Ключевые слова:** коровы, продуктивность, переваримость, кормовые добавки, аминокислоты, гепатопротектор.

Increasing the productivity of cattle is possible only with the use of highly effective feed additives in the diets that help to level the imbalance of nutrients and energy, which is especially important when organizing the feeding of highly productive animals. The maximum consumption by cattle of diets balanced in basic nutrients contributes not only to an increase in animal productivity, but also to an increase in the efficiency of milk production in general. The organization of balanced feeding involves

the fullest use of the nutrients of the diet by improving its digestion by animals. In addition, the achievements in the modern breeding process to date have led to the fact that the genetic potential of cattle significantly exceeds the physiological ability of animals to consume a sufficient amount of feed for its realization. This leads to metabolic disorders, a significant part of which, against the background of high productivity, is manifested by a negative energy balance, especially in the new-body group and in the first months of lactation. The imbalance of energy and nutrients in the diets further aggravates the situation, contributes to a long-term metabolic disorder, and, as a result, the occurrence of various dysfunctions, as well as a reduction in the productive longevity of animals. The article presents the results of studies on the digestibility of nutrients when feed additives based on modified zeolite enriched with a complex of protected amino acids and a hepatoprotector are included in the diets of lactating cows.

**Keywords:** cows, productivity, digestibility, feed additives, amino acids, hepatoprotector.

**Введение.** Известно, что на переваримость питательных веществ рациона влияет огромное количество факторов, связанных с возрастом животных, составом и свойствами кормов, режимом кормления, применением различных кормовых добавок и др. Особенно чувствительными в этом отношении являются животные имеющие высокие показатели продуктивности. Обогащение рационов высокопродуктивных коров комплексом специализированных добавок и биологически активных веществ, несомненно, способствует более полной реализации их генетического потенциала [1,2,4]. Вместе с тем, использование в рационах подобных кормовых решений должно повышать степень поедаемости кормосмесей, их перевариваемость и усвояемость, что в конечном итоге должно благоприятно сказываться на показателях продуктивности животных.

В связи с этим, целью серии исследований являлось изучение переваримости питательных веществ при включении в рационы лактирующих коров кормовых добавок «ZEO-AMINO» на основе модифицированного цеолита, обогащенного комплексом защищенных аминокислот и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора.

**Условия, материалы и методы.** Исследования были проведены на базе ОС «Стрелецкая» филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур». Были проведены опыты по изучению переваримости питательных веществ рационов при включении в их состав отечественных кормовых добавок «ZEO-AMINO» производства ООО «ЗЕО БИО» [6].

Исследования проводились на черно-пестрых голштинизированных коровах. Для проведения экспериментов было отобрано 3 группы коров 3-4 лактации средней живой массой 550-600кг со среднесуточным удоем 19-22кг по 10 голов в каждой группе, и 3 группы коров 3-4 лактации средней живой массой 600-650кг со среднесуточным удоем 30-33кг по 8 голов в каждой. Коровам разной продуктивности ежедневно скармливали указанные добавки из расчета 2% от сухого вещества рациона ежедневно в течение первых 100 дней лактации. Первые группы являлись контрольными. Животным вторых групп дополнительно к принятому рациону добавляли кормовую добавку только с комплексом аминокислот. Животные третьих групп дополнительно к комплексу аминокислот получали добавку с экстрактом артишока в качестве гепатопротектора. Химический анализ образцов корма и кала, а также переваримость питательных веществ определяли по общепринятым методикам.

**Результаты и обсуждение.** Максимальное потребление крупным рогатым скотом сбалансированных по основным питательным веществам рационов способствует не только росту продуктивности животных, но и повышению эффективности производства молока в целом. Организация сбалансированного



кормления предполагает наиболее полное использование питательных веществ рациона за счет улучшения его переваривания животными [3,5,7].

Анализ результатов исследований позволяет сделать заключение о том, что применение в рационах коров указанных добавок позволяет повысить переваримость питательных веществ кормосмесей (таблица 1). Выявлено более интенсивное переваривание сухого вещества рациона у коров второй опытной группы в среднем на 1,5%, у животных третьей группы в среднем на 2,0%. Переваримость органического вещества повышается во второй группе в среднем на 1,6%, а в третьей группе – на 2,4%. Аналогичная тенденция выявлена по коэффициентам переваримости сырого протеина.

Таблица 1 – Переваримость питательных веществ рациона у коров со среднесуточным удоем 19-22кг, %, М±m

Показатели	Группа опыта		
	1. (контроль)	2.	3.
Сухое вещество	64,8±1,86	66,3±1,72	66,8±1,66
Органическое вещество	64,2±1,68	65,8±1,87	66,6±1,82
Сырой протеин	63,4±1,94	64,6±1,44	66,2±1,56
Сырой жир	63,8±2,04	64,6±2,18	65,4±1,98
Сырая клетчатка	54,3±1,68	55,6±1,82	56,2±1,64
БЭВ	69,4±1,73	72,4±2,24	72,8±2,02

Так, во второй группе этот показатель оказался выше относительно контрольной группы в среднем на 2,4%, а в третьей группе выше в среднем на 2,8%. Это указывает на более интенсивную в сравнении с контрольными животными степень усвоения азота рациона за счет использования аминокислотного компонента в составе добавок, а также дополнительного введения экстракта артишока.

Коэффициент переваримости сырого жира у коров второй опытной группы был в среднем выше на 0,8%, третьей группы – в среднем на 1,6%. Интенсивность переваривания клетчатки, как одного из важнейших компонентов в рационе крупного рогатого скота, во второй группе была выше в среднем на 1,3%, а в третьей – на 1,9% соответственно. Переваримость безазотистых экстрактивных веществ у коров второй опытной группы была выше в среднем по группе на 3,0%, а у животных третьей группе выше в среднем на 3,4% в сравнении с контрольными животными.

На основании полученных данных, можно заключить, что применение в составе кормосмесей кормовых добавок аминокислотным и гепатопротекторным компонентами способствует повышению переваримости питательных веществ у коров со среднесуточным удоем 19-22кг.

Далее было изучено влияние скармливания коровам со среднесуточным удоем 30-33кг в составе кормосмесей кормовой добавки «ZEO-AMINO», обогащенной комплексом защищенных аминокислот и экстрактом артишока в качестве гепатопротекторного компонента, на переваримость питательных веществ рациона (таблица 2).

Результаты опытов позволяют констатировать более высокую переваримость питательных веществ рациона у коров второй и третьей опытных групп, получавших кормовые добавки, в сравнение с контрольной группой. Кроме того, животные с указанным уровнем продуктивности в целом отличаются повышенным уровнем переваримости питательных веществ рациона в сравнении с менее продуктивными коровами. Так, переваримость сухого вещества у коров второй группы была выше в среднем относительно контроля

на 1,9%, а у коров третьей групп – выше в среднем на 2,5%. Переваримость органического вещества рациона, в состав которого входят сырой протеин, сырой жир и сырые углеводы (сырая клетчатка и безазотистые вещества), также была выше у животных второй и третьей групп. Во второй группе этот показатель был выше относительно контроля в среднем на 1,8%, а в третьей – в среднем на 3,6%, очевидно, за счет потребления коровами добавок, содержащих аминокислоты, активизирующие метаболизм кишечной микрофлоры.

Таблица 2 – Переваримость питательных веществ рациона у коров со среднесуточным удоем 30-33кг, %, М±m

Показатели	Группа опыта		
	1. (контроль)	2.	3.
Сухое вещество	70,4±1,89	72,3±1,48	72,9±1,63
Органическое вещество	69,8±1,31	71,6±1,38	73,4±1,26
Сырой протеин	70,3±1,62	72,4±1,82	72,8±1,54
Сырой жир	69,6±2,12	70,4±1,98	70,9±2,16
Сырая клетчатка	55,8±1,68	56,6±1,72	56,8±1,62
БЭВ	72,2±1,86	74,4±1,94	75,6±2,10

Степень переваримости сырого протеина корма при поедании коровами добавок повышается во второй опытной группе в среднем на 2,1%, а в третьей – в среднем на 2,5% относительно контрольной группы, не получавшей в составе кормосмеси добавки. Показатель перевариваемости сырого жира во второй группе был выше относительно контроля в среднем на 0,5%, а в третьей – в среднем на 1,3% соответственно. Коэффициент переваримости сырой клетчатки, как основной части структурных углеводов корма, у коров второй группы оказался в среднем выше контроля на 0,8%, а третьей группы – в среднем на 1,0% относительно контроля. Переваримость безазотистых экстрактивных веществ, как основы неструктурных углеводов рациона, была наиболее высокой у коров третьей группы – в среднем выше относительно контрольной на 3,4%, а у коров второй группы этот показатель оказался выше в среднем на 2,2%. Таким образом, скармливание кормовых добавок с комплексом защищенных аминокислот и экстрактом артишока способствует лучшей переваримости питательных веществ кормосмесей относительно животных, не получавших кормовых добавок.

**Выводы.** Таким образом, можно заключить, что скармливание кормовых добавок «ZEO-AMINO» с защищенными аминокислотами и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора лактирующим коровам в течение первых 100 дней лактации в указанных дозах способствует повышению степени переваримости питательных веществ рациона.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Волчков А.А., Волčkова В.Е., Улитко Ю.К. Сорбционно-пробиотическая добавка в рационе коров и её влияние на морфобиохимический состав крови и продуктивность // Ветеринарный врач. 2020. № 3. С. 4-10.
2. Горлов И.Ф., Каретникова А.Р., Владимцева И.В. Влияние кормовой добавки «КореМикс» на гематологический состав и естественную резистентность организма лактирующих коров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образования. 2017. №4(48). С.163-169.
3. Громова О.А., Трошин И.Ю. Хофитол – стандартизированный экстракт артишока. Биохимический состав и фармакологические эффекты // Трудный пациент. 2009. №4-5. Т.7. С. 24-31.
4. Жантасов Е., Ярмоц Г. Гематологические показатели и молочная продуктивность коров при введении в рацион добавки органического селена // Главный зоотехник. 2013. № 2. С. 28-33.

5. Карпенко Е.В. Биотехнологические приемы повышения продуктивного действия кормов для сельскохозяйственных животных / Е.В. Карпенко, Н.И. Мосолова, Е.Ю. Злобина, В.С. Гришин // Вестник ВолГУ. Естественные науки. Серия 11. 2017. Т.7. №1. С.19-22.
6. Кормовая добавка (варианты) и способ ее изготовления: пат. 2729363 Рос. Федерация №RU 2 729 363 С1 / Шестухин В.Н.; заявл. 15.10.2019; опубл.:06.08.2020 Бюл. № 22. 19с.
7. Лещуков К.А. Динамика продуктивности и показателей функционального гомеостаза лактирующих коров при введении в рацион добавки на основе природных цеолитов, обогащенных биокомплексом свободных L-аминокислот/ К.А. Лещуков, В.Н. Масалов, Н.И. Ярован, М.А. Кательникова // Генетика и разведение животных. 2021. №4. С. 59-66.
8. Лещуков К.А. Динамика роста и показатели функционального гомеостаза у молодняка крупного рогатого скота при введении в рацион биокомплекса свободных L-аминокислот / К.А. Лещуков, В.Н. Масалов, О.Б. Сеин, А.В. Мамаев // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия». 2021. Том 7 (73). №3. С. 127-134.
9. Малков С.В., Красноперов А.С., Порываев А.П. Молочная продуктивность коров при применении пробиотической кормовой добавки на основе *Bacillus Subtilis* // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. № 3. С.150-156.
10. Овчинников А.А., Овчинникова Л.Ю., Еремкина О.С. Влияние кормовой добавки сорбционного и пробиотического действия на обменные процессы в организме коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2019. № 12. С.50 – 59.
11. Петрушина М.В., Ярован Н.И. Целесообразность использования лецитина и Хотынецких цеолитов при технологическом стрессе у высокопродуктивных коров // Вестник ОрелГАУ. 2011. №1. С.28-35.

#### REFERENCES

1. Volchkov A.A., Volchkova V.Ye., Ulitko Yu.K. Sorbtionno-probioticheskaya dobavka v ratsione korov i ee vliyaniye na morfobiokhimiicheskiy sostav krovi i produktivnost // Veterinarnyy vrach. 2020. № 3. S. 4-10.
2. Gorlov I.F., Karetnikova A.R., Vladimtseva I.V. Vliyaniye kormovoy dobavki «KoreMiks» na gematologicheskiy sostav i estestvennyuyu rezistentnost organizma laktiruyushchikh korov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professionalnoe obrazovaniya. 2017. №4(48). S.163-169.
3. Gromova O.A., Troshin I.Yu. Khofitol – standartizirovannyy ekstrakt artishoka. Biokhimiicheskiy sostav i farmakologicheskie efekty // Trudnyy patsient. 2009. №4-5. T.7. S. 24-31.
4. Zhantsov Ye., Yarmots G. Gematologicheskie pokazateli i molochnaya produktivnost korov pri vvedenii v ratsion dobavki organicheskogo selena // Glavnyy zootekhnik. 2013. № 2. S. 28-33.
5. Karpenko Ye.V. Biotekhnologicheskie priemy povysheniya produktivnogo deystviya kormov dlya selskokhozyaystvennykh zhiivotnykh / Ye.V. Karpenko, N.I. Mosolova, Ye.Yu. Zlobina, V.S. Grishin // Vestnik VolGU. Yestestvennyye nauki. Seriya 11. 2017. T.7. №1. S.19-22.
6. Kormovaya dobavka (varianty) i sposob ee izgotovleniya: pat. 2729363 Ros. Federatsiya №RU 2 729 363 C1 / Shestukhin V.N.; zayavl. 15.10.2019; opubl.:06.08.2020 Byul. № 22. 19s.
7. Leshchukov K.A. Dinamika produktivnosti i pokazateley funktsionalnogo gomeostaza laktiruyushchikh korov pri vvedenii v ratsion dobavki na osnove prirodnykh tseolotov, obogashchennykh biokompleksom svobodnykh L-aminokislot/ K.A. Leshchukov, V.N. Masalov, N.I. Yarovan, M.A. Katalnikova // Genetika i razvedeniye zhiivotnykh. 2021. №4. S. 59-66.
8. Leshchukov K.A. Dinamika rosta i pokazateli funktsionalnogo gomeostaza u molodnyaka krupnogo rogatogo skota pri vvedenii v ratsion biokompleksa svobodnykh L-aminokislot / K.A. Leshchukov, V.N. Masalov, O.B. Sein, A.V. Mamaev // Uchenye zapiski Krymskogo federalnogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Biologiya. Khimiya». 2021. Tom 7 (73). №3. S. 127-134.
9. Malkov S.V., Krasnoperov A.S., Poryvaev A.P. Molochnaya produktivnost korov pri primenenii probioticheskoy kormovoy dobavki na osnove *Bacillus Subtilis* // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. 2020. № 3. S.150-156.
10. Ovchinnikov A.A., Ovchinnikova L.Yu., Yeremkina O.S. Vliyaniye kormovoy dobavki sorbtionnogo i probioticheskogo deystviya na obmennyie protsessy v organizme korov // Kormleniye selskokhozyaystvennykh zhiivotnykh i kormoproizvodstvo. 2019. № 12. S.50 – 59.
11. Petrushina M.V., Yarovan N.I. Tselesoobraznost ispolzovaniya letsitina i Khotynetskiikh tseolotov pri tekhnologicheskom stresse u vysokoproduktivnykh korov // Vestnik OrelGAU. 2011. №1. S.28-35.

УДК / UDC 636.082

**АНАЛИЗ ИСТОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ, ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ  
И ПРОДУКТИВНОСТИ СТАДА ГОЛШТИНСКОГО СКОТА ФГБНУ ФНЦ ЗБК**  
ANALYSIS OF THE HISTORY OF FORMATION, GENEALOGICAL STRUCTURE  
AND PRODUCTIVITY OF THE HOLSTIN CATTLE HERD FSBSI FSC LGC

**Шендаков А.И.\***, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Shendakov A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Ляшук Р.Н.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Lyashuk R.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Шендакова Т.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Shendakova T.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**ФГБОУ ВО Орловский Государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина, Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State  
Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

\*E-mail: ai.shendakov@orelsau.ru

*Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России для  
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ по теме: «Разработка методики комплексной оценки генетической  
детерминации селекционных признаков при совершенствовании молочных пород крупного  
рогатого скота РФ» на 2023-2025 гг. (Рег. №1023050400009-2-4.2.1; 4.4.1, код научной темы,  
присвоенный учредителем, FEEF-2023-0015).*

Анализ генеалогической структуры пород молочного скота в настоящее время актуален в связи с уменьшением племенных ресурсов голштинских быков-производителей. Динамику генеалогической структуры следует рассматривать в историческом и современном аспекте. В работе проведён анализ истории формирования, генеалогической структуры и продуктивности стада голштинского скота ФГБНУ ФНЦ ЗБК. Используются классические аналитические и зоотехнические методы. Установлено, что скот, разводимый на предприятии, имеет разное происхождение. В стаде при скрещивании использовали чёрно-пёстрый немецкий скот, джерсейский скот и голштинов чёрно-пёстрой масти. Каждая из этих пород повлияла на продуктивные признаки следующих поколений. В результате целенаправленного использования семени голштинских быков-производителей на протяжении с 2000 по 2008 год стадо было широко представлено помесью разных поколений – от 12,5 до 75,0% примерно в одинаковой пропорции. В период с 2009 по 2012 год до 40-45% стада представило собой животных с долей кровности до 50-75% по голштинам и выше. Если в 2016 году у 718 коров дойного стада кровность по голштинам составила 76,7%, то к 2021-2022 году она возросла до 93-97%, а общее количество коров-дочерей с кровностью 87,5% по голштинам и выше достигло 300 голов, 48% поголовья коров дойного стада достигли кровности 93,75% по голштинам и выше. На 01.01.2022 года в стаде линии Рефлекшн Соверинг 198998 принадлежало 408 голов маточного стада, из которых к первотёлкам было отнесено 111 голов, к тёлкам всех возрастов – 189 голов. К линии Вис Бэк Айдиал 1013415 было отнесено 522 головы маточного поголовья, из которых 103 – первотёлки, 80 – тёлки всех возрастов. 156 животных были отнесены к линии Монтвик Чифтейн 95679, 27 из которых – первотёлки. По живой массе тёлки от рождения до 18 месяцев достоверных различий не было. 700 учтённых в анализе коров превзошли своих матерей по первой лактации на 788 кг молока, 0,03% жира, 34,7 кг молочного жира, 0,03% белка и 26,5 кг молочного белка. По удою за 305 дней первой лактации превосходство в линии В.Б. Айдиал составило 976 кг молока, в линии Р. Соверинг – 377 кг молока. Было получено превосходство по содержанию жира в молоке у коров-первотёлок линии М. Чифтейн 0,08%. Наибольшие удои были у матерей линии Р. Соверинг и у коров-пробандов (дочерей) линии В.Б. Айдиал. В целом, можно сделать вывод о необходимости разведения и селекции животных по линиям в хозяйстве, однако данная работа требует большего внимания и подробного анализа по каждому селекционному признаку при подборе быков-производителей.

**Ключевые слова:** голштинские коровы; молочная продуктивность; селекция, генеалогическая структура, линии

Analysis of the genealogical structure of dairy cattle breeds is currently relevant due to the decrease in breeding resources of Holstein sires. The dynamics of the genealogical structure should be considered in a hysterical and modern aspect. The work analyzes the history of formation, genealogical structure and productivity of the Holstein cattle herd of the Federal State Budgetary Institution FSC LGC. Classical analytical and zootechnical methods were used. It has been established that the livestock bred at the enterprise have different origins. In the herd, when crossing, they used Black-and-White German cattle, Jersey cattle and Black-and-White Holsteins. Each of these breeds influenced the productive traits of the next generations. As a result of the targeted use of semen from Holstein sires from 2000 to 2008, the herd was widely represented by crosses of different generations - from 12.5 to 75.0% in approximately the same proportion. In the period from 2009 to 2012, up to 40-45% of the herd were animals with a blood share of up to 50-75% Holsteins and higher. If in 2016, 718 cows of the dairy herd had Holstein blood of 76.7%, then by 2021-2022 it increased to 93-97%, and the total number of daughter cows with Holstein blood of 87.5% and higher reached 300 heads, 48% of the dairy herd's cow population reached a blood level of 93.75% for Holsteins and above. As of 01/01/2022, the herd of the Reflection Sovereign 198998 line owned 408 heads of broodstock, of which 111 heads were classified as first-calf heifers, and 189 heads as heifers of all ages. The line Vis Back Ideal 1013415 included 522 heads of breeding stock, of which 103 were first-calf heifers, 80 were heifers of all ages. 156 animals were assigned to the M. Chieftain line 95679, 27 of which were first-calf heifers. There were no significant differences in the live weight of heifers from birth to 18 months. The 700 cows taken into account outperformed their mothers in the first lactation by 788 kg of milk, 0.03% fat, 34.7 kg of milk fat, 0.03% of protein and 26.5 kg of milk protein. In terms of milk yield for 305 days of the first lactation, superiority in the V.B. line. Ideal amounted to 976 kg of milk, in the R. Sovereign line - 377 kg of milk. A superiority in fat content in milk was obtained from first-calf cows of the M. Chieftain line of 0.08%. The highest milk yields were in mothers of the R. Sovereign line and in proband cows (daughters) of the V.B. Ideal line. In general, we can conclude that it is necessary to breed and select animals along lines on the farm, however, this work requires more attention and detailed analysis for each selection trait when selecting sires.

**Key words:** Holstein cows; milk productivity; selection, genealogical structure, lines

В настоящее время среди селекционеров и учёных-практиков уделяется большое внимание анализу генеалогической структуры стада крупного рогатого скота [1, 2, 4, 6, 7 и др.]. Связано это, во-первых, с голштинизацией отечественных пород скота, а во-вторых, с тем, что в России в настоящее время используют преимущественно животных двух линий – Рефлекшн Соверинг 198998 и Вис Бэк Айдиал 1013415 [8]. Подтверждением этому является и то, что племенные организации, как правило, реализуют семя быков-производителей этих двух линий [9]. В России создана ассоциация по голштинской породе [10], однако позитивное влияние голштинов на результаты поглощения чёрно-пёстрой породы не всегда очевидно [3], а многие вопросы селекции (в. т.ч. вопросы оценки быков-производителей) до конца не решены [5]. В орловской популяции молочного скота исследование генеалогической структуры также является актуальной, что объясняет необходимость проведённых нами научно-технических работ. Целью наших исследований являлся анализ истории формирования, генеалогической структуры и продуктивности стада голштинского скота ФГБНУ ФНЦ ЗБК. Задачи соответствовали цели исследований и включали в себя изучение истории создания стада с 1960 года, динамики генеалогической структуры стада за последние 5 лет, сравнение продуктивных качеств животных разводимых линий.

**Материалы и методы исследования.** Исследования были проведены по данным первичного зоотехнического и племенного учёта в стаде племенного репродуктора ФГБНУ ФНЦ ЗБК Орловской области в 2022-2023 гг. Были изучены данные племенного учёта по 700 коровам. В работе были использованы аналитические и зоотехнические методы. В работе изучены предыдущие планы племенной работы (Степанов Д.В.). Статистический анализ проведён в программе «Microsoft Excel».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Формирование стада организации происходило в течение нескольких десятилетий, в течение этого периода изменялись породные, продуктивные и селекционно-генетические качества животных. В начале 1960-х годов, как и во многих других хозяйствах области, стадо состояло из животных симментальской породы (до 60% поголовья) и черно-пестрого скота, закупленного в основном у населения (40% в среднем). Поскольку чёрно-пёстрый скот по сравнению с симментальским обладал большей молочной продуктивностью (на 300-500 кг молока и выше) было начато его поглотительное скрещивание с быками чёрно-пёстрой породы.

В 1970 году произошло пополнение стада животными чёрно-пёстрой породы: из Можайского района Московской области было завезено более 100 тёлочек чёрно-пёстрой породы. С 1977 года стадо улучшалось путем использования глубоко замороженной спермы быков голландской породы, завозимой из Центральной станции искусственного осеменения Московской области. В 1979-1980 годах было начато скрещивание чёрно-пёстрого скота с чёрно-пёстрой голштинской породой. С 1982-1984 года использование быков голштинской породы чёрно-пёстрой масти получило широкое распространение, которое продолжается и до настоящего времени.

Существенное влияние на улучшение генофонда стада и повышение его молочной продуктивности оказал импортный скот из ГДР. В 1984 году было завезено 100 и в 1986 году 97 нетелей. Импортные животные представляли собой новую породу молочного скота, созданную путем сложного воспроизводительного скрещивания местного чёрно-пёстрого, джерсейского и голштинского скота с запланированным соотношением генотипов каждой из пород: соответственно 25, 25 и 50%. Новая чёрно-пёстрая молочная порода ГДР отличалась достаточно высокими показателями молочной продуктивности и повышенным содержанием жира в молоке. В Германии в лучших хозяйствах, по данным зарубежных учёных, удои первотелок этой породы на тот период времени составили от 4460 до 6500 кг молока при жирности 4,06-4,35% и более.

В 1985-88 годах группа немецких чёрно-пёстрых коров по первой лактации в среднем показывала удои 4414 кг и более. Содержание жира в молоке составляло по первым трём лактациям соответственно 3,96, 4,11 и 4,20%, а общее количество молочного жира до 200 кг. Завезенные животные существенно превосходили местных чёрно-пёстрых коров по удою и жирности молока. Помесный немецкий скот унаследовал от голштинов достаточно высокую молочность, а от джерсейского скота – высокую жирность молока. Потомство этого скота также отличалось длительным временем достаточно высокими удоями и жирномолочностью. По данным бонитировки 1996 года, средний удои взрослых коров, потомков завезенных немецких животных, составил 4732 кг при жирности молока 3,86% (n=147).

Наряду с высокой молочной продуктивностью коровы в тот период разведения стали проявлять пониженную воспроизводительную способность. Продолжительность сервис-периода у них составила 163 дня, а количество осеменений на одно оплодотворение – 2,2.

В 1990 годы в стаде использовали преимущественно семя быков-производителей, принадлежащих трём линиям: Вис Бэк Айдиал 933122, Рефлекшн Соверинг 198998 и Силинг Трайджун Рокит 252803. Наибольшая численность коров и тёлочек принадлежала линии Вис Бэк Айдиал 933122. Быки линии Рефлекшн Соверинг и Силинг Трайджун Рокит имели канадское происхождение, а линии Вис Бэк Айдиал – североамериканское.

Так, широко распространённая в настоящее время линия Рефлекшн Соверинг 198998 происходит от родоначальника, который был чемпионом породы 1949-1961 году. У 211 дочерей Рефлекшн Соверинга удой превышал стандарт породы на 122%, а жирномолочность – на 124%. От 430 дочерей сына родоначальника, Рефлекшн Маркиза за 1-ю лактацию было получено в среднем 6318 кг молока жирностью 3,73%. Быки линии Силинг Трайджун Рокит также имели высокие племенные качества. Сын родоначальника, Силинг Рокмэн 276932 в 1963-1964 годах был признан чемпионом породы.

В 2003 и 2004 году, согласно данным бонитировки, в стаде наибольший удельный вес занимало маточное поголовье линии В. Б. Айдиал и Р. Соверинг – 393 и 494, 395 и 444 головы соответственно. Количество животных линии М. Чифтейн сократилось на 102 головы, большой удельный вес в 2004 году занимала линия С. Т. Рокит – 284 головы маточного стада. Объём осеменения коров в 2003 году составил 768 голов, в 2004 году – 738 голов, из них в 2003 году быками, улучшающими молочную продуктивность в стаде, было осеменено в целом 311 голов.

Анализ результатов бонитировки показывает, что в 2012 году линия Вис Бэк Айдиал 1013415 была представлена быками-производителями Марком 12, Жамесом 16, Люксом 21, Чеком 50, Амарантом 462, Гротом 640, Вальтером 739, Ромбом 1093, Фокусом 1133, Ханом 1876, Музеем 2205, Лукасом 4345, Максом 4427, Лидо 23677, Персуадером 64124, Тенором 87380 и др. Маточное поголовье в линии Монтвик Чифтейн 95679 было представлено Шансом 172, Стажем 735, Реваншем 1077, Пеплом 1754, Лириком 87046, Алвисом 7920. В линии Рефлекшн Соверинг 198998 маточное поголовье было представлено Резонансом 203, Патриком 305, Пажом 427, Морозом 637, Пиром 695, Экипажем 1819, Рингом 1957, Ленем 3080, Бором 3157, Мейсоном 5091, Бароном 87485, Тино 379457, Хезелденом 474459, Снегом 481555. Всего несколько дочерей было у чёрно-пёстрого быка-производителя Огонька 567 линии Аннас Адема 30587 и чёрно-пёстрого Подеграса 609 линии Орла 2/1428.

В результате целенаправленного использования семени голштинских быков-производителей на протяжении с 2000 по 2008 год стадо было широко представлено помесями разных поколений – от 12,5 до 75,0% примерно в одинаковой пропорции. В период с 2009 по 2012 год до 40-45% стада представило собой животных с долей кровности до 50-75% по голштинам и выше. Если в 2016 году у 718 коров дойного стада кровность по голштинам составила 76,7%, то к 2021-2022 году она возросла до 93-97%, а общее количество коров-дочерей с кровностью 87,5% по голштинам и выше достигло 300 голов, 48% поголовья коров дойного стада достигли кровности 93,75% по голштинам и выше.

В стаде за последние 5 лет использовали преимущественно семя быков-производителей, принадлежащих линии В.Б. Айдиал, Р. Соверинг, М. Чифтейн и С.Т. Рокит.

Из рисунков 1-3 следует, что в последние годы наибольший удельный вес в структуре стада занимала линия В. Б. Айдиал и Р. Соверинг. Так, на 01.01.2018 года в маточном стаде содержалось 327 голов линии Р. Соверинг и 821 голова линии В.Б. Айдиал. Некоторое количество голов было представлено животными линий М. Чифтейн и С.Т. Рокит – 100 и 10 голов соответственно.

На 01.01.2021 и 01.01.2022 год (рисунок 2 и 3) в маточном стаде уменьшилась доля животных линии В.Б. Айдиал и возросла доля животных



линии Р. Соверинг. Особенно в процентном соотношении увеличение поголовье линии Р. Соверинг наблюдалось к 2022 году.

На 01.01.2022 года в стаде линии Рефлекшн Соверинг 198998 принадлежало 408 голов маточного стада, из которых к первотёлкам было отнесено 111 голов, к тёлкам всех возрастов – 189 голов. К линии Вис Бэк Айдиал 1013415 было отнесено 522 головы маточного поголовья, из которых 103 – первотёлки, 80 – тёлки всех возрастов. 156 животных были отнесены к линии Монтвик Чифтейн 95679, 27 из которых – первотёлки.

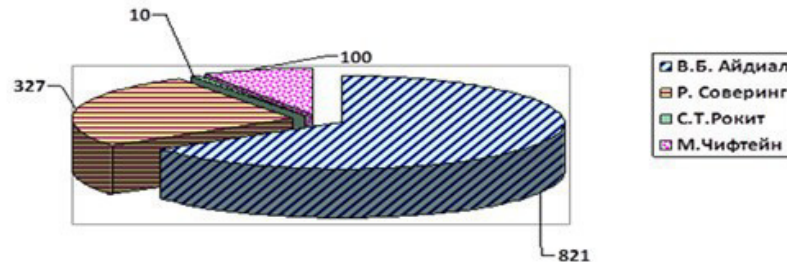


Рисунок 1 - Генеалогическая структура маточного стада на 01.01.2018 года

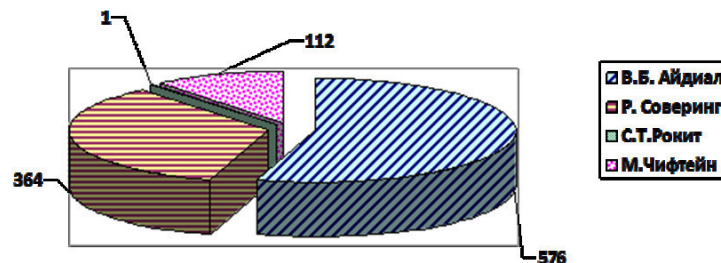


Рисунок 2 - Генеалогическая структура маточного стада на 01.01.2021 года

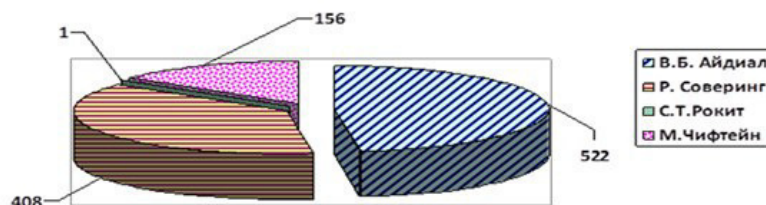


Рисунок 3 - Генеалогическая структура маточного стада на 01.01.2022 года

В целом, анализ генеалогической структуры стада показал, что в настоящее время в хозяйстве используется поголовье, полученное от достаточно большого количества быков-производителей этих линий (более 40 быков-производителей внесли генетический вклад в формирование структуры стада в последние годы, в том числе – в формирование дойного стада).

Таблица 1 – Интенсивность роста тёлочек от рождения до 18 месяцев

Группа (линия)	n	Живая масса от рождения до 18 мес., кг					Возраст при первом осеменении, мес.
		При рождении	6 мес.	10 мес.	12 мес.	18 мес.	
<b>Все</b>	700	28,7	158,8	249,7	291,3	392,8	18,2
ВБА	466	28,7	159,7	250,2	292,0	394,0	18,4
РС	222	28,8	156,9	248,5	289,7	391,2	17,9
МЧ	39	28,9	161,0	252,3	293,3	389,4	17,5

Примечание: ВБА - Вис Бэк Айдиал 1013415, РС - Рефлекшн Соверинг 95679, МЧ - Монтвик Чифтейн 95679 (для таблиц 1 и 2).

Согласно данным таблицы 1, на основе анализа базы данных по всем 700 используемым в настоящее время животным было определено, что тёлки разных линий при рождении весили 28,7-28,9 кг, к 18 месяцам эти показатели достигали 389,4-394,0 кг. Возраст при первом осеменении составлял 17,5-18,4 месяцев. Немного интенсивнее росли тёлки линии М. Чифтейн. Живая масса при первом осеменении по линиям достоверно не отличалась, как и во все периоды выращивания. Показатели вариабельности живой массы во все периоды выращивания были в норме.

Таблица 2 - Молочная продуктивность коров-пробандов и их матерей по первой лактации

Группа	n	Молочная продуктивность				
		Удой за 305 дней, кг	Жирность молока, %	Молочный жир, кг	Белок, %	Белок, кг
<b>Матери</b>						
<b>Все</b>	700	5472	4,17	228,2	3,12	170,7
ВБА	466	5330	4,13	220,1	3,11	165,8
РС	222	5806	4,23	245,6	3,13	181,7
МЧ	39	5366	4,26	228,6	3,14	168,5
<b>Дочери</b>						
<b>Все</b>	700	6260	4,20	262,9	3,15	197,2
ВБА	466	6306	4,19	264,2	3,16	199,3
РС	222	6183	4,21	260,3	3,15	194,8
МЧ	39	6002	4,34	260,5	3,13	187,9
<b>+/- к матерям</b>						
<b>Все</b>	700	788***	0,03	34,7***	0,03	26,5***
ВБА	466	976***	0,06*	44,1***	0,05*	33,5***
РС	222	377**	-0,02	14,7**	0,02	13,0**
МЧ	39	636*	0,08**	31,9**	-0,01	19,4**

Примечание: \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ , \*\*\* -  $p < 0,001$ .

Согласно данным таблицы 2, 700 учтённых в анализе коров превзошли своих матерей по первой лактации на 788 кг молока, 0,03% жира, 34,7 кг молочного жира, 0,03% белка и 26,5 кг молочного белка. По удою за 305 дней первой лактации превосходство в линии В.Б. Айдиал составило 976 кг молока, в линии Р. Соверинг – 377 кг молока. Было получено превосходство по содержанию жира в молоке у коров-первотёлок линии М. Чифтейн 0,08%. Наибольшие удои были у матерей линии Р. Соверинг и у коров-пробандов (дочерей) линии В.Б. Айдиал.

В целом, можно сделать вывод о необходимости разведения и селекции животных по линиям в хозяйстве, однако данная работа требует большего внимания и подробного анализа по каждому селекционному признаку при подборе быков-производителей. Этот вопрос требует особого внимания при планировании селекционно-племенной работы. Особое внимание следует уделять для подбора быков-производителей линий Р. Соверинг и М. Чифтейн.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Астахова Н.И., Веретенников Н.Г., Барымова О.П. Анализ генеалогической структуры стада крупного рогатого скота // В сборнике: Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курск, 2020. С. 10-14.
2. Лукманов С.М. Генеалогическая структура стада крупного рогатого скота черно-пестрой голштинской породы ООО ПХ "АРТЕМИДА" Кармаскалинского района // В сборнике: Аграрная наука в инновационном развитии АПК. материалы международной научно-

- практической конференции, посвящённой 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». Башкирский государственный аграрный университет. 2015. С. 120-124.
3. Политыкин Я.А., Шендаков А.И. Влияние голштинской породы на молочную продуктивность черно-пестрого скота в результате поглощения // Вестник аграрной науки. 2023. № 3 (102). С. 103-106.
  4. Попов Н.А. Генеалогическая структура и оценка быков-производителей голштинской породы // Аграрная наука. 2021. № 7-8. С. 28-32.
  5. Тарчоков Т.Т. Продуктивные качества женских предков быков-производителей разных генотипов / Т.Т. Тарчоков, Х.М. Гасараева, М.Г. Тлейншева, З.М. Айсанов, Р.З. Абдулхаликов, М.М. Шахмурзов // Вестник Курганской ГСХА. 2023. № 1 (45). С. 53-59.
  6. Харисова Ч.А., Ахметов Т.М., Шайдуллин Р.Р. Генеалогическая структура татарстанской популяции голштинской породы по принадлежности к перспективным ветвям // В сборнике: Казанский Международный конгресс евразийской интеграции - 2022. Материалы конгресса. Сост. Р.А. Шагеева. Казань, 2022. С. 242-250.
  7. Шендаков А.И. Генеалогическая структура и продуктивность стада голштинского скота в ЗАО «Славянское» Орловской области // Вестник аграрной науки. 2023. № 1. С. 49-55.
  8. Шендаков А.И. Результаты оценки племенной ценности быков-производителей, используемых в АО "Агрофирма Мценская" Орловской области // Биология в сельском хозяйстве. 2022. № 4 (37). С. 36-39.
  9. <https://www.altagenetics.ru/> «Альта Дженетикс Раша» — крупнейший импортер иностранной спермопродукции в России (дата обращения 10.10.2023).
  10. <http://holstein-russia.ru/> Ассоциация производителей КРС голштинской породы (дата обращения 10.10.2023).

#### REFERENCES

1. Astakhova N.I., Veretennikov N.G., Barymova O.P. Analiz genealogicheskoy struktury stada krupnogo rogatogo skota // V sbornike: Innovatsii v nauchno-tekhnicheskoy obespechenii agropromyshlennogo kompleksa Rossii. materialy Vserossiyskoy (natsionalnoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii. Kursk, 2020. S. 10-14.
2. Lukmanov S.M. Genealogicheskaya struktura stada krupnogo rogatogo skota cherno-pestroy golshtinskoy porody OOO PKh "ARTYeMIDA" Karmaskalinskogo rayona // V sbornike: Agrarnaya nauka v innovatsionnom razvitii APK. materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 85-letiyu Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, v ramkakh XXV Mezhdunarodnoy spetsializirovannoy vystavki «Agrokompleks-2015». Bashkirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 2015. S. 120-124.
3. Politykin Ya.A., Shendakov A.I. Vliyaniye golshtinskoy porody na molochnyuyu produktivnost cherno-pestrogo skota v rezultate pogloshcheniya // Vestnik agrarnoy nauki. 2023. № 3 (102). S. 103-106.
4. Popov N.A. Genealogicheskaya struktura i otsenka bykov-proizvoditeley golshtinskoy porody // Agrarnaya nauka. 2021. № 7-8. S. 28-32.
5. Tarchokov T.T. Produktivnye kachestva zhenskikh predkov bykov-proizvoditeley raznykh genotipov / T.T. Tarchokov, Kh.M. Gasaraeva, M.G. Tleynsheva, Z.M. Aysanov, R.Z. Abdulkhalikov, M.M. Shakhmurzov // Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2023. № 1 (45). S. 53-59.
6. Kharisova Ch.A., Akhmetov T.M., Shaydullin R.R. Genealogicheskaya struktura tatarstanskoy populyatsii golshtinskoy porody po prinadlezhnosti k perspektivnym vetvyam // V sbornike: Kazanskiy Mezhdunarodnyy kongress evraziyskoy integratsii - 2022. Materialy kongressa. Sost. R.A. Shageeva. Kazan, 2022. S. 242-250.
7. Shendakov A.I. Genealogicheskaya struktura i produktivnost stada golshtinskogo skota v ЗАО «Slavyanskoye» Orlovskoy oblasti // Vestnik agrarnoy nauki. 2023. № 1. S. 49-55.
8. Shendakov A.I. Rezultaty otsenki plemennoy tsennosti bykov-proizvoditeley, ispolzuemykh v АО "Agrofirma Mtsenskaya" Orlovskoy oblasti // Biologiya v selskom khozyaystve. 2022. № 4 (37). S. 36-39.
9. <https://www.altagenetics.ru/> «Alta Dzhenetiks Rasha» — krupneyshiy importer inostrannoy spermoproduksii v Rossii (data obrashcheniya 10.10.2023).
10. <http://holstein-russia.ru/> Assotsiatsiya proizvoditeley KRS golshtinskoy porody (data obrashcheniya 10.10.2023).

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК / UDC 331.101.262

### **УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В РЕГИОНАХ ЦФО В 2010-2021 гг.: ВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ** GRAIN YIELD IN THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT REGIONS IN 2010-2021: TIME MODELS AND TERRITORIAL FEATURES

**Барбашова Е.В.<sup>1\*</sup>**, кандидат экономических наук, доцент кафедры  
математики и информационных технологий

Barbashova E.V., PhD in Economics, Associate Professor, Department of  
Mathematics and Information Technology

**Гайдамакина И.В.<sup>1</sup>**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры  
математики и информационных технологий

Gaydamakina I.V., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Department of Mathematics and Information Technology

**Польшакова Н.В.<sup>2</sup>**, кандидат экономических наук, доцент кафедры цифровой  
экономики и информационных технологий

Polshakova N.V., PhD in Economics, Associate Professor, Department of Digital  
Economy and Information Technology

**<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Среднерусский институт управления – филиал Российской  
академии народного хозяйства и государственной службы», Орел, Россия**  
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Central  
Russian Institute of Management - Branch of the Russian Academy of National  
Economy and Public Administration", Orel, Russia

**<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**  
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State  
Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

\*E-mail: work.67@mail.ru

В формировании отечественного зернового потенциала роль отдельных регионов неодинакова, поскольку территориальные особенности природно-климатических и экономических условий определяют существенные различия в ведении хозяйственной деятельности. Это актуализирует исследования, направленные на разработку пространственных моделей урожайности зерновых культур различных климатических зон. Сопутствующей задачей является анализ динамики урожайности на протяжении достаточно большого периода и разработка моделей, адекватно отражающих соответствующие временные ряды и, в то же время, учитывающие территориальные особенности. Однако применение традиционных методов параметрической статистики ограничивается лишь частными случаями. Чаще в сфере АПК исследователь располагает короткими рядами динамики, что вынуждает применять простые трендовые и адаптивные регрессионные модели, которые не обеспечивают требуемую точность моделирования. Ранее нами на примере статистического анализа исторических данных по динамике урожайности зерновых культур в Орловской области в период 1960-2009 гг. были выявлены закономерности, носящие общий характер и имеющие определенное методологическое и методическое значение. Цель данного исследования – решение задачи построения пространственных и временных моделей урожайности зерновых культур регионов Центральной России достаточно простыми средствами. В результате анализа эмпирической базы урожайности зерновых культур по регионам ЦФО в период 2010-2021 гг. выявлено, что большинство временных рядов может быть аппроксимировано гиперболическими моделями с ярко выраженными пределами урожайности, а пространственная модель сведена к трехкластерной структуре с наглядной идентификацией кластеров.

**Ключевые слова:** урожайность зерновых культур, временные ряды, гиперболические модели, типология, кластеры

In the formation of the domestic grain potential, the role of individual regions is not the same, since the territorial features of climatic and economic conditions predetermine significant differences in the conduction of the economic activity. It actualizes research aimed at the development of spatial models of grain yield of different climatic zones. A related task is to analyze the dynamics of yield over a sufficiently long period and develop models that adequately reflect the corresponding time series and, at the same time, take into account territorial features. However, the use of traditional methods of parametric statistics is limited only to special cases. More often in the field of agriculture, the researcher has short series of dynamics, which forces the use of simple trend and adaptive regression models that do not provide the required modeling accuracy. Earlier, using the example of statistical analysis of historical data on the dynamics of grain yields in the Orel region in the period 1960-2009, we identified patterns that are of a general nature and have a certain methodological significance. The purpose of this study is to solve the problem of constructing spatial and temporal models of grain yield in the regions of Central Russia by fairly simple means. As a result of the analysis of the empirical base of grain crop yields by regions of the Central Federal District in the period 2010-2021. It is revealed that the majority of time series can be approximated by hyperbolic models with pronounced yield limits, and the spatial model is reduced to a three-cluster structure with visual identification of clusters.

**Keywords:** grain yield, time series, hyperbolic models, typology, clusters

**Введение.** Прогнозирование будущих значений временного ряда на основе его исторических значений является основой для планирования, управления и оптимизации объемов производства сельскохозяйственной продукции. Эта задача решается путем создания модели прогнозирования, адекватно описывающей исследуемый процесс.

В сфере АПК для прогнозирования урожайности и объемов производства сельскохозяйственной продукции чаще всего используют регрессионные модели. Так, в работе О.В. Сидоренко и Т.И. Гуляевой [1] исследованы временные ряды урожайности зерновых культур за 1960-2009 гг., при этом выявлены определенные закономерности колебаний природных условий сельскохозяйственного производства в целях заблаговременной локализации негативных последствий неурожая. По использованной в данной публикации эмпирической базе в нашей работе [2] выявлены следующие закономерности, носящие общий характер и имеющие определенное методологическое и методическое значение: при прогнозировании по регрессионным моделям следует анализировать не только результаты точечного прогноза, но и интервального, при этом аналитические расчеты необходимо дополнять анализом графиков модельных кривых с линиями доверительных границ; прогноз в коротких временных рядах по адаптивным моделям допустим лишь на шаг вперед, а по трендовым моделям – на один-два шага вперед, прогнозирование на больший горизонт допустимо только в целях выявления тенденции; применение квадратичных и кубических моделей недопустимо вследствие высокой вероятности изменения характера динамики временного ряда при экстраполяции моделей за пределами исторических данных; для повышения надежности прогнозирования следует строить объединенные прогнозы путем усреднения частных прогнозов по конкурирующим моделям; дальнейшее повышение качества прогнозов требует обращения к экспертной информации.

Наличие достаточно длинных временных рядов, однако, не всегда решает проблему низкой точности прогноза ввиду часто наблюдаемой цикличности. В этих случаях продуктивным, в частности, является предложение отказаться от обработки длинных временных рядов в пользу более коротких (например, 10-летних), если за период наблюдения произошел «разворот» динамического ряда, т.е. первоначальная тенденция, выявленная на начальных стадиях наблюдения, была преодолена [3, с. 105].

Существуют и другие предложения, направленные на повышение точности прогноза. Так, автор работы [4], анализируя эмпирическую базу урожайности зерновых культур в условиях сухостепных зон Нижнего Поволжья, взамен традиционного регрессионного анализа предлагает адаптацию и совершенствование математических моделей на основе искусственных нейросетевых структур различной архитектуры, используемых в четкой либо нечеткой постановке. Автор утверждает, что качество полученных нейросетевых моделей временных рядов урожайности зерновых по характеристикам остатков свидетельствует о возможности их использования, поскольку на уровне значимости  $\alpha=0,05$  они являются гомоскедастичными, некоррелированными и нормально распределенными. Однако для реализации этой задачи требуется разработку программного комплекса для автоматизации процедуры формирования (генерации), обучения и применения искусственных нейронных сетей (ИНС), обеспечивающих прогнозирование межгодовой изменчивости урожайности и учитывающих особенности сельскохозяйственных культур в засушливых условиях, что, в свою очередь, требует обоснования алгоритма предобработки данных, передаваемых в ИНС [5].

**Цель исследований.** Изложенные выше методы повышения надежности прогнозирования относятся к достаточно длинным рядам. Так, в работе [6] рассматриваются временные ряды по годовым данным с 1950 по 2015 гг., в других публикациях по объединению прогнозов также фигурируют длинные ряды. Им соответствуют валидные методы прогнозирования, такие как модель Бокса-Дженкинса, метод гармонических весов, метод адаптивного экспоненциального сглаживания с использованием трэкинг-сигнала, другие «тонкие» методы, применение которых в случае коротких временных рядов невозможно или затруднено. Но чаще всего исследователи имеют дело с временными рядами средней длины, охватывающими 10-15 лет. Во многих случаях их аппроксимацию можно проводить с помощью достаточно простых средств, например, с помощью процедуры «оценка кривой» пакета программ анализа данных общественных наук *SPSS*. В этой связи актуальными являются статистические исследования, направленные на выявление пределов применимости столь простых методов прогнозирования в рядах средней длины, адаптированной к высокой изменчивости показателей, органически присущей процессам АПК.

**Условия, материалы и методы.** Решение поставленной задачи требует адекватного ИТ-инструментария. Для построения регрессионных моделей и визуализации результатов моделирования использован пакет статистических программ анализа данных общественных наук *IBM SPSS Statistics Base 22*. В качестве эмпирической базы использовали статистические данные по урожайности зерновых культур в регионах Центральной России за 2010-2021 гг.

Из широкого разнообразия графических и аналитических процедур пакета анализа данных *SPSS Base* использовались диаграммы последовательностей (*Sequence Plot*), процедура регрессионного анализа «приближение кривых» (*Curve Estimation*).

**Результаты и обсуждение.** Из графика исследуемого временного ряда урожайности зерновых культур в ЦФО за период 2010-2021 гг., представленного на рис. 1, видно, что динамика показателя характеризуется сильной изменчивостью с несколькими циклами подъема и спада, но в целом наблюдается рост показателя с его последующей стабилизацией. Отсюда следует, что при общей тенденции к росту урожайности зерновых на протяжении

рассматриваемого двенадцатилетнего периода, динамика показателя может быть с достаточной точностью аппроксимирована гиперболической моделью, типичной в случае, когда неограниченное увеличение объясняющей переменной асимптотически приближает зависимую переменную к некоторому пределу.

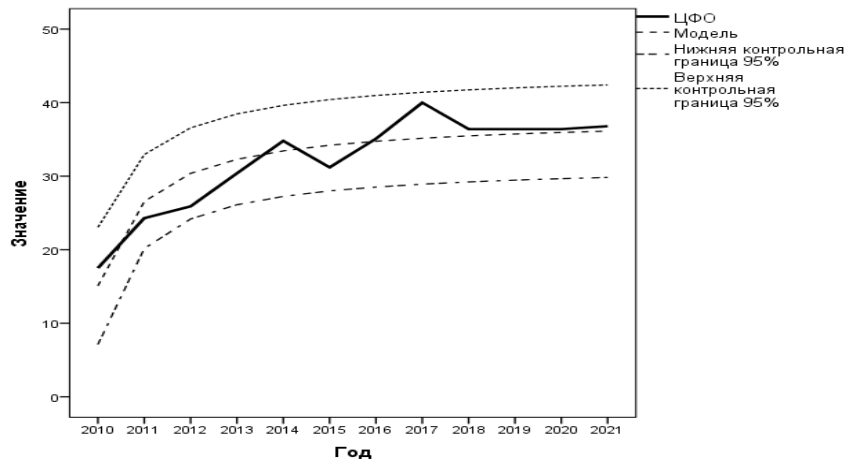


Рисунок 1 – Динамика урожайности зерновых культур в ЦФО в 2010-2021 гг.  
Источники: [7, с. 783], [8, с. 669], [9, с. 677]

Судя по графикам нижней и верхней контрольных 95%-х границ, показанных на рисунке 1, гиперболический тренд урожайности зерновых культур по ЦФО в целом достаточно хорошо аппроксимирует динамику показателя за 12-ти летний период, что подтверждается и числовыми характеристиками: коэффициент детерминации 0,850; критерий Фишера 56,563 значим на двустороннем  $p$ -уровне не хуже 0,0005.

Аналогично, гиперболический тренд характерен для большинства сельскохозяйственных регионов Центральной России (таблица 1): для девяти регионов (Белгородской, Воронежской, Курской, Липецкой, Орловской, Рязанской, Смоленской, Тамбовской и Тульской областей) критерий Фишера значим на  $p$ -уровне не хуже 0,001, а для Московской области и РФ в целом – на уровне не хуже 0,01.

Таблица 1 – Параметры и показатели качества аппроксимации динамики урожайности зерновых культур гиперболическими моделями

Регион	Код региона	$\beta_0$ предел, ц/га	$ \beta_1 $ рост, ц/га	Коеф. детерм.	Критерий Фишера	Знач.
РФ	1000	26,328	9,292	0,585	12,964	0,005**
ЦФО	100	38,034	22,945	0,850	56,563	0,000***
Белгородская обл.	1	48,653	31,236	0,911	102,316	0,000***
Брянская обл.	2	43,583	35,812	0,597	14,809	0,003
Владимирская обл.	3	23,242	6,929	0,440	7,857	0,019
Воронежская обл.	4	35,475	22,235	0,827	47,662	0,000***
Ивановская обл.	5	19,765	2,184	0,085	0,931	0,357
Калужская обл.	6	23,727	5,936	0,272	3,744	0,082
Костромская обл.	7	13,993	1,421	0,083	0,903	0,364
Курская обл.	8	47,460	31,812	0,792	38,169	0,000***
Липецкая обл.	9	39,658	22,783	0,770	33,482	0,000***
Московская обл.	10	28,729	7,748	0,577	13,655	0,004**
Орловская обл.	11	38,495	20,604	0,678	21,092	0,001***
Рязанская обл.	12	31,984	18,790	0,740	28,418	0,000***
Смоленская обл.	13	23,175	11,054	0,719	25,644	0,000***
Тамбовская обл.	14	36,595	24,988	0,818	45,002	0,000***
Тверская обл.	15	14,411	2,813	0,183	2,243	0,165
Тульская обл.	16	33,471	18,609	0,778	34,998	0,000**
Ярославская обл.	17	18,342	4,385	0,206	2,594	0,138

Примечание: \*\*\*  $p < 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$

В соответствие с моделью гиперболического тренда

$$y = \beta_0 + \beta_1/x + \varepsilon, \quad (1)$$

где  $y$  – урожайность,  $x$  – независимая переменная (номер члена временного ряда), ее параметры интерпретируются следующим образом:  $\beta_0$  – предельное значение урожайности, ц/га;  $|\beta_1|$  – предельный рост урожайности, ц/га;  $\varepsilon$  – ошибка измерения. Согласно этой модели, в ЦФО в целом урожайность зерновых культур за 12 лет выросла на 22,9 ц/га и достигла уровня 38,0 ц/га.

Для таких регионов ЦФО, как Владимирская, Ивановская, Калужская, Костромская, Тверская и Ярославская области, гиперболическую модель динамики урожайности нельзя считать адекватной эмпирическим данным, поскольку расчетное значение  $p$ -уровня критерия Фишера превышает величину 0,01, принятую нами за нормативную. Особое место занимает Брянская область, в которой, несмотря на высокое значение  $p$ -уровня (0,003), более адекватной является линейная модель ( $p$ -уровень не хуже 0,0005). Рисунок 2 иллюстрирует эту ситуацию: ширина доверительного 95% интервала в случае линейной модели значительно меньше, чем в случае гиперболической модели.

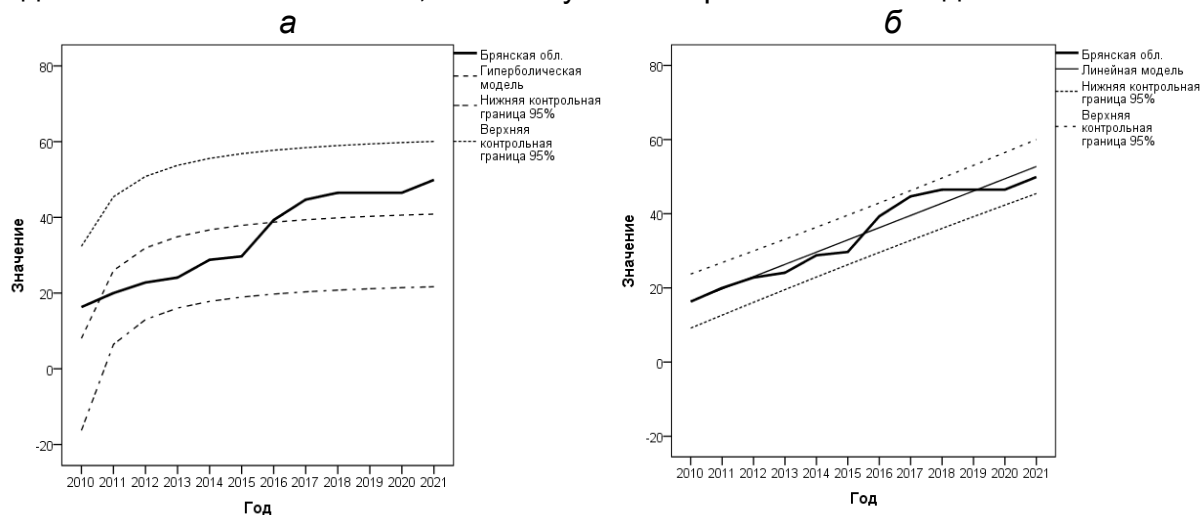


Рисунок 2 – Аппроксимация динамики урожайности зерновых культур в Брянской области в 2010-2021 гг.: а – гиперболической моделью; б – линейной моделью

На основании отмеченной закономерности можно предположить, что, по-видимому, в Брянской области имеются резервы для дальнейшего повышения урожайности зерновых культур.

В публикации [2] было рекомендовано в регрессионном анализе рассматривать результаты не только точечного, но и интервального прогноза, а также проводить анализ графиков модельных кривых с линиями доверительных границ. В случае Брянской области именно это обуславливает выбор между гиперболической и линейной моделью в пользу последней.

С учетом сказанного, типологический анализ проводим только для тех регионов, для которых гиперболические модели адекватны на  $p$ -уровне не хуже 0,001 (в таблице 1 эти регионы помечены тремя звездочками).

Гиперболические модели двухпараметрические (предельный уровень урожайности и его максимальный рост), и валидным методом типологического анализа является кластерный иерархический анализ по методу Уорда, дополненный итеративным кластерным анализом по методу  $k$ -средних [10].



Вначале рассмотрим диаграмму рассеяния информативных параметров гиперболических моделей динамики урожайности регионов – предельной урожайности и роста урожайности (рисунок 3). Как видно из рисунка, на диаграмме рассеяния проявляют себя три типологических синдрома: первый – центральный, включает в себя, помимо ЦФО в целом (метка 100), Воронежскую, Липецкую, Орловскую, Рязанскую и Тульскую области (метки 4, 9, 11, 12 и 16 соответственно). Второй типологический синдром соответствует наибольшим значениям показателей и включает в себя два региона – Белгородскую и Курскую области (метки 1 и 8 соответственно). Третий типологический синдром отвечает наименьшим значениям показателей и включает в себя также два региона – Московскую и Смоленскую области (метки 10 и 13 соответственно).

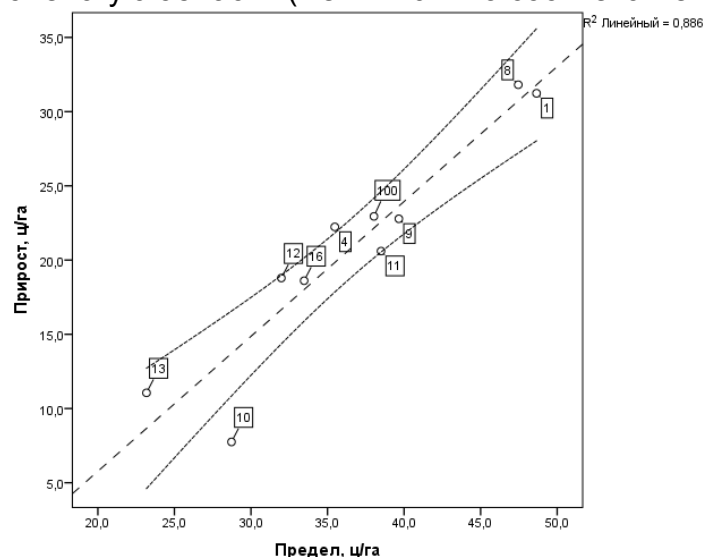


Рисунок 3 – Диаграмма рассеяния информативных параметров гиперболических моделей динамики урожайности регионов ЦФО. Числа вблизи меток регионов отвечает их кодам согласно таблице 1: 1 – Белгородская область, ..., 16 – Тульская область, 100 – ЦФО

Визуальной типологии регионов полностью соответствуют результаты иерархического кластерного анализа: на представленной на рисунке 4 дендрограмме на уровне сходства около 90% четко различаются именно эти три кластера: регионов-лидеров (кластер 2), регионов-аутсайдеров (кластер 3) и регионов центральной тенденции (кластер 1).

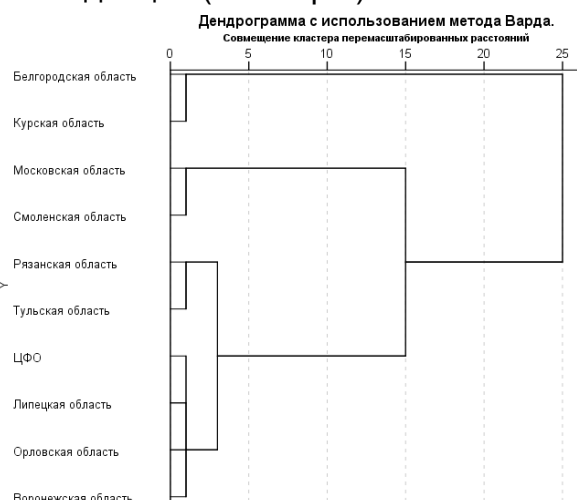


Рисунок 4 – Дендрограмма кластерного анализа регионов ЦФО

Результаты итеративного кластерного анализа по методу  $k$ -средних с тремя кластерами ( $k=3$ ) также полностью идентичны результатам иерархического кластерного анализа, что свидетельствует об устойчивости постулируемой типологии регионов. При этом кластеры хорошо разделены по обоим переменным, их распределения не пересекаются – рисунок 5.

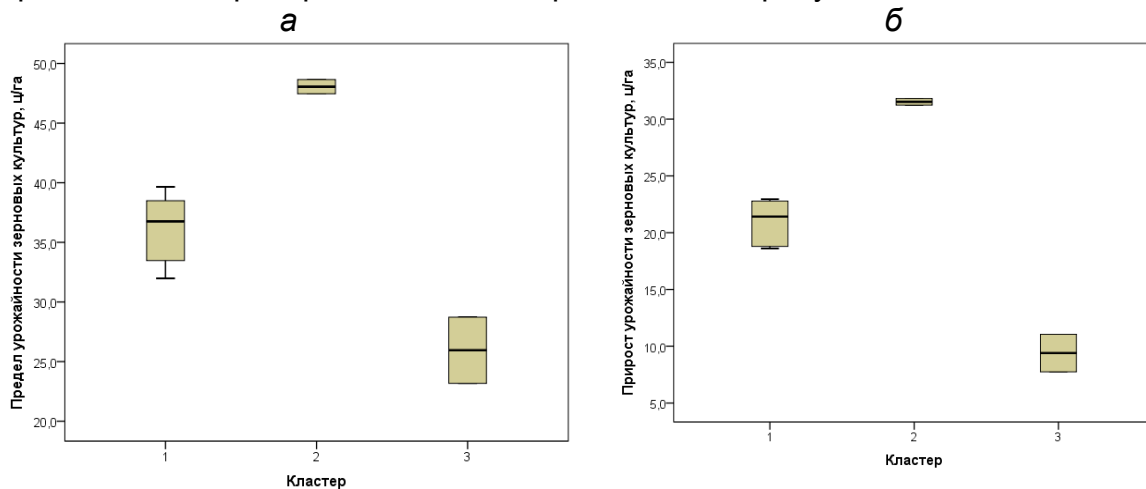


Рисунок 5 – Распределение параметров урожайности зерновых культур в ЦФО в 2010-2021 гг. по однородным кластерам регионов: а – предел урожайности; б – прирост урожайности

**Заключение.** Таким образом, поставленная цель статистических исследований достигнута. Показано, что с удовлетворительной для практики точностью тренд динамики урожайности зерновых культур большинства регионов ЦФО может быть аппроксимирован гиперболическими моделями с ярко выраженным стремлением урожайности к максимально возможному пределу по природно-климатическим условиям. В результате типологического анализа выявлены три характерных кластера регионов: лидеров (Белгородская и Курская области), аутсайдеров (Московская и Смоленская области) и регионов центральной тенденции (Воронежская, Липецкая, Орловская, Рязанская, Тульская области и ЦФО в целом). Ярким представителем кластера центральной тенденции является Воронежская область. Показано, что имеется статистически значимая корреляция между ростом урожайности и ее предельным значением.

Для таких регионов ЦФО, как Владимирская, Ивановская, Калужская, Костромская, Тверская и Ярославская области, гиперболическую модель динамики урожайности нельзя считать адекватной эмпирическим данным. Особое место занимает Брянская область, в которой, несмотря на высокое значение  $p$ -уровня, более адекватной является линейная модель. Это позволяет предположить, что в Брянской области имеются резервы для дальнейшего повышения урожайности зерновых культур.

Выявленные закономерности могут быть полезны при решении задач прогнозирования валового сбора зерновых культур в регионах ЦФО.

**Благодарность.** Авторы выражают глубокую признательность доктору экономических наук, почетному работнику высшего профессионального образования Российской Федерации, профессору Вадиму Георгиевичу Шуметову за постановку задачи статистических исследований и участие в обсуждении полученных результатов.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Сидоренко О.В., Гуляева Т.И. Прогнозирование урожайности зерновых культур в Орловской области // Вестник Орел ГАУ. 2010. № 6. С. 64-68.
2. Барбашова Е.В., Гайдамакина И.В., Польшакова Н.В. Прогнозирование в коротких временных рядах: методологические и методические аспекты // Вестник аграрной науки. 2020. № 2 (83). С. 84-98.
3. Барбышева Г.И. Повышение адаптивности одномерных методов прогнозирования // Известия Юго-Западного государственного университета. 2013. № 5 (68). С. 97-111.
4. Рогачев А.Ф. Системный анализ и прогнозирование временных рядов урожайности на основе автокорреляционных функций и нейросетевых технологий // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 3 (51). С. 309-316.
5. Рогачев А.Ф., Шубнов М.Г. Оценка прогнозного уровня урожайности на основе нейросетевых моделей динамики // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2012. № 4. С. 226-231.
6. Granger C.W.J., Ramanathan R. Improved methods of combining forecasts // Journal of Forecasting. 1984. Vol. 3. P. 197-204.
7. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020: Стат. сб. / Росстат. М., 2020. 1242 с.
8. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат. сб. / Росстат. М., 2021. 1112 с.
9. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022: Стат. сб. / Росстат. М., 2022. 1122 с.
10. Шуметов В.Г., Крюкова О.А. Методология и практика анализа данных в управлении. Методы одномерного и двумерного анализа: монография. Орел: изд-во Орловского филиала РАНХиГС, 2012. 178 с.

#### REFERENCES

1. Sidorenko O.V., Gulyaeva T.I. Prognozirovanie urozhaynosti zernovykh kultur v Orlovskoy oblasti // Vestnik Orel GAU. 2010. № 6. S. 64-68.
2. Barbashova Ye.V., Gaydamakina I.V., Polshakova N.V. Prognozirovanie v korotkikh vremennykh ryadmkh: metodologicheskie i metodicheskie aspekty // Vestnik agrarnoy nauki. 2020. № 2 (83). S. 84-98.
3. Barbysheva G.I. Povyshenie adaptivnosti odnomernykh metodov prognozirovaniya // Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. 2013. № 5 (68). S. 97-111.
4. Rogachev A.F. Sistemnyy analiz i prognozirovanie vremennykh ryadov urozhaynosti na osnove avtokorrelyatsionnykh funktsiy i neyrosetevykh tekhnologiy // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie. 2018. № 3 (51). S. 309-316.
5. Rogachev A.F., Shubnov M.G. Otsenka prognoznogo urovnya urozhaynosti na osnove neyrosetevykh modeley dinamiki // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie. 2012. № 4. S. 226-231.
6. Granger C.W.J., Ramanathan R. Improved methods of combining forecasts // Journal of Forecasting. 1984. Vol. 3. P. 197-204.
7. Regiony Rossii. Sotsialno-ekonomicheskie pokazateli. 2020: Stat. sb. / Rosstat. M., 2020. 1242 s.
8. Regiony Rossii. Sotsialno-ekonomicheskie pokazateli. 2021: Stat. sb. / Rosstat. M., 2021. 1112 s.
9. Regiony Rossii. Sotsialno-ekonomicheskie pokazateli. 2022: Stat. sb. / Rosstat. M., 2022. 1122 s.
10. Shumetov V.G., Kryukova O.A. Metodologiya i praktika analiza dannykh v upravlenii. Metody odnomernogo i dvumernogo analiza: monografiya. Orel: izd-vo Orlovskogo filiala RANKhiGS, 2012. 178 s.

УДК / UDC 338.43:004:378.43-051

## **КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК ФАКТОР ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ АГРАРНОЙ ЭКОНОМИКИ**

### **HUMAN RESOURCES POTENTIAL AS A FACTOR OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE AGRARIAN ECONOMY**

**Бураева Е.В.**, к.э.н., доцент кафедры «Бухгалтерский учет и статистика»,  
директор Многопрофильного колледжа

Buraeva E.V., Candidate of Economics, Associate Professor of the Department  
"Accounting and Statistics", director of a multidisciplinary college

**ФГБОУ ВО «Орловский Государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State  
Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

E-mail: econometriks@yandex.ru

Развитие информационно-телекоммуникационных технологий в современном мире приводит к проникновению цифровизации во все отрасли экономики и социальной сферы общества. В свою очередь данные трансформации приводят к тому, что кадровый потенциал выступает ведущим интенсивным фактором становления и развития цифровой экономики аграрного сектора. В статье автор рассматривает особенности формирования кадрового потенциала в условиях развивающихся информационно-коммуникационных технологий, автоматизации производства и расширения использования цифровых платформ. Наибольшее влияние цифровая трансформация отрасли окажет на работников массовых профессий, поскольку повсеместное применение новых технологий может повлечь за собой снижение потребностей в работниках, занятых на операциях, не требующих высокой квалификации. Меньшее влияние цифровизация может оказать на специалистов среднего уровня и руководителей, что вызовет необходимость формирования у них новых компетенций по взаимодействию с цифровыми технологиями. Таким образом, основные направления развития цифровизации аграрного сектора экономики объективно требуют качественно нового развития кадрового потенциала и, как следствие – модернизации и перестройки аграрного образования, в целях повышения востребованности выпускников аграрных вузов в новых условиях хозяйствования. Двигателем развития системы подготовки кадров для АПК в современных условиях является институционально развитая и постоянно совершенствующаяся система дополнительного профессионального образования.

**Ключевые слова:** цифровизация, сельское хозяйство, кадровый потенциал, цифровая трансформация, аграрная экономика.

Development of information and communication technologies in all sectors of the Russian economy and the digital transformation of agriculture have a significant impact on the formation and development of the personnel potential of the industry. In turn, these transformations lead to the fact that human resources are the leading intensive factor in the formation and development of the digital economy of the agricultural sector. In the article, the authors consider the features of the formation of human resources in the conditions of developing information and communication technologies, automation of production and the expansion of the use of digital platforms. The authors note that the digital transformation of the industry will have the greatest impact on workers in mass professions, since the widespread use of new technologies may lead to a decrease in the need for workers engaged in operations that do not require high qualifications. Digitalization may have less impact on mid-level specialists and managers, which will cause the need for them to form new competencies for interacting with digital technologies. The main directions for the development of digitalization of the agricultural sector of the economy are the qualitatively new development of human resources and the modernization and restructuring of the agricultural education system in order to increase the demand for graduates of agricultural universities in the new economic conditions. The engine for the development of the personnel training system for the agro-industrial complex in modern conditions is the institutionally developed and constantly improving system of additional professional education.

**Keywords:** digitalization, agriculture, human resources, digital transformation, agriculture.

**Введение.** Формирование и эффективное использование кадрового потенциала является одним из ведущих элементов цифровой трансформации

аграрного сектора экономики. Именно человеческий капитал выходит на первый план и становится определяющим фактором развития современного сельского хозяйства [1-3]. Успешность процедуры цифровизации аграрного сектора экономики во многом зависит от уровня обеспеченности отрасли кадрами, их научного и интеллектуального потенциала, уровня компетенций в области создания и использования информационно-коммуникационных технологий [3, с.156].

Особую значимость это приобретает в условиях функционирования аграрной экономики, имеющей свою специфику и являющейся одной из ведущих отраслей, обеспечивающих продовольственную безопасность страны. Это вызывает объективную необходимость исследования особенностей развития кадрового потенциала сельскохозяйственных организаций в новых условиях хозяйствования.

**Цель исследования.** При достаточно широком рассмотрении теоретических аспектов формирования и развития кадрового потенциала, проблемы развития кадрового потенциала аграрного сектора экономики в условиях цифровой трансформации сельского хозяйства с точки зрения обеспечения экономической безопасности отрасли, изучены недостаточно полно. Этим и определяется цель исследования: изучить специфику развития кадрового потенциала аграрного сектора экономики в условиях цифровой трансформации отрасли.

**Условия, материалы и методы.** Проблема изучения кадрового потенциала как фактора цифровой трансформации сельского хозяйства является весьма актуальной и значимой, поскольку позволит выявить основные тенденции, ограничения и перспективы подготовки кадров для цифровой аграрной экономики, а также сформулировать возможные пути преодоления барьеров в развитии кадрового потенциала. Теоретическая и методологическая основа исследования представлена многочисленными публикациями, в которых рассматриваются разнообразные аспекты формирования кадрового потенциала.

**Результаты и обсуждения.** Поток данных в сельском хозяйстве в настоящее время достаточно интенсивный, в этой связи возникает необходимость получать, обрабатывать, хранить и анализировать информацию, поступающую от разнообразных устройств. Это и всевозможные датчики, позволяющие измерять параметры почвы, особенности вегетации растений, малейшие колебания микроклимата; и беспилотники (дроны), получившие широкое распространение при развитии точечного земледелия; и агротехника, оснащенная программами спутниковой навигации и т.п.

Агропромышленный комплекс заинтересован в повышении производительности и качества выполняемых работ, сокращении затрат на производство, что позволит обеспечить население страны большим количеством сельскохозяйственной продукции, избежать дефицита и голода среди населения, а также обеспечить высокую прибыль от деятельности. В связи с этим возникает необходимость внедрения передовых технологий и оборудования, обеспечения современного наукоемкого производства, сокращения затрат на производство, а также привлечения высококвалифицированных кадров, обладающих конкурентоспособными, цифровыми и профессиональными навыками [2, с.114]. Проведение данных изменений возможно за счет реализации различных государственных программ по внедрению передовых технологий, переходу к цифровой экономике,

осуществление государственного финансирования и предоставление льготного кредитования для сельхозтоваропроизводителей.

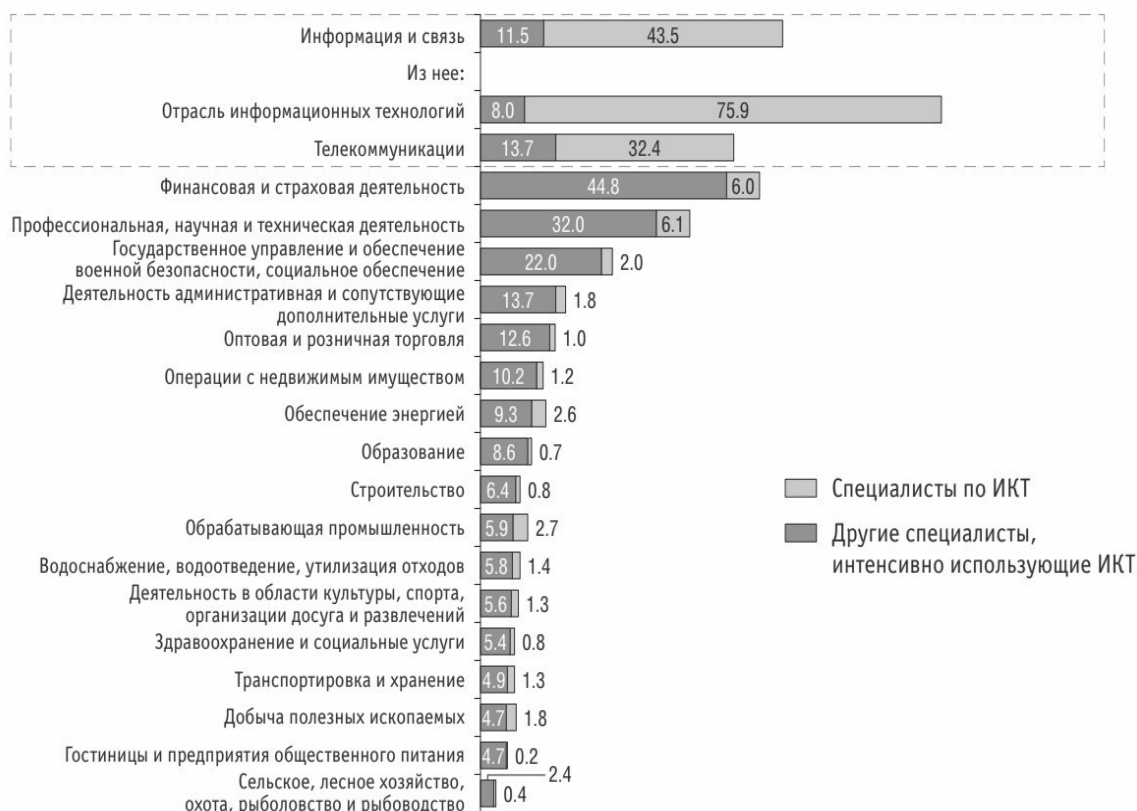


Рисунок – Занятые в профессиях, связанных с интенсивным использованием ИКТ, по видам экономической деятельности: 2021 (в процентах от численности занятых соответствующего вида экономической деятельности) [4 -5 ]

Основные изменения, проводимые в сельском хозяйстве, направлены на постепенный переход от традиционного сельского хозяйства к цифровому сельскому хозяйству. Несмотря на достаточно широкое распространение цифровых передовых технологий в сельском хозяйстве, существует ряд трудностей, сопровождающих данный процесс на начальном этапе. Одной из основных проблем, препятствующей активному процессу цифровизации отрасли, является недостаточное кадровое обеспечение специалистами, владеющими навыками работы с информационно-коммуникационными технологиями [6, с. 3].

Однако большая часть IT-специалистов работает только в сфере, непосредственно связанной с информационными технологиями, а в сторонних сферах работают обычные рядовые сотрудники, которые обладают минимальным уровнем цифровых навыков, достаточных для работы в данной организации [2, с. 115].

Таким образом, уровень подготовки работников, наличие у них ключевых компетенций в области цифровой экономики являются одним из условий обеспечения экономической эффективности аграрного производства. Постоянное повышение квалификации работников аграрной сферы является в настоящее время обязательным условием эффективного управления и функционирования предприятия.

**Выводы.** Основные направления развития цифровизации аграрного сектора экономики объективно требуют качественно нового кадрового

потенциала и, как следствие – модернизации и перестройки аграрного образования, в целях повышения востребованности выпускников аграрных вузов в новых условиях хозяйствования. Основным ориентиром при разработке мероприятий по совершенствованию системы аграрного образования должны выступать потребности экономики.

«Атлас новых профессий», созданный при поддержке Агентства стратегических инициатив и центра «Сколково» разработал перечень профессий будущего. Данный проект призван оценивать, в каких технологиях и инновациях приоритетно нуждается общество, и какие специалисты будут востребованы в ближайшей перспективе в целях обеспечения эффективного развития экономики. Разработчики «Атласа новых профессий» прогнозируют появление более 200 новых и исчезновение порядка 60 профессий к 2030 году [7].

Например, в сельском хозяйстве появятся принципиально новые профессии, связанные с владением цифровых компетенций – это агроинформатик, агрокибернетик, оператор автоматизированной сельскохозяйственной техники, сити – фермер, ГМО – агроном, системный биотехнолог [7].

Наряду с этим, как следует из прогноза Минэкономразвития, в ближайшее время, в сельском хозяйстве произойдет снижение спроса на труд. Эксперты связывают это с постепенным наращиванием уровня производительности труда. Это увеличение производительности сопряжено со снижением объема низкоквалифицированного труда в результате внедрения инновационных элементов цифровой экономики [8, с. 110].

Таким образом, к основным направлениям развития кадрового потенциала аграрного сектора экономики в условиях цифровой трансформации сельского хозяйства, на наш взгляд, следует отнести, в первую очередь, повышение квалификации работников аграрного сектора экономики, в форме развития компетенций, связанных с работой в области информационно-коммуникационных технологий. Обучение, по возможности, рекомендуется проводить в он-лайн формате, позволяющем существенно повысить уровень подготовки специалистов без отрыва от производства.

Кроме того, цифровая трансформация сельского хозяйства требует совершенствования и системы аграрного образования, ориентации на потребности постоянно трансформирующегося рынка труда, учитывая специфику развития цифрового сельского хозяйства. Системы дополнительного профессионального образования являются ключевым звеном в подготовке кадров для цифровой экономики, так как благодаря реализации профессиональных программ осуществляется повышение квалификации работников, обеспечивается соответствие их современным требованиям рынка труда.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Assessment of labor incentive policy in the agro-industrial complex / N.I. Proka, T.I. Gulyaeva, V.I. Savkin, E.Y. Kalinicheva, E.V. Buraeva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 22020.
2. Буреава Е.В. Подготовка кадров для цифровой аграрной экономики: проблемы и перспективы // Вестник аграрной науки. 2021. № 3(90). С. 112-118. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2021.3.112. – EDN НТРМPL.
3. Паршутина И.Г., Солодовник А.И., Амелина А.В. Анализ влияния цифровизации и интернета вещей на производительность труда в экономике // Вестник аграрной науки. 2023. № 4 (103) . С. 155- 163. – DOI 10. 17238/ issn2587- 666X. 2023. 4. 155.

4. Цифровая экономика: 2023: краткий статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2023. – 120 с. – 300 экз. – ISBN 978-5-7598-2744-3 (в обл.). <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/802513326.pdf>
5. Индикаторы цифровой экономики: 2022: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; И60 Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2023. – 332 с. – 300 экз. – ISBN 978-5-7598-2697--2 (в обл.).
6. Индекс цифровизации отраслей экономики и социальной сферы / С.А. Васильковский, Г.Г. Ковалева, Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Т.С. Зинина, П.Б. Рудник. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2022.
7. Атлас новых профессий Электронный ресурс [режим доступа]: <https://new.atlas100.ru/>
8. Солодовник А.И., Ловчикова Е.И. Развитие кадрового потенциала АПК в условиях цифровой экономики // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2019. №8(53). С. 109-115.

#### REFERENCES

1. Assessment of labor incentive policy in the agro-industrial complex / N.I. Proka, T.I. Gulyaeva, V.I. Savkin, E.Y. Kalinicheva, E.V. Buraeva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. S. 22020.
2. Buraeva Ye.V. Podgotovka kadrov dlya tsifrovoy agrarnoy ekonomiki: problemy i perspektivy // Vestnik agrarnoy nauki. 2021. № 3(90). S. 112-118. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2021.3.112. – EDN HTPMPL.
3. Parshutina I.G., Solodovnik A.I., Amelina A.V. Analiz vliyaniya tsifrovizatsii i interneta veshchey na proizvoditelnost truda v ekonomike // Vestnik agrarnoy nauki. 2023. № 4 (103) . S. 155- 163. – DOI 10. 17238/ issn2587- 666X. 2023. 4. 155.
4. Tsifrovaya ekonomika: 2023: kratkiy statisticheskiy sbornik / G. I. Abdrakhmanova, S.A. Vasilkovskiy, K.O. Vishnevskiy i dr.; Nats. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». M. : NIU VShE, 2023. – 120 s. – 300 ekz. – ISBN 978-5-7598-2744-3 (v obl.). <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/802513326.pdf>
5. Indikatory tsifrovoy ekonomiki: 2022: statisticheskiy sbornik / G.I. Abdrakhmanova, K.O. Vishnevskiy, L.M. Gokhberg i dr.; I60 Nats. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». M.: NIU VShE, 2023. – 332 s. – 300 ekz. – ISBN 978-5-7598-2697--2 (v obl.).
6. Indeks tsifrovizatsii otrasley ekonomiki i sotsialnoy sfery / S.A. Vasilkovskiy, G.G. Kovaleva, G.I. Abdrakhmanova, K.O. Vishnevskiy, T.S. Zinina, P.B. Rudnik. Nats. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». M.: NIU VShE, 2022.
7. Atlas novykh professiy Elektronnyy resurs [rezhim dostupa]: <https://new.atlas100.ru/>
8. Solodovnik A.I., Lovchikova Ye.I. Razvitie kadrovogo potentsiala APK v usloviyakh tsifrovoy ekonomiki // Ekonomika, trud, upravlenie v selskom khozyaystve. 2019. №8(53). S. 109-115.



УДК / UDC 631.14

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА КАК ФАКТОР РОСТА  
ПРОИЗВОДСТВА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР И ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ**  
LABOR PRODUCTIVITY INCREASE AS A GROWTH FACTOR OF THE OILSEED  
CROPS PRODUCTION AND ITS EFFECTIVENESS

**Гуляева Т.И.\***, доктор экономических наук  
Gulyaeva T.I., Doctor of Economic Sciences

**Сидоренко О.В.**, доктор экономических наук  
Sidorenko O.V., Doctor of Economic Sciences

**ФГБОУ ВО «Орловский Государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State  
Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

\*E-mail: 709tat@mail.ru

Увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, и в том числе масличных культур и продукции их переработки является основной задачей обеспечения продовольственной безопасности государства. В этой связи учеными большое внимание уделяется изучению вопросов, связанных с оценкой эффективности выращивания масличных культур и анализом влияния уровня производительности труда на рост производства в сельскохозяйственных организациях. В представленном материале с помощью абстрактно-логического метода исследования доказано, что производство масличных культур имеет важное социально-экономическое значение, так как является основным сырьем для получения масла и обеспечивает финансовую устойчивость сельскохозяйственных организаций. Индексным методом анализа установлены абсолютное и относительное изменения объемов производства масличных культур в 2022 г. по сравнению с 2020 г. в целом и за счет отдельных факторов: изменения посевной площади, изменения урожайности отдельных культур и структурных сдвигов. Детально изучены состав и структура производственных затрат в расчете на 1 га посевной площади масличных культур в сельскохозяйственных организациях Орловской области. Проанализирована динамика уровня производительности и оплаты труда при производстве масличных культур. Сделан вывод, что в сельскохозяйственных организациях не на должном уровне стимулируется внедрение передовых организационных и технологических решений для повышения производительности труда. Целесообразно организовать систему повышения квалификации руководителей и специалистов сельскохозяйственных организаций по проблемам повышения производительности труда, в том числе на основе использования цифровых технологий и платформенных решений.

**Ключевые слова:** производительность труда, производство, масличные культуры, эффективность, сельскохозяйственные организации

Increasing the volume of production of agricultural products, raw materials and food, including oilseeds and their processed products, is the main task of ensuring food security of the state. In this regard, scientists pay great attention to studying issues related to assessing the efficiency of growing oilseeds and analyzing the impact of the level of labor productivity on production growth in agricultural organizations. In the presented material, using an abstract and logical research method, it is proven that the production of oilseeds is of great social and economic importance, as it is the main raw material for oil production and ensures the financial stability of agricultural organizations. The index method of analysis established absolute and relative changes in the production volumes of oilseeds in 2022 compared to 2020 as a whole and due to individual factors: changes in the sown area, changes in the yield of individual crops and structural changes. The composition and structure of production costs per 1 hectare of sown area of oilseeds in agricultural organizations of the Orel region were studied in detail. The dynamics of the level of productivity and wages in the production of oilseeds is analyzed. It is concluded that agricultural organizations do not stimulate the introduction of advanced organizational and technological solutions to increase labor productivity at the proper level. It is advisable to organize a system of advanced training for managers and specialists of agricultural organizations on the problems of increasing labor productivity, including through the use of digital technologies and platform solutions.

**Keywords:** labor productivity, production, oilseeds, efficiency, agricultural organizations

**Введение.** Устойчивое развитие производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, достаточное для обеспечения продовольственной независимости на основе принципов научно-обоснованного планирования является основной задачей обеспечения продовольственной безопасности государства [1].

Производство масличных культур имеет важное социально-экономическое значение, так как является основным сырьем для получения масла и обеспечивает финансовую устойчивость сельскохозяйственных организаций.

Масло – это не только ценный продукт питания, а также находит широкое применение в пищевой, текстильной, лако-красочной, парфюмерной и других отраслях промышленности.

Отходы, которые остаются после выделения масла из семян: жмых и шрот с содержанием 35-40 % белка служат высокоценным концентрированным кормом для сельскохозяйственных животных. Соевый жмых используется для производства казеина, клея и пластмасс. Многие масличные культуры являются хорошими медоносами.

В настоящее время на Российском рынке масличных культур складывается благоприятная экономическая ситуация, при которой производство этих культур является рентабельным.

В 2022 г. посевная площадь масличных культур в Российской Федерации составила 18,7 млн. га, что больше на 94,6 % уровня 2010 г. За этот период увеличилась посевная площадь подсолнечника на 41,4 %, сои – в 2,9 раза, рапса – в 2,7 раза, горчицы – в 2,2 раза, льна-кудряша – в 7,8 раза. Доля масличных культур в общей площади посева в России возросла с 12,9 % (2010 г.) до 22,7 % (2022 г.) В Российской Федерации в общей площади посева масличных культур посевная площадь сельскохозяйственных организаций составляет в 2022 г. 65,5 %, в ЦФО – 78,0 %.

Увеличение площади под масличными культурами стало реакцией на очень высокие цены на масличном рынке Российской Федерации вслед за общей тенденцией на мировом рынке. В 2022 г. урожай масличных культур в России составил 27076 тыс. т (+17 % к 2021 г.). В Орловской области производство масличных культур равно 643 тыс. т, что превышает уровень 2021 г. на 7,5 %.

В 2022 г. в Российской Федерации произведено подсолнечника 16357 тыс. т (+4,5 % к 2021 г.), сои 5998 тыс. т (+26 % к 2021 г.), рапса 4515 тыс. т (+6,2 % к 2021 г.). В 2022 г. в Орловской области получен урожай сои 245 тыс. т, рапса 192 тыс. т, что превысило уровень 2021 г. соответственно, на 12,6 %, и 28,0 %. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. производство подсолнечника уменьшилось на 11,9 % и составило 190,0 тыс. т.

В современных условиях развития АПК экономический рост должен осуществляться за счет производительности труда. Производительность труда – это наиболее важный фактор, обеспечивающий рост эффективности производства: увеличения объемов производства сельскохозяйственной продукции, снижение ее себестоимости, повышение рентабельности и конкурентоспособности. На это направлены задачи национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости» [2]. Вопросы повышения производительности труда в сельском хозяйстве рассмотрены в работах Тугачевой Л.В., Борода О.В. [3], Смирновой Е.А. [4-6], Белокопытова А.В. [7] и др.

**Цель исследования:** изучить эффективность выращивания масличных культур и влияние уровня производительности труда на рост производства в сельскохозяйственных организациях Орловской области.

**Условия, материалы, методы.** Объектом исследования являются сельскохозяйственные организации Орловской области. Предметом исследования является производительность труда, как фактор, обеспечивающий повышение эффективности и рост производства масличных культур. Информационно-эмпирическая база исследования формировалась на основе официальных данных Федеральной службы государственной статистики РФ и ее территориальных подразделений, годовой отчетности Департамента сельского хозяйства Орловской области. Методы: абстрактно-логический, экономико-статистический, расчетно-конструктивный.

**Результаты и обсуждение.** Выращивание масличных культур в Орловской области активно развивается за последние 13 лет. В 2022 г. посевная площадь масличных культур во всех категориях хозяйств составила 346,2 тыс. га, что в 5 раз больше, чем в 2010 г. В 2022 г. по сравнению с 2010 г. возросла посевная площадь подсолнечника на зерно и сои в 10 раз, рапса озимого и ярового в 2 раза. Производство масличных культур сосредоточено в сельскохозяйственных организациях. В 2022 г. 80,8 % масличных культур произведено в данной категории хозяйств.

Доля посевной площади масличных культур аграрных предприятий в общей площади посева сельскохозяйственных культур Орловской области в 2022 г. составила 77,2 %, в том числе подсолнечника – 85,0 %, рапса озимого и ярового – 85,3 %, сои – 70,2 %. Рассмотрим состав и структуру посевной площади масличных культур в сельскохозяйственных организациях Орловской области (табл. 1).

Таблица 1 – Состав и структура посевной площади масличных культур в сельскохозяйственных организациях Орловской области

Виды культур	2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.		Среднегодовой темп роста (снижения), %
	тыс. га	в % к итогу	тыс. га	в % к итогу	тыс. га	в % к итогу	тыс. га	в % к итогу	тыс. га	в % к итогу	
Семена масличных культур, всего	178,9	100,0	186,0	100,0	191,0	100,0	241,3	100,0	288,7	100,0	112,7
в том числе: бобы соевые	83,1	46,4	96,8	52,0	83,3	43,6	97,2	40,3	111,0	38,4	107,5
семена рапса озимого	1,7	1,0	2,9	1,6	9,0	4,7	18,4	7,6	13,6	4,7	168,2
семена рапса ярового	31,9	17,8	25,8	13,9	30,5	16,0	38,1	15,8	53,3	18,5	113,7
семена подсолнечника	61,0	34,1	59,6	32,0	64,4	33,7	75,9	31,5	88,9	30,8	109,9
семена прочих масличных культур	1,2	0,7	0,9	0,5	3,8	2,0	11,7	4,8	21,9	7,6	206,7

Источник: рассчитано авторами по данным Федеральной службы государственной статистики [11, 12]

За период 2018-2022 гг. установлено увеличение посевной площади в разрезе всех масличных культур. Ежегодно в среднем посевная площадь масличных культур возрастала на 12,7 %, в том числе семена рапса озимого - на 68,2 %, семена прочих масличных культур - на 106,7 %, семена рапса ярового - на 13,7 %, семена подсолнечника - на 9,9 %, бобы соевые - на 7,5 %. В 2022 г. по сравнению с 2018 г. произошли следующие структурные изменения: в общей площади посева масличных культур увеличилась доля рапса озимого с 1,0 % до 4,7 %, рапса ярового с 17,8 % до 18,5 %, доля прочих масличных культур с 0,7 %

до 7,6 %; сократилась доля бобов соевых на 8,0 процентных пункта, семян подсолнечника - на 3,3 процентных пункта.

Используя индексный метод анализа, установим абсолютное и относительное изменения производства масличных культур в 2022 г. по сравнению с 2020 г. в целом и за счет отдельных факторов: изменения посевной площади, изменения урожайности отдельных культур и структурных сдвигов (табл. 2).

Таблица 2 – Факторы изменения производства масличных культур в сельскохозяйственных организациях Орловской области

Факторы	2022 г. по сравнению с 2020 г.	
	относительное, %	абсолютное, тыс. ц
Изменение производства, всего	126,1	1240,1
в том числе за счет изменения:		
посевной площади	140,3	1912,6
урожайности отдельных культур	90,9	-600,4
структурных сдвигов	98,9	-72,1

Источник: рассчитано авторами по данным Федеральной службы государственной статистики [12]

В 2022 г. по сравнению с 2020 г. производство масличных культур увеличилось на 26,1 %, что составило 1240,1 тыс. ц. За счет увеличения посевной площади валовой сбор масличных культур вырос на 40,3 % или на 1912,6 тыс. ц. За счет снижения урожайности отдельных масличных культур недополучено 600,4 тыс. ц. За счет структурных сдвигов производство масличных культур сократилось на 1,1 %, что составило 72,1 тыс. ц. В 2022 г. по сравнению с 2020 г. урожайность бобов соевых уменьшилась на 4,1 %, рапса ярового на 6,4 %, подсолнечника на 18,3%, прочих масличных культур на 13,7 %.

В сельскохозяйственных организациях в 2022 г. средняя урожайность масличных культур составила: в Российской Федерации – 17,0 ц/га, ЦФО – 21,5 ц/га, Орловской области - 20,2 ц/га; подсолнечника в Российской Федерации - 18,1 ц/га, ЦФО – 24,6 ц/га, Орловской области - 21,2 ц/га; сои в Российской Федерации – 18,3 ц/га, ЦФО – 19,2 ц/га, Орловской области - 16,9 ц/га. Урожайность рапса ярового и рапса озимого равна, соответственно, в России – 17,2 ц/га, 19,6 ц/га, ЦФО – 19,7 ц/га, 22,7 ц/га, Орловской области – 22,5 ц/га, 24,1 ц/га.

Показатели экономической эффективности производства масличных культур в сельскохозяйственных организациях Орловской области за 2018-2022 гг. представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Экономическая эффективность производства масличных культур в сельскохозяйственных организациях Орловской области

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. в % к	
						2018 г.	2020 г.
Затраты на 1 га посева, тыс. руб.	26,4	26,3	31,1	36,0	40,6	153,8	130,5
Урожайность, ц/га	18,3	21,6	23,4	22,0	20,2	110,4	86,3
Себестоимость 1 ц, руб.	1359,4	1232,4	1332,7	1674,7	2121,0	156,0	159,2
Затраты труда на 1 га посева, чел.-час	5,55	7,49	7,57	6,02	6,45	116,2	85,2
Затраты труда на 1ц, чел.-час	0,29	0,35	0,32	0,28	0,35	120,7	109,4
Средняя цена реализации 1 ц, руб.	2001,9	1952,4	2779,6	4310,4	3480,9	173,9	125,2
Прибыль на 1 га посева, тыс. руб.	7,5	12,9	35,0	38,4	24,8	в 3,3 р	70,9
Уровень рентабельности (убыточности), %	49,0	48,1	99,9	181,1	91,2	186,1	91,3

Источник: рассчитано авторами по данным Федеральной службы государственной статистики [12]

За изучаемый период затраты на 1 га посева имеют устойчивую тенденцию роста [8]. В 2022 г. этот показатель вырос по сравнению с 2018 г. на 53,8 %, с

2020 г. на 30,5 %. Урожайность масличных культур колеблется по годам: высокий уровень в 2020 г. – 23,4 ц/га, низкий в 2018 г. – 18,3 ц/га. Себестоимость 1 ц масличных культур в 2022 г. увеличилась по сравнению с 2018 г. на 56,0 %, по сравнению с 2020 г. на 59,2 %.

Затраты труда на 1 га посева были высокими в 2019 г. – 7,49 чел.-час и в 2020 г. – 7,57 чел.-час. Уровень трудоемкости производства масличных культур колеблется по годам в пределах 0,28 – 0,35 чел.-час, что свидетельствует об отсутствии тенденции роста производительности труда за изучаемый период [9].

Производство масличных культур в сельскохозяйственных организациях Орловской области на протяжении исследуемого периода было рентабельным. Высокий уровень рентабельности установлен в 2021 г. – 181,1 %, в 2020 г. – 99,9 %, в 2022 г. – 91,2 %. В 2022 г. рентабельность подсолнечника составила 110,4 %, прочих масличных культур 214,4 %, бобов соевых 86,8 %, рапса (озимого и ярового) – 78,3 %.

В 2022 г. доля затрат на оплату труда с отчислениями на социальные нужды по сравнению с 2020 г. в общей стоимости затрат увеличилась с 10,3 % до 12,4 %. Увеличение затрат на оплату труда на 1 га посева в 1,6 раза свидетельствует о повышении заработной платы работников и улучшении качества жизни на сельских территориях. В общих затратах на 1 га посева увеличивается доля материальных затрат, которая составила в 2020 г. – 59,7 %, 2021 г. – 60,7 %, 2022г. – 67,5 %. Это обусловлено тем, что в 2022 г. по сравнению с 2020 г. увеличились затраты на семена и посадочный материал на 31,9 %, минеральные удобрения, бактериальные и другие препараты на 40,5 %, средства защиты растений на 46,6 %. Затраты на страхование на 1 га посева в 2022 г. по сравнению с 2020 г. возросли в 3,8 раза.

В настоящее время вопросами повышения производительности труда в экономике уделяется значительное внимание [10]. Распространение знаний в области повышения производительности труда; стимулирование интереса к повышению производительности труда со стороны предприятий, региональных и федеральных органов власти – это цели национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости» [2]. Задачи проекта: стимулирование внедрения передовых управленческих, организационных и технологических решений для повышения производительности труда, модернизации основных фондов; формирование системы подготовки кадров, направленной на обучение основам повышения производительности труда, в том числе за счет использования цифровых технологий и платформенных решений [2].

Динамика производительности труда и уровня его оплаты представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Динамика уровня производительности и оплаты труда при производстве масличных культур в сельскохозяйственных организациях Орловской области

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднегодовой темп роста (снижения), %
Произведено на 1 чел.-час, ц	3,50	2,85	3,08	3,56	2,89	95,3
Затраты труда на 1 ц, чел.-час	0,286	0,351	0,324	0,281	0,345	104,8
Оплата труда с отчислениями на социальные нужды 1 чел.-час, руб.	448,3	366,6	425,7	686,8	777,2	114,7

Источник: рассчитано авторами по данным Федеральной службы государственной статистики [12]

Натуральный показатель производительности труда: производство масличных культур на 1 чел.-час прямых затрат труда колеблется по годам и

снижается за период 2018-2022 гг. ежегодно в среднем на 4,7 %. Затраты труда на 1 ц продукции увеличиваются ежегодно в среднем на 4,8 %. Среднегодовой темп роста оплаты труда с отчислениями на социальные нужды на 1 чел.-час прямых затрат труда составил 114,7 %.

По отдельным культурам уровень производительности труда определяется как затраты труда на 1 ц продукции ( $t$ ). Индекс производительности труда по отдельной культуре рассчитывается по формуле:

$$I = t_0 : t_1 \quad (1),$$

где  $t_0$  – затраты труда на 1 ц базисного года,

$t_1$  – затраты труда на 1 ц отчетного года.

Расчеты показали, что индекс производительности труда в 2022 г. по сравнению с 2020 г. при производстве масличных культур в сельскохозяйственных организациях составил: бобы соевые 94,1 %, семена рапса озимого 56,2 %, семена рапса ярового 45,4 %, семена подсолнечника 129,6 %. Таким образом, установлен рост производительности труда только при производстве семян подсолнечника на 29,6 %.

Для изучения изменения производительности труда в динамике по группе однородной продукции используется система индексов:

$$I_{\text{ср. уровня производительности труда}} = I_{\text{производительности труда постоянного состава}} \times I_{\text{структурных сдвигов}} \quad (2).$$

$$I_{\text{ср. уровня производительности труда}} = \frac{\sum t_0 q_0}{\sum q_0} \times \frac{\sum t_1 q_1}{\sum q_1} \quad (3),$$

где:  $t_0, t_1$  - затраты труда на 1 ц/чел.-час базисного и отчетного года,

$q_0, q_1$  - производство продукции базисного и отчетного года, ц.

Индекс производительности труда постоянного состава характеризует изменения среднего уровня производительности труда за счет изменения производительности труда по отдельным культурам:

$$I_{\text{производительности труда постоянного состава}} = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1} \quad (4).$$

Индекс структурных сдвигов в размещении производства:

$$I_{\text{структурных сдвигов}} = \frac{\sum q_0 t_0}{\sum q_0} : \frac{\sum q_1 t_0}{\sum q_1} \quad (5).$$

Расчеты показали, что в 2022 г. по сравнению с 2020 г. в сельскохозяйственных организациях Орловской области при производстве масличных культур средняя производительность труда уменьшилась на 6,1 %, в результате чего перерасход рабочего времени составил 113,7 тыс. чел.-час. Индекс производительности труда постоянного состава равен 88,3 %. Это означает, что за счет уменьшения производительности труда по отдельным культурам при производстве масличных культур средняя производительность труда сократилась на 11,7 % и перерасход рабочего времени составил 217,8 тыс. чел.-час. Индекс структурных сдвигов равен 106,3 %, что позволило повысить средний уровень производительности труда на 6,3 % за счет улучшения

размещения производства. Экономия рабочего времени составила 104,1 тыс. чел.-час.

**Выводы.** Производство масличных культур в сельскохозяйственных организациях Орловской области за период 2018-2022 г. имеет тенденцию роста. За этот период посевная площадь ежегодно увеличивалась в среднем на 12,7 %. Однако, установлено, что в 2022 г. по сравнению с 2020 г. производство масличных культур возросло на 1912,6 тыс. ц за счет увеличения посевной площади и сократилось на 600,4 тыс. ц за счет уменьшения урожайности по отдельным культурам.

За период 2018-2022 гг. производство масличных культур в сельскохозяйственных организациях Орловской области рентабельно, что обусловлено высокими ценами на рынке масличных культур Российской Федерации в соответствии с общей тенденцией на мировом рынке.

Установлено, что производительность труда при производстве масличных культур колеблется по годам и за период 2018-2022 гг. ежегодно снижается в среднем на 4,7 %. Изучение динамики производительности труда по отдельным культурам, показало, что только при производстве семян подсолнечника производительность труда увеличилась на 29,6 %.

В 2022 г. по сравнению с 2020 г. средняя производительность труда при производстве масличных культур уменьшилась на 6,1 %, за счет снижения производительности труда по отдельным культурам на 11,7 %. За счет улучшения структуры производства средний уровень производительности труда увеличился на 6,3 %.

Исследование уровня производительности труда, как фактора, обеспечивающего повышение эффективности и рост уровня производства масличных культур, показало, что в сельскохозяйственных организациях не на должном уровне стимулируется внедрение передовых организационных и технологических решений для повышения производительности труда.

Целесообразно организовать систему повышения квалификации руководителей и специалистов сельскохозяйственных организаций по проблемам повышения производительности труда, в том числе на основе использования цифровых технологий и платформенных решений.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_343386/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386/) (дата обращения 11 октября 2023 г.).
2. Национальный проект «Производительность труда и поддержка занятости». [https://economy.samregion.ru/upload/iblock/5a4/pasport-NP-Proizvod-truda\\_FP-Sist-meriy\\_-Adresnaya-podderzhka\\_Podderka-zanyatosti.pdf?ysclid=lob8d5g4rv380714916](https://economy.samregion.ru/upload/iblock/5a4/pasport-NP-Proizvod-truda_FP-Sist-meriy_-Adresnaya-podderzhka_Podderka-zanyatosti.pdf?ysclid=lob8d5g4rv380714916) (дата обращения 11 октября 2023 г.).
3. Тугачева Л.В., Борода О.В. Экономическая эффективность производства масличных культур и масложирового производства // Экономические науки. 2023. № 3 (220). С. 147-154.
4. Смирнова Е.А. Особенности и проблемы оценки производительности труда в сельском хозяйстве // Экономика труда. 2019. Том 6. № 4. С. 1317-1326.
5. Смирнова Е.А., Постнова М.В. Интегральная оценка производительности труда // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 1 (57). С. 123-129.
6. Смирнова Е.А. Анализ факторов роста производительности труда на сельскохозяйственных предприятиях региона // Экономика труда. 2020. Т. 7. № 1. С. 79-92.
7. Белокопытов А.В., Терновчук А.Н. Факторный анализ производительности труда в условиях развития региона // Экономика труда. 2019. Том 6. № 1. С. 285-294.

8. Гуляева Т.И., Сидоренко О.В. Производительность труда в зерновом подкомплексе: динамика, методика оценки, факторы роста // Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 41 (296). С. 36-43.
9. Гуляева Т.И., Сидоренко О.В. К вопросу о землепользовании в Орловской области // Вестник аграрной науки. 2017. № 6 (69). С. 93-100.
10. Щербань В.А., Кулешова Л.В., Жилияков Д.И. Мотивация персонала: современные подходы и зарубежная практика // Наука и практика регионов. 2020. № 1 (18). С. 53-59.
11. Сельское хозяйство в России. 2021: Стат. Сб. / Росстат. – М., 2021. – 100 с.
12. Орловская область в цифрах. 2010, 2015, 2020-2022: краткий стат. сб./ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. Орел, 2023. – 160 с.

#### REFERENCES

1. Doktrina prodovolstvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_343386/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386/) (data obrashcheniya 11 oktyabrya 2023 g.).
2. Natsionalnyy proekt «Proizvoditel'nost' truda i podderzhka zanyatosti». [https://economy.samregion.ru/upload/iblock/5a4/pasport-NP-Proizvod-truda\\_FP-Sist-mery\\_-Adresnaya-podderzhka\\_Podderka-zanyatosti.pdf?ysclid=lob8d5g4rv380714916](https://economy.samregion.ru/upload/iblock/5a4/pasport-NP-Proizvod-truda_FP-Sist-mery_-Adresnaya-podderzhka_Podderka-zanyatosti.pdf?ysclid=lob8d5g4rv380714916) (data obrashcheniya 11 oktyabrya 2023 g.).
3. Tugacheva L.V., Boroda O.V. Ekonomicheskaya effektivnost proizvodstva maslichnykh kultur i maslozhirovogo proizvodstva // Ekonomicheskie nauki. 2023. № 3 (220). S. 147-154.
4. Smirnova Ye.A. Osobennosti i problemy otsenki proizvoditel'nosti truda v selskom khozyaystve // Ekonomika truda. 2019. Tom 6. № 4. S. 1317-1326.
5. Smirnova Ye.A., Postnova M.V. Integral'naya otsenka proizvoditel'nosti truda // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. T. 15. № 1 (57). S. 123-129.
6. Smirnova Ye.A. Analiz faktorov rosta proizvoditel'nosti truda na selskokhozyaystvennykh predpriyatiyakh regiona // Ekonomika truda. 2020. T. 7. № 1. S. 79-92.
7. Belokopytov A.V., Ternovchuk A.N. Faktornyy analiz proizvoditel'nosti truda v usloviyakh razvitiya regiona // Ekonomika truda. 2019. Tom 6. № 1. S. 285-294.
8. Gulyaeva T.I., Sidorenko O.V. Proizvoditel'nost' truda v zernovom podkomplekse: dinamika, metodika otsenki, faktory rosta // Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika. 2012. № 41 (296). S. 36-43.
9. Gulyaeva T.I., Sidorenko O.V. K voprosu o zemlepolzovanii v Orlovskoy oblasti // Vestnik agrarnoy nauki. 2017. № 6 (69). S. 93-100.
10. Shcherban V.A., Kuleshova L.V., Zhilyakov D.I. Motivatsiya personala: sovremennye podkhody i zarubezhnaya praktika // Nauka i praktika regionov. 2020. № 1 (18). S. 53-59.
11. Selskoe khozyaystvo v Rossii. 2021: Stat. Sb. / Rosstat. – M., 2021. – 100 s.
12. Orlovskaya oblast v tsifrakh. 2010, 2015, 2020-2022: kratkiy stat. sb./ Territorialnyy organ Federalnoy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Orlovskoy oblasti. Orel, 2023. – 160 s.



УДК/ UDC 332.14

**ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ВАЛОВОЙ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ  
ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**  
ASSESSMENT OF THE STRUCTURE OF THE GROSS VALUE ADDED OF THE  
OREL REGION AT PRESENT STAGE

**Евдокимова О.В.**, доктор технических наук, профессор кафедры «Анатомия,  
физиология и хирургия»

Evdokimova O.V., Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of  
"Anatomy, Physiology and Surgery"

**Бутенко И.В.\***, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Бухгалтерский  
учет и статистика

Butenko I.V., Candidate of Economics, Associate Professor of the Department of  
Accounting and Statistics

**Чекулина Т.А.**, доктор экономических наук, профессор кафедры «Цифровая  
экономика и информационные технологии»

Chekulina T.A., Doctor of Economics, Professor of the Department of "Digital  
Economy and Information Technologies"

**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State  
Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

\*E-mail [butenko@orelsau.ru](mailto:butenko@orelsau.ru)

В современных реалиях развития экономики Орловской области наметилась тенденция устойчивого роста валовой добавленной стоимости. Структура валовой добавленной стоимости и структурные сдвиги демонстрируют преобладающую и устойчиво растущую долю валовой добавленной стоимости, созданной в сельском хозяйстве в общем объеме созданной валовой добавленной стоимости области. В связи с меняющимися реалиями в современной экономике России научные исследования влияния факторов на изменение структуры ВДС регионов предполагают постоянное и своевременное изучение и разработку различных факторных моделей, которые позволяли бы выявить факторы, в большей степени обуславливающие изменение результативного показателя – валовой добавленной стоимости. Целью настоящего исследования явилось изучение динамики и структуры валовой добавленной стоимости Орловской области, а также факторов, оказывающих наибольшее влияние на изменение ее структуры с построением многофакторной модели. Характеристика структуры и структурных сдвигов выполнена на основе анализа данных территориального органа государственной статистики Орловской области. Изменение структуры валовой добавленной стоимости Орловской области в пользу сельского хозяйства является результатом расширения производства сельскохозяйственной продукции, всесторонней поддержки органов государственной власти, максимизации участия частного бизнеса, становления института крестьянских фермерских хозяйств, развития сельских территорий и многих других факторов. В результате построенной модели множественной регрессии были сформулированы выводы о том, чем в большей степени обусловлена вариация доли валовой добавленной стоимости, созданной в сельском хозяйстве. Выполненный анализ позволяет скорректировать политику в сельскохозяйственной отрасли и выделить основные направления развития агропромышленного комплекса Орловской области.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, валовая добавленная стоимость, Орловская область, многофакторная модель, структура

In the modern realities of the development of the economy of the Orel region there has been a trend of steady growth in the gross value added. The structure of the gross value added and structural shifts demonstrate the prevailing and steadily growing share of the gross value added created in agriculture in the total volume of the gross value added created in the region. In connection with the changing realities in the modern Russian economy, studies of the influence of factors on the change in the

structure of the gross value added of regions involves the constant and timely study and development of various factor models that would identify the factors that most cause the change in the effective indicator – gross value added. The purpose of this study was to examine the dynamics and structure of the gross value added of the Orel region, as well as the factors that have the greatest impact on changing its structure with the construction of a multifactor model. The characteristics of the structure and structural shifts are based on the analysis of the data from the territorial body of state statistics of the Orel region. The change in the structure of the gross value added of the Orel region in favor of agriculture is the result of the expansion of agricultural production, comprehensive support of public authorities, maximizing the participation of private business, the establishment of the institution of peasant farms, rural development and many other factors. As a result of the constructed model of multiple regression, conclusions were formulated about the greater variation in the share of the gross value added created in agriculture. The analysis allows us to adjust the policy in the agricultural sector and highlight the main directions of development of the agro-industrial complex of the Orel region.

**Keywords:** agriculture, gross value added, Orel region, multifactor model, structure

**Введение.** В современных реалиях развития экономики Орловской области наметилась тенденция поступательного развития аграрного сектора. Об этом в последнее время свидетельствует устойчивый рост различных сельскохозяйственных показателей, таких, как:

- индекс производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий, рост поголовья КРС и свиней;
- посевные площади сельскохозяйственных культур;
- урожайность сельскохозяйственных культур;
- объем реализации скота и птицы в живом весе;
- поголовье свиней;
- объем продукции сельского хозяйства;
- доля продукции сельского хозяйства крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей в общем объеме продукции сельского хозяйства региона;
- объем производства основных продуктов животноводства;
- продуктивность КРС [1].

В целом устойчивый рост всех вышеперечисленных факторов обусловил устойчивый рост обобщающего показателя сельского хозяйства Орловской области – валовой добавленной стоимости (ВДС). За последнее десятилетие наблюдается преобладающая и устойчиво растущая доля валовой добавленной стоимости, созданной в сельском хозяйстве, в общем объеме созданной валовой добавленной стоимости области.

**Современное состояние изученности проблемы.** В связи с меняющимися реалиями в современной экономике России научные исследования влияния факторов на изменение структуры ВДС регионов предполагают постоянное и своевременное изучение и разработку различных факторных моделей, которые позволяли бы выявить факторы, в большей степени обуславливающие изменение результирующего показателя – валовой добавленной стоимости.

**Цель исследования.** В соответствии с вышесказанным, целью настоящего исследования явилось изучение динамики и структуры ВДС Орловской области, а также факторов, оказывающих наибольшее влияние на изменение ее структуры, и построение многофакторной модели.

**Условия, материалы и методы.** Характеристика структуры ВДС и структурных сдвигов, происходящих в ней, была выполнена на основе анализа данных территориального органа государственной статистики Орловской области [2]. Доля ВДС по отраслям экономики представлена в порядке убывания по 2021 году в таблице 1.

Таблица 1 - Отраслевая структура валовой добавленной стоимости по Орловской области за период с 2016 по 2021 годы

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	17,6	14,8	18,5	19,1	24,3	28,0
Обрабатывающие производства	16,7	16,6	14,2	14,6	14,7	14,8
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств	13,8	15,0	14,0	13,5	12,7	12,0
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	8,7	10,3	10,0	9,9	9,5	10,9
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	7,0	7,0	7,0	6,7	6,6	5,9
Транспортировка и хранение	8,8	8,8	7,7	7,7	6,6	5,6
Образование	5,3	5,6	6,1	6,0	5,9	5,3
Здравоохранение и социальные услуги	4,1	4,5	5,0	5,1	5,2	4,5
Строительство	7,8	6,9	6,7	6,8	4,9	3,8
Обеспечение электрической энергией, газом и паром	3,3	3,5	3,3	3,1	2,8	2,3
Деятельность в области информации и связи	1,6	1,8	2,2	2,0	1,8	1,7
Деятельность профессиональная, научная и техническая	1,4	1,3	1,2	1,1	1,2	1,3
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	1,1	0,9	1,0	1,1	1,0	1,1
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	0,8	0,9	1,0	1,0	0,8	0,8
Водоснабжение; водоотведение	0,5	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6
Предоставление прочих видов услуг	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	0,6	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5
Деятельность финансовая и страховая	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Добыча полезных ископаемых	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
Деятельность домашних хозяйств как работодателей	0	0	0	0	0,0	0,0

Анализ структуры ВДС Орловской области позволяет сделать вывод о том, что на протяжении всего анализируемого периода доля ВДС, созданной в сельском хозяйстве, самая высокая, на втором месте – доля ВДС в обрабатывающих производствах, на третьем – в торговле, на четвертом – в деятельности по операциям с недвижимым имуществом. Устойчивую тенденцию роста имеет только доля ВДС в сельском хозяйстве; в 2021 г. она возросла на 10 % по сравнению с 2016 г. Устойчивая тенденция снижения наблюдается у показателя ВДС в торговле, государственном управлении и обеспечении военной безопасности, социальном обеспечении, транспортировке и хранении, обеспечении электрической энергией, газом и паром.

Изменение структуры валовой добавленной стоимости Орловской области в пользу сельского хозяйства является результатом расширения производства сельскохозяйственной продукции, а также всесторонней поддержки органов государственной власти, максимизации активного участия частного бизнеса, неуклонного развития института крестьянских фермерских хозяйств на Орловщине и многих других факторов [3].

В соответствии с поставленными целями исследования был выполнен корреляционно-регрессионный анализ, выделены наиболее значимые факторы, оказывающие влияние на устойчивое изменение ВДС Орловской области. Анализ был выполнен по следующим показателям:

- численность занятых трудовых ресурсов в сельском хозяйстве;
- индекс цен на продовольственные товары;
- продуктивность крупного рогатого скота и кур;
- продукция выращивания крупного рогатого скота;
- урожайность зерновых и зернобобовых культур.

Результаты выполненного корреляционно-регрессионного анализа представлены в таблицах 2,3.

Таблица 2 – Оценка взаимосвязи доли валовой добавленной стоимости в основных ценах в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве Орловской области с некоторыми экономическими показателями

Показатели	2018	2019	2020	2021	2022	Коэффициент корреляции, %
Доля валовой добавленной стоимости в основных ценах в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве, % (Y)	14,8	18,5	19,1	24,3	28,0	-
Индекс цен на продовары, % (X1)	104,39	102,76	107,49	110,78	110,32	+83,6
Доля среднегодовой численности занятых в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве, в % от общей численности занятых (X2)	9,3	9,1	9,02	8,7	8,6	-98,96
Продуктивность коров (надой молока на одну корову), кг (X3)	4773	5277	5286	5691	5728	+94,9
Продуктивность кур (средняя годовая яйценоскость кур-несушек в сельскохозяйственных организациях), штук (X4)	237	203	234	132	251	-16,7
Продукция выращивания (приплод, прирост, привес) скота в расчете на одну голову крупного рогатого скота и свиней (X5)	490	454	493	425	449	-70,7
Урожайность зерновых и зернобобовых культур, ц/га (X6)	36,7	41,3	45,4	42,3	47,2	+78,01
Урожайность масличных культур, ц/га (X7)	19,0	20,7	22,6	21,1	19,7	+4,3
Урожайность картофеля, ц/га (X8)	171,9	153,7	152,1	135,5	163,1	-36,6
Урожайность овощей открытого грунта, ц/га (X9)	207,3	182,9	174,5	177,1	182,2	-58,5
Урожайность корнеплодных культур, ц/га (X10)	373,4	304,8	284,0	294,2	331,4	-30,9
Урожайность кукурузы, ц/га (X11)	260,5	360,4	281,0	269,7	228,7	-46,7
Сено, ц/га (X12)	48,2	52,6	54,9	48,2	56,6	+45,5

Для нахождения оптимальной комбинации факторных признаков, при которых результативный признак - доля валовой добавленной стоимости в основных ценах в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве принимает максимальное значение, были рассчитаны коэффициенты регрессии. В целях выявления мультиколлениарности были проанализированы коэффициенты парной корреляции между всеми факторными признаками; явление мультиколлениарности было устранено [4].

**Результаты и обсуждение.** Выполненный анализ показал, что между факторными признаками X1, X2 и X3 существует явление мультиколлениарности; в связи с этим, для построения модели был выбран тот факторный признак, который оказывал наибольшее влияние на долю валовой добавленной стоимости в основных ценах в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве. Фактор X2 (доля среднегодовой численности занятых в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве) оказывал большее влияние на результативный признак, поэтому, указанный фактор был оставлен в модели. Факторы X1 и X3 оказали наименьшее влияние на результативный признак, следовательно, эти факторы были из модели исключены.

Для построения модели множественной регрессии были выбраны два факторных признака:

- X2 - доля среднегодовой численности занятых в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве;
- X5 - продукция выращивания скота (приплод, прирост, привес);
- X6 - урожайность зерновых и зернобобовых культур.

Коэффициент детерминации равен 0,980393, следовательно, 98,04 % вариации доли валовой добавленной стоимости, созданной в сельском хозяйстве, обусловлено вариацией доли занятых в сельском хозяйстве, объемом продукции выращивания скота и урожайностью зерновых и зернобобовых культур; качество модели можно признать высоким [5].

Таблица 3 - Результаты корреляционно-регрессионного анализа

ВЫВОД ИТОГОВ	
Регрессионная статистика	
Множественный R	0,990148
R-квадрат	0,980393
Нормированный R-квадрат	0,921572
Стандартная ошибка	1,456344
Наблюдения	5
Коэффициенты	
Y-пересечение	174,64
Переменная X 1	-17,5678
Переменная X 2	0,003381

**Выводы.** Выполненный анализ позволит скорректировать политику в сельскохозяйственной отрасли и выделить основные направления развития АПК Орловской области, а именно:

- рационально распределять инвестиции в различные сектора агропромышленного комплекса;
- повысить оплату труда занятых в аграрном секторе экономики области в целях притока новых трудовых ресурсов [6];
- расширять рынки сбыта сельскохозяйственной продукции, а именно, мясо КРС и свиней и продукцию зерновых и зернобобовых культур [7].

Департамент сельского хозяйства Орловской области в ближайшее время будет предоставлять субсидии на реализацию мероприятий, направленных на оказание содействия сельскохозяйственным товаропроизводителям в обеспечении квалифицированными специалистами, что позволит обеспечить условия для реализации намеченных планов.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Департамент сельского хозяйства Орловской области // URL: <http://apk.orel-region.ru/> (дата обращения: 05.10.2023 г.)
2. Территориальный орган государственной статистики Орловской области // URL: <https://57.rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 05.10.2023 г.)
3. Бутенко И.В., Мигунова Г.С. Инвестиционная привлекательность России: условия привлечения иностранного капитала // Вестник ОрелГИЭТ. 2019. № 2 (48). С. 88-93
4. Долгова, В. Н. Теория статистики: учебник и практикум для вузов / В. Н. Долгова, Т. Ю. Медведева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16052-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530351> (дата обращения: 05.10.2023).
5. Статистика: учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.]; ответственный редактор И. И. Елисеева. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 619 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15117-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517575> (дата обращения: 06.10.2023).
6. Бутенко И.В. Региональные аспекты и тенденции демографического развития регионов Центрального Федерального округа // Экономические и гуманитарные науки. 2009. № 9 (215). С. 3-7
7. Евдокимова О.В., Дорохов А.С., Большова К.К. Обзор мирового рынка сои // Инновации в сельском хозяйстве теоретический и научно-практический журнал: ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, 2018. 4 (29). С. 237-246

#### REFERENCES

1. Departament selskogo khozyaystva Orlovskoy oblasti // URL: <http://apk.orel-region.ru/> (data obrashcheniya: 05.10.2023 g.)
2. Territorialnyy organ gosudarstvennoy statistiki Orlovskoy oblasti // URL: <https://57.rosstat.gov.ru/> (data obrashcheniya: 05.10.2023 g.)
3. Butenko I.V., Migunova G.S. Investitsionnaya privlekatel'nost' Rossii: usloviya privlecheniya inostrannogo kapitala // Vestnik OreIGIET. 2019. № 2 (48). S.88-93
4. Dolgova, V. N. Teoriya statistiki: uchebnik i praktikum dlya vuzov / V. N. Dolgova, T. Yu. Medvedeva. — 2-e izd., pererab. i dop. — Moskva: Izdatel'stvo Yurayt, 2023. — 278 s. — (Vysshee obrazovanie). — ISBN 978-5-534-16052-9. — Tekst: elektronnyy // Obrazovatel'naya platforma Yurayt [sayt]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530351> (data obrashcheniya: 05.10.2023).
5. Statistika: uchebnik dlya vuzov / I. I. Yeliseeva [i dr.]; otvetstvennyy redaktor I. I. Yeliseeva. — 6-e izd., pererab. i dop. — Moskva: Izdatel'stvo Yurayt, 2023. — 619 s. — (Vysshee obrazovanie). — ISBN 978-5-534-15117-6. — Tekst: elektronnyy // Obrazovatel'naya platforma Yurayt [sayt]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517575> (data obrashcheniya: 06.10.2023).
6. Butenko I.V. Regionalnye aspekty i tendentsii demograficheskogo razvitiya regionov Tsentralnogo Federalnogo okruga // Ekonomicheskie i gumanitarnye nauki. 2009. № 9 (215). S. 3-7
7. Yevdokimova O.V., Dorokhov A.S., Bolsheva K.K. Obzor mirovogo rynka soi // Innovatsii v selskom khozyaystve teoreticheskii i nauchno-prakticheskii zhurnal: FGBNU FNATs VIM, 2018. - 4 (29).- S. 237-246

УДК / UDC 314.1

**РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ «СОДЕЙСТВИЕ  
ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ» И ИНДИКАТОРЫ РЫНКА ТРУДА В  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
IMPLEMENTATION OF THE STATE PROGRAM «EMPLOYMENT PROMOTION»  
AND LABOR MARKET INDICATORS IN THE RUSSIAN FEDERATION

**Зайцев А.Г.**, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры  
«Финансы, инвестиции и кредит»

Zaitsev A.G., Doctor of Economics, Associate Professor,

**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State  
Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

E-mail: cbap@bk.ru

В статье осуществлен анализ процесса реализации государственной программы «Содействие занятости» и состояние основных индикаторов рынка труда Российской Федерации в период реализации данной государственной программы. влияние на индикаторы рынка труда в Российской Федерации. В период с 2014 по 2021 год численность экономически активного населения практически не изменилась. Отрицательные темпы прироста численности экономически активного населения наблюдались в 2017- 2020 гг., при этом наибольшее сокращение (0,7%) было в 2020 г. Численность безработных колебалась в 2014 -2021 гг. более существенно: в 2015 и 2020 гг. был отмечен рост показателя на 10,3 и 22,9% соответственно. В 2016-2019 гг. уровень безработицы в России снижался во всех возрастных группах. Наиболее высокий уровень безработицы наблюдается в возрастных группах молодых людей до 24 лет. Расчет уровня безработицы в 2021 году показал, что в Центральном, Северо-Западном, Приволжском, Уральском, Дальневосточном федеральных округах данный показатель находится на уровне ниже среднероссийского показателя. В Сибирском и Северо-Кавказском федеральных округах ситуация на рынке труда развивается неоднозначно – уровень безработицы в них выше среднероссийского уровня – составляет соответственно 5,9 и 13,0 %. Численность экономически активного населения Российской Федерации не сильно изменилась после реализации программы «Содействие занятости»: на уменьшилась с 75,5 млн. чел. в 2013 году до 75,4 млн. чел. в 2021 году. Численность занятых также после начала реализации государственной программы уменьшилась с 71,4 млн. чел. в 2013 году до 71,7 млн. чел. в 2021 году. Численность безработных в 2013 году составляла 4,1 млн. чел., а в 2021 году - 3,6 млн. чел. Следовательно, количество безработных за время реализации государственной программы «Содействие занятости» сократилось на 0,5 млн. чел.

**Ключевые слова:** государственная программа «Содействие занятости», экономически активное население, занятость, безработица.

The article analyzes the process of implementing the state program «Employment Promotion» and the state of the main indicators of the labor market of the Russian Federation during the implementation of this state program and the influence on labor market indicators in the Russian Federation. In the period from 2014 to 2021, the number of economically active population practically has not changed. Negative growth rates of the economically active population were observed in 2017-2020, while the largest reduction (0,7%) was in 2020. The number of unemployed fluctuated in 2014-2021. more significantly: in 2015 and 2020, there was an increase in the indicator by 10,3 and 22,9%, respectively. In 2016-2019, the unemployment rate in Russia decreased in all age groups. The highest unemployment rate is observed in the age groups of young people under 24. The calculation of the unemployment rate in 2021 showed that in the Central, North-Western, Volga, Ural, Far Eastern Federal Districts, this indicator was at a level below the national average. In the Siberian and North Caucasus Federal Districts, the situation on the labor market is developing ambiguously - the unemployment rate in them is higher than the average non-Russian level – 5,9 and 13.0%, respectively. The number of economically active population of the Russian Federation has not changed much after the implementation of the Employment Assistance program: it decreased from 75,5 million people in 2013 to 75,4 million people in 2021. The number of employed population also decreased from 71,4 million people in 2013 to 71.7

million people in 2021 after the start of the implementation of the state program. The number of unemployed population in 2013 was 4,1 million people, and in 2021 – 3,6 million people. Consequently, the number of unemployed population during the implementation of the state program "Employment Promotion" decreased by 0,5 million people.

**Keywords:** state program «Employment promotion», economically active population, employment, unemployment.

**Введение.** Управление занятостью населения страны является важнейшей функцией государственного социально-экономического регулирования развития национальной экономики, поскольку именно от уровня занятости напрямую зависит уровень жизни населения. Безработица приводит к недостижению потенциального уровня ВВП, к падению доходов населения, к повышению уровня преступности. Государственная программа «Содействие занятости населения» - это один из инструментов государственной политики занятости [1].

Для корректировки стратегии по управлению занятостью населения России следует оценить динамику показателей рынка труда РФ в процессе реализации Государственной программы «Содействие занятости населения».

**Цель работы** – осуществить анализ процесса реализации государственной программы «Содействие занятости» и изучить, как данная государственная программа оказала влияние на индикаторы рынка труда в Российской Федерации.

**Условия, материалы и методы.** Статья написана на основе использования данных Федеральной службы государственной статистики. Исследование, результаты которого представлены в данной статье, составляют, такие статистические методы как: показатели рядов динамики, группировка, табличный, графический.

**Результаты и обсуждение.** Согласно Федеральному закону «О занятости населения Российской Федерации» [2] государство проводит политику содействия реализации прав граждан на полную, продуктивную и свободно избранную занятость. Государственная политика в области содействия занятости населения направлена на: развитие трудовых ресурсов, повышение их мобильности, защиту национального рынка труда; обеспечение равных возможностей всем гражданам РФ в реализации права на добровольный труд и свободный выбор занятости; поддержку трудовой и предпринимательской инициативы граждан; осуществление мероприятий, способствующих занятости граждан, испытывающих трудности в поиске работы (инвалиды; лица, освобожденные из учреждений, исполняющих наказание в виде лишения свободы; несовершеннолетние в возрасте от 14 до 18 лет; граждане предпенсионного возраста (в течение пяти лет до наступления возраста, дающего право на страховую пенсию по старости, в том числе назначаемую досрочно); беженцы и вынужденные переселенцы; граждане, уволенные с военной службы, и члены их семей; одинокие и многодетные родители, воспитывающие несовершеннолетних детей, детей-инвалидов; граждане, подвергшиеся воздействию радиации вследствие Чернобыльской и других радиационных аварий и катастроф; граждане в возрасте от 18 до 25 лет, имеющие среднее профессиональное образование или высшее образование и ищущие работу в течение года с даты выдачи им документа об образовании и о квалификации); предупреждение массовой и сокращение длительной (более одного года) безработицы; поощрение работодателей, сохраняющих действующие и создающих новые рабочие места прежде всего для граждан,

испытывающих трудности в поиске работы; создание условий для мобильности трудовых ресурсов между субъектами РФ.

Одним из инструментов государственного управления занятостью населения, выступают государственные программы, направленные на формирование благоприятных условий для занятости населения.

Государственная программа «Содействие занятости населения» - это один из инструментов государственной политики занятости, а именно комплекс мероприятий, направленных на обеспечение реализации прав граждан, на защиту от безработицы, повышение эффективности регулирования процессов использования трудовых ресурсов и обеспечение защиты трудовых прав граждан, внедрение культуры безопасного труда. В программу интегрированы мероприятия федеральных проектов, входящих в состав национальных проектов «Цифровая экономика Российской Федерации» [3], «Производительность труда и поддержка занятости» [4], «Демография» [5] и «Образование» [6], разработанных в соответствии с Указом № 2041 Президента РФ от 7 мая 2018 г. N 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [7].

Государственная программа «Содействие занятости населения» направлена на формирование условий политического, правового, экономического и институционального характера, обеспечивающих возможность гибкого развития, эффективного функционирования рынка труда, роста качества рабочей силы и мотивации стимулов к труду.

Государственная программа направлена на достижение следующих целей:

1) достижение показателя регистрируемой безработицы на уровне, не превышающем 1 %;

2) формирование условий для обеспечения культуры безопасного труда и роста эффективности мер, обеспечивающих сохранение здоровья и жизни работников в процессе осуществления труда.

Решению указанных задач способствует проведение следующих мероприятий:

1) организация профессионального обучения и дополнительного профессионального образования населения, ищущего работу и обратившегося в органы занятости населения. Данные мероприятия распространяются на безработных, граждан, достигших возраста 50 лет, граждан предпенсионного возраста, женщин, которые находятся в отпуске по уходу за детьми в возрасте до трех лет, женщин, не имеющих трудовых отношений при наличии детей дошкольного возраста;

2) повышение эффективности функционирования службы занятости;

3) содействие работодателям в привлечении трудовых ресурсов за счет роста мобильности этих ресурсов;

4) развитие системы профессиональных квалификаций, механизма оценки квалификации, реализации функций центра профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации трудовых ресурсов;

5) внедрение системы управления профессиональными рисками в охране труда на уровне всех работодателей;

6) внедрение модели управления охраной труда, в основе которой находятся передовые и наиболее эффективные технологии охраны труда, пропаганда и популяризация культуры безопасности труда.

Анализ показателей занятости населения РФ до реализации программы «Содействие занятости населения» в Российской Федерации показывает, что



ситуация на рынке труда была недостаточно благоприятной: наблюдался относительно высокий уровень безработицы среди молодежи и женщин [8].

Анализ показателей после начала реализации государственной программы «Содействие занятости населения» позволяет оценить результаты, достигнутые в рамках программы и сделать выводы о ее влиянии на рынок труда страны.

В таблице 1 представлена численность экономически активного населения в РФ за 2014-2022 гг.

Таблица 1 – Численность и состав экономически активного населения РФ за 2014-2021 гг., млн. чел. (составлено и рассчитано авторами)

Год	Численность экономически активного населения	Численность занятых	Численность безработных	Темп прироста численности экономически активного населения, %	Тем прироста занятых, %	Тем прироста безработных, %
2014	75,4	71,5	3,9	-	-	-
2015	76,6	72,4	4,3	1,6	1,3	10,3
2016	76,6	72,4	4,2	0,0	0,0	-2,3
2017	76,3	72,3	4,0	-0,4	-0,1	-4,8
2018	76,2	72,5	3,7	-0,1	2,8	-7,5
2019	75,4	71,9	3,5	-0,1	-0,8	-5,4
2020	74,9	70,6	4,3	-0,7	-1,8	22,9
2021	75,3	71,7	3,6	0,5	1,6	-16,3

Из данных таблицы 1 следует, что в период с 2014 по 2021 год численность экономически активного населения (рабочей силы) практически не изменилась. Рассчитанные нами темпы прироста численности занятых показывают, что отрицательные темпы прироста (то есть сокращение данного индикатора) отмечаются в 2017- 2020 гг., при этом наибольшее сокращение (0,7%) было в 2020 г. Численность безработных колебалась в 2014 -2021 гг. более существенно: в 2015 и 2020 гг. был отмечен рост показателя на 10,3 и 22,9% соответственно (полагаем, что это можно объяснить в 2015 году отложенным влиянием мирового финансового кризиса 2014 года и влиянием санкций на российскую экономику, в 2020 году – влиянием пандемии COVID-19); в остальные годы анализируемого периода наблюдалось снижение численности безработных.

Динамика уровня безработицы (как отношения численности безработных лиц к численности экономически активного населения) представлена на рисунке 1. На основе рисунка 1 заключаем, что в 2014-2021 гг. наблюдается понижательная тенденция показателя уровня безработицы в Российской Федерации.

Рост индикатора уровня безработицы в РФ в 2020 году (до 5,8%) обусловлен пандемией COVID-19, внесшей коррективы в большинство социально-экономических процессов в мировом масштабе, что также сказалось на повышении уровня безработицы в России. В связи с карантинными мерами и ограничениями, введенными для снижения распространения вируса, многие предприятия вынуждены были сократить свою деятельность, либо закрыться полностью, что привело к увольнениям и увеличению уровня безработицы.

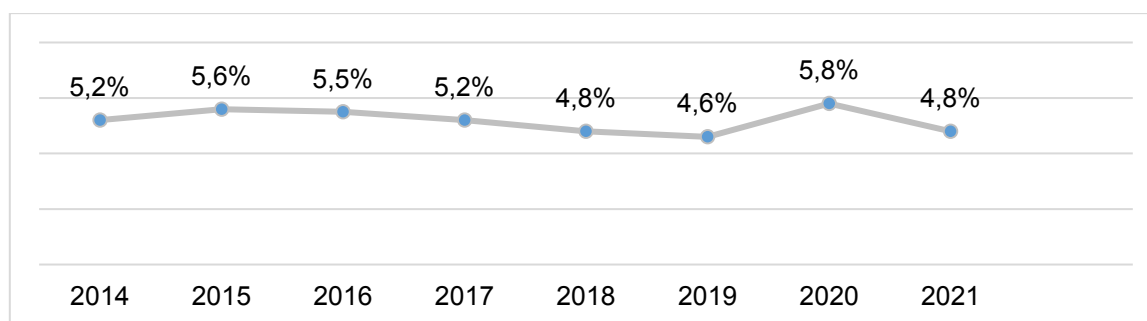


Рисунок 1 – Динамика уровня безработицы в РФ в 2014-2021 гг., % (построено авторами)

Уровень безработицы в России по итогам 2022 г. характеризуется как рекордно низкий и составляет всего 3,7%. В начале 2023 года данный показатель составил 3,6%, повторно обновив исторический минимум по сравнению с месяцем ранее (декабрь 2022 г.).

Уровень безработицы в разрезе различных возрастных групп за 2014-2021 гг. в Российской Федерации представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Уровень безработицы в разрезе возрастных групп в России за 2014-2021, %

Год	Возрастные группы, лет									
	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60 и более
2014	28,0	12,4	5,6	4,8	4,1	3,8	3,9	4,1	3,7	2,9
2015	32,4	14,3	6,2	5,1	4,5	4,1	4,0	4,5	3,9	2,7
2016	29,1	14,9	6,3	5,1	4,6	4,0	4,0	4,3	3,8	2,9
2017	28,4	14,7	5,9	4,7	4,1	3,9	3,9	4,1	4,1	3,0
2018	27,6	15,3	5,5	4,4	3,9	3,5	3,5	3,7	3,4	2,5
2019	24,7	14,4	5,6	4,4	3,6	3,4	3,5	3,7	3,2	2,6
2020	27,2	16,2	7,4	6,0	5,1	4,6	4,3	4,5	4,0	2,7
2021	28,6	15,1	5,9	4,8	4,1	3,6	3,4	3,8	3,8	2,7

В возрастных группах до 20 лет и 20-24 года наблюдается достаточно высокий уровень безработицы. В 2014 - 2016 гг. для группы до 20 лет безработица была выше 28%, но в последующие годы показатель снизился до 24,7% в 2019 году. В группе 20-24 лет уровень безработицы также высокий и колебался в анализируемый период в пределах 14-16 %.

Для возрастных групп 25-29 лет и 30-34 года уровень безработицы был относительно стабильным на протяжении всех лет и составлял от 5,0% до 6,0 %.

В группах 35-39, 40-44 и 45-49 лет уровень безработицы колебался в пределах 3,5-4,0 % в период с 2014 по 2019 гг., после чего в 2020 году произошел некоторый рост показателя.

В возрастных группах 50-54, 55-59 и 60 и более лет уровень безработицы был ниже, чем в остальных возрастных группах, и составлял от 2,5% до 3,8%.

В 2016-2019 гг. уровень безработицы в России снижался во всех возрастных группах. Наиболее высокий уровень безработицы наблюдается в возрастных группах молодых людей до 24 лет.

В таблице 3 представлены данные о численности безработных и занятых в разрезе федеральных округов РФ в 2021 г.

Центральный федеральный округ имеет самую высокую численность занятых (20,6 млн. чел.), что может быть связано с тем, что он является административным и культурным центром России, а также расположен в центре страны и имеет развитую инфраструктуру. Приволжский федеральный округ имеет вторую по численности занятых позицию (8,0 млн. чел.). Наименьшая

численность занятых отмечается в Дальневосточном и Северо-Кавказском федеральном округах – 4,0 и 4,1 млн. чел. соответственно.

Одновременно в Северо-Кавказский федеральный округ находится на втором месте по численности безработных (0,6 млн. чел.) после Центрального федерального округа (0,7 млн. чел.).

Наименьшая численность безработных отмечена в Дальневосточном федеральном округе (0,2 млн. чел.), что может быть связано с наименьшей по сравнению с остальными федеральными округами численностью экономически активного населения.

Расчет уровня безработицы в 2021 году показывает, что в Центральном, Северо-Западном, Приволжском, Уральском, Дальневосточном федеральном округах данный показатель находится на уровне ниже среднероссийского показателя. В Сибирском и Северо-Кавказском федеральных округах ситуация на рынке труда развивается неоднозначно – уровень безработицы в них выше среднероссийского уровня – соответственно 5,9 и 13,0 %.

Полагаем, что более высокий уровень безработицы наблюдается в федеральных округах с более низким уровнем развития экономики и инфраструктуры.

Таблица 3 – Численность безработных и занятых в разрезе федеральных округов РФ в 2021 г., млн. чел. (составлено и рассчитано авторами)

Федеральный округ	Численность экономически активной части населения (рабочей силы)	Численность занятых	Численность безработных	Уровень безработицы, %
Центральный	21,3	20,6	0,7	3,3
Северо-Западный	7,5	7,2	0,3	4,0
Южный	8,2	7,8	0,4	4,9
Северо-Кавказский	4,6	4,1	0,6	13,0
Приволжский	14,8	14,1	0,6	4,1
Уральский	6,3	6,0	0,3	4,8
Сибирский	8,5	8,0	0,5	5,9
Дальневосточный	4,2	4,0	0,2	4,8
В целом РФ	75,3	71,7	3,6	4,9

Отметим, что одним из ожидаемых результатов реализации мероприятий в рамках программы «Содействие занятости» выступает снижение уровня безработицы молодежи в возрасте от 25 до 29 лет до 5,5 % в 2024 году.

В таблице 4 систематизированы плановый и фактический показатель безработицы молодежи в возрасте от 25 до 29 лет.

Таблица 4 – Плановые и фактические показатели безработицы молодежи в возрасте от 25 до 29 лет (составлено авторами)

Наименование показателя, %	Значение показателя
Уровень безработицы до начала реализации государственной программы «Содействие занятости» (2013 г.)	6,0
Уровень безработицы в 2021 г.	5,9
Плановый показатель	5,5

Уровень безработицы в 2021 г. незначительно изменился по сравнению с 2013 годом (на 0,1 процентных пункта).

**Выводы.** В настоящее время содействие занятости населения является одним из приоритетных направлений государственной политики в Российской Федерации. Для этого была создана программа «Содействие занятости населения», которая направлена на увеличение числа рабочих мест и снижение уровня безработицы в стране.

В целом, сравнительный анализ уровня безработицы за период с 2003 по 2021 год показывает, что действие государственной программы «Содействие занятости» оказывает положительное влияние на ситуацию с безработицей в

России, однако, необходимо продолжать работу в этом направлении для достижения более устойчивых результатов.

Численность экономически активного населения Российской Федерации не сильно изменилась после реализации программы «Содействие занятости»: на уменьшилась с 75,5 млн. чел. в 2013 году до 75,4 млн. чел. в 2021 году. Численность занятых также не сильно изменилась после начала реализации государственной программы. Она уменьшилась с 71,4 в 2013 году до 71,7 млн. чел. в 2021 году. Численность безработных в 2013 году составляла 4,1 млн. чел., а в 2021 году - 3,6 млн. чел. Следовательно, количество безработных сократилось на 0,5 млн. чел.

В период с 2014 по 2018 годы было отмечено некоторое увеличение численности занятых и уменьшение численности безработных. Однако это может быть связано как с реализацией государственной программы «Содействие занятости», но также могут играть роль другие социально-экономические факторы. Среди таких социально-экономических факторов можно выделить следующие: уровень экономического развития страны, инфляционные процессы, уровень доходов населения, демографическая ситуация.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Государственная программа «Содействие занятости населения» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 298 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Содействие занятости населения» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://programs.gov.ru/Portal/programs/passport/07> (дата обращения: 24.04.2023).
2. Закон РФ от 19 апреля 1991 г. №1032-1 «О занятости населения Российской Федерации» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=440757&ysclid=lgxdxcvze2669085211> (дата обращения: 24.04.2023).
3. Цифровая экономика Российской Федерации. Национальный проект. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://government.ru/info/35568/> (дата обращения: 24.04.2023).
4. Производительность труда и поддержка занятости. Национальный проект. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [https://www.economy.gov.ru/material/directions/nacionalnyy\\_proekt\\_proizvoditelnost\\_truda/?ysclid=lgximnqsaz543773209](https://www.economy.gov.ru/material/directions/nacionalnyy_proekt_proizvoditelnost_truda/?ysclid=lgximnqsaz543773209) (дата обращения: 24.04.2023).
5. Демография. Национальный проект. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://government.ru/info/35559/> (дата обращения: 24.04.2023).
6. Образование. Национальный проект. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://government.ru/info/35566/> (дата обращения: 24.04.2023).
7. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. N204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». [Электронный ресурс] — Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_297432/?ysclid=lgxhp7bc24324140889](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297432/?ysclid=lgxhp7bc24324140889) (дата обращения: 24.04.2023).
8. Такмакова Е.В., Зайцев А.Г. Установление взаимосвязи индикаторов функционирования рынка труда и демографических процессов (на примере Орловской области) // Вестник аграрной науки. 2023. №1. С.100-108.

#### REFERENCES

1. Gosudarstvennaya programma «Sodeystvie zanyatosti naseleniya» (utv. postanovleniem Pravitelstva Rossiyskoy Federatsii ot 15 aprelya 2014 g. № 298 «Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Rossiyskoy Federatsii «Sodeystvie zanyatosti naseleniya» [Elektronnyy resurs] - Rezhim dostupa: <https://programs.gov.ru/Portal/programs/passport/07> (data obrashcheniya: 24.04.2023).
2. Zakon RF ot 19 aprelya 1991 g. №1032-1 «O zanyatosti naseleniya Rossiyskoy Federatsii» [Elektronnyy resurs] - Rezhim dostupa: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=440757&ysclid=lgxdxcvze2669085211> (data obrashcheniya: 24.04.2023).
3. Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii. Natsionalnyy proekt. [Elektronnyy resurs] - Rezhim dostupa: <http://government.ru/info/35568/> (data obrashcheniya: 24.04.2023).
4. Proizvoditelnost truda i podderzhka zanyatosti. Natsionalnyy proekt. [Elektronnyy resurs] - Rezhim dostupa: [https://www.economy.gov.ru/material/directions/nacionalnyy\\_proekt\\_proizvoditelnost\\_truda/?ysclid=lgximnqsaz543773209](https://www.economy.gov.ru/material/directions/nacionalnyy_proekt_proizvoditelnost_truda/?ysclid=lgximnqsaz543773209) (data obrashcheniya: 24.04.2023).
5. Demografiya. Natsionalnyy proekt. [Elektronnyy resurs] - Rezhim dostupa: <http://government.ru/info/35559/> (data obrashcheniya: 24.04.2023).
6. Obrazovanie. Natsionalnyy proekt. [Elektronnyy resurs] - Rezhim dostupa: <http://government.ru/info/35566/> (data obrashcheniya: 24.04.2023).
7. Ukaz Prezidenta RF ot 7 maya 2018 g. N204 «O natsionalnykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2024 goda». [Elektronnyy resurs] — Rezhim dostupa: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_297432/?ysclid=lgxhp7bc24324140889](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297432/?ysclid=lgxhp7bc24324140889) (data obrashcheniya: 24.04.2023).
8. Takmakova Ye.V., Zaytsev A.G. Ustanovlenie vzaimosvyazi indikatorov funktsionirovaniya rynka truda i demograficheskikh protsessov (na primere Orlovskoy oblasti) // Vestnik agrarnoy nauki. 2023. №1. S.100-108.

УДК / UDC 338.43

**ТРУДОВОЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ:  
ФАКТОРЫ И УСЛОВИЯ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ**  
LABOR POTENTIAL OF AGRICULTURAL INDUSTRIAL ORGANIZATIONS OF THE  
OREL REGION: FACTORS AND CONDITIONS OF ITS FORMATION

**Зверева Г.П.\***, кандидат экономических наук, доцент  
Zvereva G.P., Candidate of Economy Science, associate Professor

**Паршутина И.Г.**, доктор экономических наук, профессор  
Parshutina I.G., Doctor of Economic Sciences, Professor

**Ловчикова Е.И.**, кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой  
Lovchikova E.I., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of  
Department

**ФГБОУ ВО Орловский Государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина, Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishme0nt of Higher Education "Orel State  
Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

\*E-mail: zverevag@mail.ru

Цель исследований – выявить факторы и условия формирования и эффективного использования трудового потенциала в сельскохозяйственных организациях региона. Предмет исследования - трудовой потенциал сельскохозяйственных организаций и его характеристики. Исследование проблемы осуществлялось на материалах сельскохозяйственных организаций Орловской области, с использованием статистических материалов и сводной годовой отчетности сельскохозяйственных организаций. В процессе исследования применялись монографический, экономико-статистический, расчетно-конструктивный и другие методы. Исследования показали, что в условиях современной экономики трудовой потенциал определяет конкурентоспособность организации и является стратегическим ресурсом. Планирование трудового потенциала требует учета количественных и качественных его характеристик. Основой для формирования трудового потенциала и эффективного его использования является совокупность демографических, социальных и экономических факторов, оказывающих влияние на развитие сельских территорий. Анализ основных показателей демографической ситуации показал, что за период с 2019 по 2023 гг. численность населения области сократилась на 39,2 тыс. человек или на 5,3%, что повлекло за собой снижение трудоспособного населения. Сельское население в 2023 году составило 233,8 тыс. человек или 33,4% от общей численности населения. Доля трудоспособного сельского населения в общей численности сельского населения - 52%. В сельскохозяйственных организациях в 2022 году было занято 16,0 тыс. человек, что составляет 8,1% от общей численности работающих в экономике области. Наблюдается рост уровня интенсивности труда и повышение эффективности использования трудового потенциала. На эффективность использования трудового потенциала существенное влияние оказывают социально-психологические факторы: психологический климат в коллективе, характер межличностных отношений и др. Нельзя не отметить значимость факторов внутренней и внешней среды, оказывающих влияние на трудовой потенциал организации. Все вышеперечисленные факторы должны быть учтены в процессе формирования система управления трудовым потенциалом.

**Ключевые слова:** трудовой потенциал, сельскохозяйственные организации, производительность труда, оплата труда, управление.

The purpose of the research is to identify the factors and conditions for the formation and effective use of labor potential in agricultural organizations in the region. The subject of the study is the labor potential of agricultural organizations and its characteristics. The study of the problem was carried out on materials from agricultural organizations in the Orel region, using statistical materials and consolidated annual reports of agricultural organizations. During the research, monographic, economic-statistical, calculation-constructive and other methods were used. Research has shown that in the modern economy, labor potential determines the competitiveness of an organization and is a strategic resource. Planning of labor potential requires taking into account its quantitative and qualitative characteristics. The basis for the formation of labor potential and its effective use is a combination of demographic,

social and economic factors that influence the development of rural areas. An analysis of the main indicators of the demographic situation showed that for the period from 2019 to 2023. The population of the region decreased by 39.2 thousand people or 5.3%, which resulted in a decrease in the working-age population. The rural population in 2023 amounted to 233.8 thousand people or 33.4% of the total population. The share of the working-age rural population in the total rural population is 52%. Agricultural organizations employed 16.0 thousand people in 2022, which is 8.1% of the total number of workers in the regional economy. There is an increase in the level of labor intensity and an increase in the efficiency of using labor potential. The effectiveness of using labor potential is significantly influenced by social and psychological factors: the psychological climate in the team, the nature of interpersonal relationships, etc. It is impossible not to note the importance of internal and external environmental factors that influence the labor potential of the organization. All of the above factors must be taken into account in the process of forming a labor potential management system.

**Keywords:** labor potential, agricultural organizations, labor productivity, remuneration, management.

**Ведение.** Обеспеченность субъектов агробизнеса трудовым потенциалом и рациональное его использование способствует повышению эффективности производства, и как следствие, решению проблем импортозамещения и продовольственной безопасности страны. В силу этого в настоящее время возрастает потребность в анализе значимых факторов и условий формирования трудового потенциала в аграрном секторе экономики.

Интенсификация производства и труда, возрастание роли человеческого фактора в развитии экономики, а также постоянное обновление требований к качеству трудовых ресурсов определили место категории «трудовой потенциал» в научном познании.

Трудовой потенциал трактуется большинством авторов как «...обобщающая характеристика меры и качества совокупной способности к труду и не является только суммой потенциалов работников, значительно превосходя ее в результате проявления системного эффекта [1,6].

**Цель исследований** – выявить факторы и условия формирования и эффективного использования трудового потенциала в сельскохозяйственных организациях региона.

**Условия, материалы и методы.** Предметом исследования является трудовой потенциал сельскохозяйственных организаций и его характеристики.

Исследование проблемы осуществлялось с использованием материалов Территориального органа Федеральной службы государственной статистики. сводной годовой отчетности сельскохозяйственных организаций Орловской области. В процессе исследования применялись монографический, экономико-статистический, расчетно-конструктивный и другие методы.

**Результаты исследований.** Орловская область, позиционируется как регион с интенсивным ведением агропромышленного производства. В условиях современного развития сельского хозяйства, особое значение приобретает процесс формирования трудового потенциала отрасли. Носителем трудового потенциала является человек с определенными навыками и способностями к деятельности в некоторых предметных областях. На основе трудового потенциала отдельного работника формируется трудовой потенциал организации в целом, который может быть измерен потенциальным количеством продукции, произведенной при максимально эффективном соединении труда с материальными ресурсами.

Структура трудового потенциала имеет различное количество составляющих. В экономической литературе чаще всего выделяют две характеристики – количественную и качественную. Количественная характеристика – это демографические факторы, интенсивность труда, а качественная характеризуется социально-экономическими отношениями [2].

Таким образом, характеристика трудового потенциала организации включает в себя ряд взаимосвязанных факторов (рисунок 1).

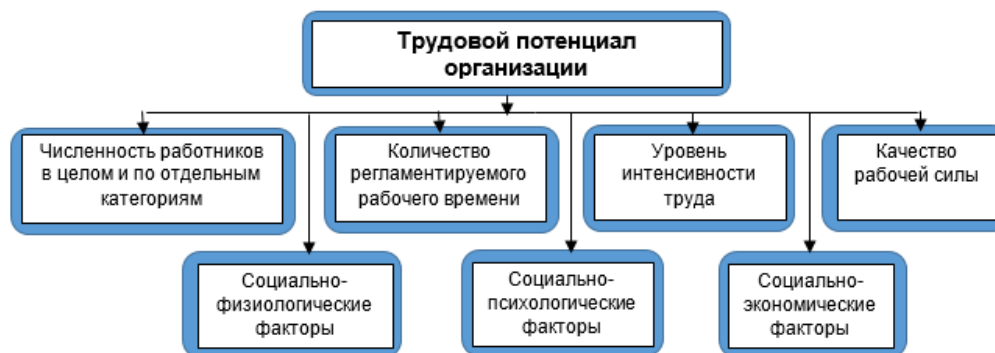


Рисунок 1- Характеристика трудового потенциала организации

Совокупность демографических, социальных и экономических факторов, оказывающих влияние на развитие сельских территорий, является основой для формирования трудового потенциала и эффективного его использования.

Анализ основных показателей демографической ситуации показал, что за период с 2019 по 2023 гг. численность населения области сократилась на 39,2 тыс. человек или на 5,3%, что повлекло за собой снижение трудоспособного населения. Сельское население в 2023 году составило 233,8 тыс. человек или 33,4% от общей численности населения. Доля трудоспособного сельского населения в общей численности сельского населения - 52%. Население сельских территорий также имеет тенденцию снижения.

Сокращение населения происходит как под воздействием естественной, так и миграционной убыли. В 2022 году на каждые 1000 человек населения естественная убыль составила 10,2 человек. Миграционная убыль населения дополнила убыль естественную на 2670 человек, что почти в три раза больше, чем в предыдущем году.

Основная цель государственного регулирования в сфере управления трудовым потенциалом – это полная, продуктивная занятость населения. Проблема безработицы в Орловской области – основная проблема для экономики, характеризующая социально-экономическую ситуацию в области. Проработка данной проблемы и поиск путей ее решения должно включаться в состав важнейших приоритетов.

Уровень безработицы в Орловской области в 2022 году составил 4%, тогда как в 2020 году достигал более 6% (таблица 1).

Таблица 1 – Занятость и безработица в Орловской области

Годы	Рабочая сила, тыс. человек	в том числе		Уровень безработицы в %
		занятые	безработные	
2020	349,6	328,3	21,3	6,1
2021	350,1	333,7	16,4	4,7
2022	343,6	330,0	13,6	4,0

Источник: Рассчитано автором на основании материалов Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области [3].

Таким образом, анализ социально-демографических условий формирования трудового потенциала Орловской области показал, что аграрный рынок труда имеет множество проблем, которые препятствуют его развитию. К

ним можно отнести естественную убыль населения, низкую потребность сельского хозяйства в работниках, безработицу, слабый уровень развития сельских территорий.

Важнейшим условием эффективного функционирования аграрного сектора на современном этапе является обеспечение его квалифицированной рабочей силой и повышение эффективности ее использования. При этом нельзя не отметить возросший уровень требований работодателей к соискателям в условиях усиливающейся конкуренции на рынке труда региона.

По состоянию на 1 января 2023 года в Орловской области действовали 160 сельскохозяйственных организаций, с общей численностью работников - 16,0 тыс. человек, в том числе 10,8 тыс. человек задействованы в отрасли растениеводства и 4,9 тыс. человек в животноводстве [4].

В структуре административно-управленческого персонала сельскохозяйственных организаций Орловской области на долю руководителей приходится 24-26% и чуть более 60% на долю специалистов (таблица 2). За период с 2018 по 2022 годы общая численность служащих увеличилась на 583 человека.

Таблица 2 – Состав и структура административно-управленческого персонала сельскохозяйственных организаций Орловской области

Категории работников	2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
Служащие, всего	3138	100,0	3557	100,0	3525	100,0	3588	100,0	3721	100,0
в том числе:										
руководители	829	26,4	882	24,8	940	26,7	958	26,7	932	25,0
специалисты	2071	66,0	2396	67,4	2288	64,9	2323	64,7	2445	65,7

Источник: рассчитано автором на основании сводной годовой отчетности по Орловской области.

Таблица 3 содержит данные, отражающие количество регламентируемого рабочего времени в сельскохозяйственных организациях Орловской области и степень экстенсивного использования трудового потенциала.

Несмотря на меньшее количество рабочих дней в 2022 году по сравнению с 2018 годом, фонд рабочего времени увеличился на 2493,1 тыс. чел. часов или на 8,5%. Это произошло за счет увеличения продолжительности рабочего дня.

Таблица 3 – Степень экстенсивного использования трудового потенциала в сельскохозяйственных организациях Орловской области

Показатели	Годы					Абсолютное отклонение
	2018	2019	2020	2021	2022	
Среднегодовая численность работников, чел.	15887	17065	17268	16999	17294	1407
Затраты труда: тыс. чел. дн.	3894,1	4016,5	4154,5	4023,9	4110,8	216,7
тыс. чел. час	29439,1	30636,8	31801,0	30851,1	31932,2	2493,1
Отработано одним работником за год, дней	245	235	240	237	238	-7
Отработано одним работником за год, часов	1853	1795	1842	1815	1846	-7
Средняя продолжительность рабочего дня, часов	7,56	7,64	7,68	7,66	7,76	0,2

Источник: рассчитано автором на основании сводной годовой отчетности по Орловской области.

Во многом достижению устойчивой динамики роста эффективности аграрного труда способствует использование прогрессивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур и разведения высокопродуктивных пород животных, что не может не отразиться на эффективности использования трудового потенциала - производительности труда.



Производительность труда в сельскохозяйственных организациях Орловской области растет. В 2022 году выручка от реализации продукции в расчете на одного работника - 5636,5 тыс. руб., что на 98,4% больше, чем в 2018 году.

Очевидным фактом является взаимосвязь производительности труда и его оплаты. В Орловской области по 2017 год заработная плата работников сельскохозяйственной отрасли была существенно ниже уровня доходов в других отраслях экономики. В 2018 году ее значение превысило среднеобластной показатель на 1,7%, а в 2022 году - на 13,7%.

Как показали расчеты, в сельскохозяйственных организациях Орловской области соблюдается принцип опережения темпа роста производительности труда по сравнению с его оплатой.

В тоже время, достаточно стабильно развивающаяся аграрная экономика должна опираться не только на достигнутые положительные тенденции в изменении уровня использования трудового потенциала, но и поддерживать высокие и устойчивые темпы роста его эффективности на перспективу.

На эффективность использования трудового потенциала существенное влияние оказывают социально-психологические факторы: психологический климат в коллективе, характер межличностных отношений и др. Согласно результатам опроса экономически активного населения, проведенного нами в предыдущих исследованиях, в доле занятых граждан региона - 34,90 % от общего числа респондентов регулярно испытывают на работе нервное напряжение и стрессы, а 38,30 % опрошенных довольно часто сталкиваются с воздействием неблагоприятных факторов - стрессоров на эмоциональное здоровье, что, в свою очередь, не может влиять положительно на ход производственных процессов и трудоспособность сотрудников [5,7,8].

Нельзя не отметить значимость, факторов внутренней и внешней среды, оказывающих влияние на трудовой потенциал организации. К факторам внешнего воздействия относятся: государственное регулирование; экономические условия; политическая ситуация; технико-технологические нововведения; внешний рынок рабочей силы и другие. Внутренними факторами воздействия являются: цели организации; организационная структура; стиль руководства и другие. Данные факторы и их место в системе управления трудовым потенциалом организации отражены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Факторы и элементы системы управления трудовым потенциалом

Трудовой потенциал организации определяет ее конкурентоспособность и управленческую специфику.

**Выводы.** Оптимально сформированная система управления трудовым потенциалом, учитывающая влияние, указанных выше факторов, позволит сельскохозяйственным организациям ускорить освоение инноваций, передовых технологий, расширить рынки сбыта и возможности партнерских отношений, повысить производительность труда, качество производимой продукции, что в конечном итоге будет способствовать интенсивному развитию сельскохозяйственной отрасли и росту конкурентоспособности субъектов агробизнеса.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Блинова Т.В., Потапов А.П. Трудовой потенциал модернизации российского села // Вестник СГТУ. 2011. №1 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/trudovoy-potentsial-modernizatsii-rossiyskogo-sela> (дата обращения: 09.11.2023).
2. Атаева Т.А. Роль трудового потенциала в управлении предприятием // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки, 2017. №20 – С. 30-32.
3. Орловская область в цифрах - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.orel.gks.ru> (дата обращения 27.10.2023 г.)
4. Главное о регионе [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://orv.gov.ru/Regions/Details/17> (дата обращения 27.10.2023)
5. Ковылова А.Е., Зверева Г.П. Совершенствование механизма нематериальной мотивации как фактор достижения стратегических целей предприятий АПК Орловской области [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29462724>
6. Демидько Е.В. Формирование трудового потенциала региона. // Мир науки, культуры и образования. – 2017. - №4-2
7. Ловчикова Е.И., Зверева Г.П., Волчёнкова А.С. Совершенствование кадрового обеспечения сельскохозяйственных организаций на основе мотивационного механизма Орел, 2021. - 160 с.
8. Прока Н.И. Управление эффективностью использования трудовых ресурсов в сельском хозяйстве /Н.И. Прока, Е.И. Ловчикова, Г.П. Зверева, А.С. Волчёнкова, Орёл, 2022. – 160 с.

#### REFERENCES

1. Blinova T.V., Potapov A.P. Trudovoy potentsial modernizatsii rossiyskogo sela // Vestnik SGTU. 2011. №1 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/trudovoy-potentsial-modernizatsii-rossiyskogo-sela> (data obrashcheniya: 09.11.2023).
2. Ataeva T.A. Rol trudovogo potentsiala v upravlenii predpriyatiem // Gumanitarnye, sotsialno-ekonomicheskie i obshchestvennye nauki, 2017. №20 – S. 30-32.
3. Orlovskaya oblast v tsifrakh - [Elektronnyy resurs] – Rezhim dostupa: <http://www.orel.gks.ru> (data obrashcheniya 27.10.2023 g.)
4. Glavnoe o regione [Elektronnyy resurs] – Rezhim dostupa: <http://orv.gov.ru/Regions/Details/17> (data obrashcheniya 27.10.2023)
5. Kovylova A.Ye., Zvereva G.P. Sovershenstvovanie mekhanizma nematerialnoy motivatsii kak faktor dostizheniya strategicheskikh tseley predpriyatiy APK Orlovskoy oblasti [Elektronnyy resurs] – Rezhim dostupa: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29462724>
6. Demidko Ye.V. Formirovanie trudovogo potentsiala regiona. // Mir nauki, kultury i obrazovaniya. – 2017. - №4-2
7. Lovchikova Ye.I., Zvereva G.P., Volchenkova A.S. Sovershenstvovanie kadrovogo obespecheniya selskokhozyaystvennykh organizatsiy na osnove motivatsionnogo mekhanizma Orel, 2021. - 160 s.
8. Proka N.I. Upravlenie effektivnostyu ispolzovaniya trudovykh resursov v selskom khozyaystve /N.I. Proka, Ye.I. Lovchikova, G.P. Zvereva, A.S. Volchenkova, Orel, 2022. – 160 s.

УДК / UDC 631.15

**АНАЛИЗ ФИНАНСИРОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ  
«КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ  
КУРСКОЙ ОБЛАСТИ»**

**ANALYSIS OF FINANCING OF THE STATE PROGRAM "INTEGRATED  
DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES OF THE KURSK REGION"**

**Лёвкина В.С.<sup>1</sup>**, старший преподаватель  
Levkina V.S.<sup>1</sup>, Senior lecturer

**Желудева Ю.В.<sup>2</sup>**, старший преподаватель  
Zheludeva Yu.V.<sup>2</sup>, Senior lecturer

**Жиляков Д.И.<sup>2</sup>**, доктор экономических наук, профессор  
Zhilyakov D.I., Doctor of Economics, Professor

**Петрушина О.В.<sup>\*2</sup>**, кандидат экономических наук, доцент  
Petrushina O.V., Candidate of Economic Sciences, Docent

**Рашидов О.И.<sup>3</sup>**, кандидат экономических наук, доцент  
Rashidov O.I., Candidate of Economic Sciences, Docent

**<sup>1</sup> ГОАУ ВО Курской области «Курская академия государственной и  
муниципальной службы», Курск, Россия**  
GOAU in the Kursk region "Kursk Academy of State and Municipal Service",  
Kursk, Russia

**<sup>2</sup> Курский ГАУ, Курск, Россия**  
Kursk SAU, Kursk, Russia

**<sup>3</sup> ЧОУ ВО «Курский, институт менеджмента, экономики и бизнеса»,  
Курск, Россия**

PEIHE «Kursk Institute of Management, Economics and Business», Kursk, Russia

\*E-mail: petao@yandex.ru

В статье проведен анализ основных показателей, характеризующих финансовое обеспечение реализации государственной программы Курской области «Комплексное развитие сельских территорий Курской области». Отмечено, что численность сельского населения Курской области продолжает сокращаться, также недостаточными темпами осуществляется воспроизводство производственной и социальной инфраструктуры, что обуславливает меньшую устойчивость развития сельских территорий по сравнению с городскими. Проведен анализ динамики финансирования мероприятий государственной программы Курской области «Комплексное развитие сельских территорий Курской области». Выявлена проблема не равномерного распределения бюджетных ассигнований по периодам реализации программы. На основании этого сделан вывод, что такая неравномерность не способствует росту доверия со стороны сельского населения к реализуемым мероприятиям, и может воспрепятствовать достижению основных целей программы. Установлено, что основным источником финансирования государственной программы являются средства федерального бюджета. Сделан вывод о том, что в условиях нестабильной экономической ситуации в стране и относительно негативном прогнозе на будущее, возникают риски недофинансирования мероприятий из средств бюджетов разного уровня, включая федеральный бюджет, что может привести к снижению уровня жизни населения на сельских территориях. Обоснована необходимость более активного привлечения внебюджетных источников финансирования и развития государственно-частного партнерства. Описаны перспективы развития сотрудничества с социально-ориентированными НКО по развитию сельских территорий, в том числе реализации инициатив граждан. Обоснованы основные направления увеличения объема средств, выделяемых в качестве субсидий из федерального бюджета на финансирование мероприятий программы для повышения уровня финансирования мероприятий программы.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, Курская область, сельские территории, государственное регулирование, государственная программа.

The article analyzes the main indicators characterizing the financial support of the implementation of the Kursk region state program "Integrated development of rural areas of the Kursk region". It is noted that the rural population of Kursk continues to decline, and the reproduction of industrial and social infrastructure is also carried out at an insufficient pace, which causes less sustainability of rural development compared to urban areas. The analysis of the dynamics of financing the activities of the Kursk region state program "Integrated development of rural areas of the Kursk region" is carried out. The problem of uneven distribution of budget allocations by the periods of the program implementation has been identified. Based on this, it is concluded that such unevenness does not contribute to the growth of confidence on the part of the rural population in the implemented measures, and may hinder the achievement of the main objectives of the program. It is established that the main source of financing of the state program is the federal budget funds. It is concluded that in the unstable economic situation in the country and a relatively negative outlook for the future, there are risks of underfunding activities from budgets of various levels, including the federal budget, which can lead to a decrease in the standard of living of the population in rural areas. The necessity of developing cooperation with socially-oriented NPOs is substantiated. The main directions of increasing the amount of funds allocated as subsidies from the federal budget to finance the activities of the program to increase the level of financing of the activities of the program are substantiated.

**Key words:** agriculture, Kursk region, rural territories, state regulation, state program.

**Введение.** В сельской местности по-прежнему остается нерешенным ряд вопросов в области демографии, развития социальной инфраструктуры, формирования достойного уровня жизни населения. В то же время важность сельских территорий для обеспечения целостности, территориального единства, безопасности страны возрастает в связи со сложной геополитической обстановкой. В данной ситуации комплексное развитие сельских территорий становится одной из приоритетных государственных задач. Сельские территории – это один из основных ресурсов государства и их значимость увеличивается с процессом глобализации.

Отсутствие системности в развитии сельских территорий в немалой степени привело к нерациональному размещению производительных сил, неразвитости социально-бытовой инфраструктуры и другим диспропорциям, что отрицательно сказалось на эффективности сельской экономики и условиях проживания в сельской местности.

Одним из основных инструментов государственной поддержки развития сельских территорий в регионе является программа "Комплексное развитие сельских территорий Курской области", эффективная реализация которой возможна только при достижении всех показателей и наличии необходимого для этого финансирования.

Каждая сельская территория при грамотном планировании позволяет достичь значительных результатов и обеспечить экономический и социальный рост не только непосредственно жителей этой территории, но также и дать толчок региону в целом. Комплексное развитие сельской местности, если бы оно протекало равномерно, привело бы к наращиванию экономического потенциала страны и позволило бы равномернее и эффективнее распределить данный потенциал по территориям.

**Материал и методика исследования.** Исследование выполнено на основании анализа динамики и структуры объема средств, запланированных государственной программой Курской области «Комплексное развитие сельских территорий Курской области» и отчетных данных комитета агропромышленного комплекса Курской области.

**Результаты исследования.** Современное развитие сельских территорий характеризуется определенными тенденциями. С одной стороны, наблюдаются рост экономики сельского хозяйства. Так производство продукции сельского

хозяйства в Курской области в 2020 году увеличилось на 3,6 %, что превышает общероссийский показатель в 1,5 % (рисунок 1).

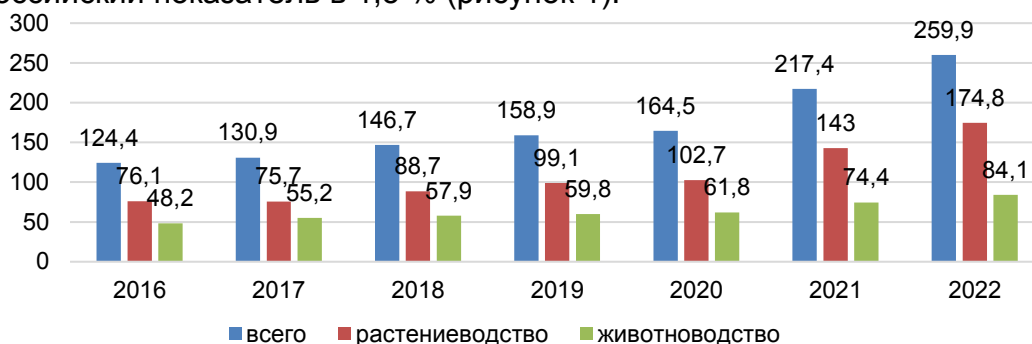


Рисунок 1 – Объем производства продукции сельского хозяйства в Курской области, в млрд. рублей (составлено авторами по материалам статистического сборника «Курская область в цифрах»)

С другой стороны, численность сельского населения Курской области продолжает сокращаться (рисунок 2), недостаточными темпами осуществляется воспроизводство производственной и социальной инфраструктуры, по-прежнему низким по сравнению с городом остается уровень качества услуг в сферах образования, здравоохранения и культуры, что способствует деградации и депопуляции сельских поселений [1].

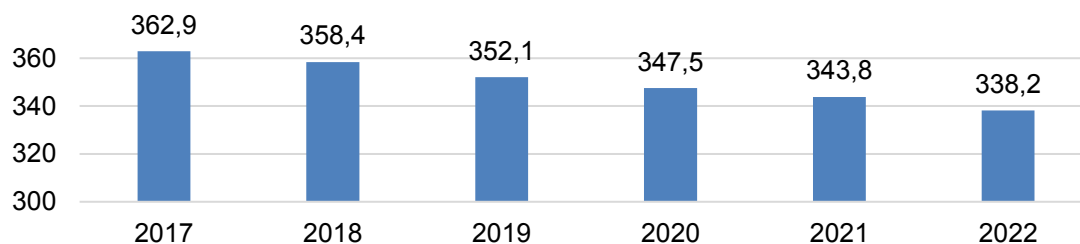


Рисунок 2 – Динамика численности сельского населения Курской области, в тысячах человек (составлено авторами по материалам статистического сборника «Курская область в цифрах»)

Все это обуславливает меньшую устойчивость развития сельских территорий по сравнению с городскими. Соответственно вопросы развития сельских территорий в настоящее время остаются весьма актуальными. При этом государству в решении этого вопроса отводится значительная роль, так как финансовые возможности муниципальных образований весьма ограничены, а сельскохозяйственные товаропроизводители не могут обеспечить финансирование всего комплекса мероприятий развития сельских территорий.

В целях содействия развитию сельских территорий Курской области 6 ноября 2019 года была принята государственная программа Курской области «Комплексное развитие сельских территорий Курской области» (далее – государственная программа Курской области) [2]. На динамику достижения целевых показателей государственной программы Курской области оказывают влияние объемы ее финансового обеспечения. Так финансирование программных мероприятий в 2020 – 2025 годах предусматривается за счет бюджетных средств, динамика выделения которых по годам не равномерна (рисунок 3). Объем финансирования в течение указанного периода колеблется от 82885,1 тыс.р. до 2663573,4 тыс.р. Неравномерность финансирования имеет не только состоявшийся характер за 2020-2022 гг., но и предусмотрена актами стратегического планирования в перспективе с 2023 по 2025 гг.

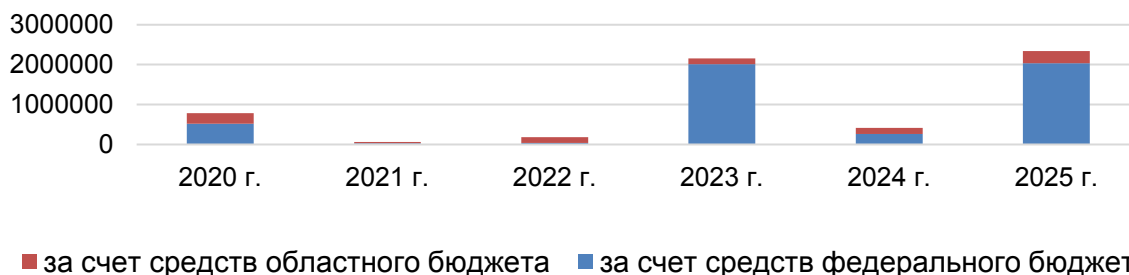


Рисунок 3 – Динамика бюджетных ассигнований финансирования государственной программы Курской области «Комплексное развитие сельских территорий Курской области», в тысячах рублей (составлено авторами по материалам Постановления Администрации Курской области от 17.10.2022 № 1154 – па «О внесении изменений в государственную программу Курской области «Комплексное развитие сельских территорий Курской области»)

Неравномерность распределения бюджетных ассигнований по годам не способствует росту доверия со стороны сельского населения к мероприятиям, реализуемым в рамках программы, которые рассматриваются, скорее, как разовые акции, не носящие комплексного долгосрочного характера. Все это может воспрепятствовать достижению основных целей программы, в том числе по привлечению высококвалифицированных специалистов в сельскую местность и сокращению оттока молодежи в города.

По прогнозу, приведенному в приложении 5 к государственной программе Курской области, помимо средств областного и федерального бюджетов, предполагается привлечение средств из местных бюджетов и внебюджетных источников, однако их объемы незначительны и не решают проблем с неравномерным распределением финансирования по периодам реализации программы (таблица 1).

Таблица 1 - Источники финансирования государственной программы Курской области «Комплексное развитие сельских территорий Курской области», в тысячах рублей

Годы	Общий объем	Областной бюджет	Федеральный бюджет	Местные бюджеты	Внебюджетные источники	Всего
2020	782 631,1	261 927,1	520 704,1	37 258,6	67 297,2	887 187,0
2021	61 860,6	29 529,2	32 331,4	2 072,4	18 952,1	82 885,1
2022	185 841,5	149 648,2	36 193,3	911,6	15 415,6	202 168,7
2023	2 160 202,5	151 427,5	2 008 775,0	3 506,7	25 251,5	2 188 960,7
2024	418 291,4	152 538,4	265 753,0	5 383,5	31 081,4	454 756,3
2025	2 340 511,9	303 966,5	2 036 545,3	133 100,6	189 960,9	2 663 573,4
Всего	5 949 339,3	1 049 037,1	4 900 302,1	182 233,8	347 958,7	6 479 531,7

Динамика структуры источников финансирования государственной программы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Удельный вес источников в общем объеме финансирования государственной программы Курской области «Комплексное развитие сельских территорий Курской области», в %

Годы	Областной бюджет	Федеральный бюджет	Местные бюджеты	Внебюджетные источники	Всего
2020	29,5	58,7	4,2	7,6	100
2021	35,7	39	2,5	22,8	100
2022	74	17,9	0,5	7,6	100
2023	6,9	91,7	0,2	1,2	100
2024	33,5	58,4	1,3	6,8	100
2025	11,4	76,5	5	7,1	100

Фактически на реализацию государственной программы Курской области в 2021 году направлено 84 817,3 тысяч рублей из запланированных 82 885,1 тысяч рублей. Увеличение планируемого объема средств обеспечено ростом финансирования из внебюджетных источников на 24,5 % относительно первоначальной оценки, при этом из запланированных 61 860,697 тысяч рублей из областного и федерального бюджета было израсходовано 59 414,5 тысяч рублей (на 3,95 % меньше запланированного объема) [3] (рисунок 4).

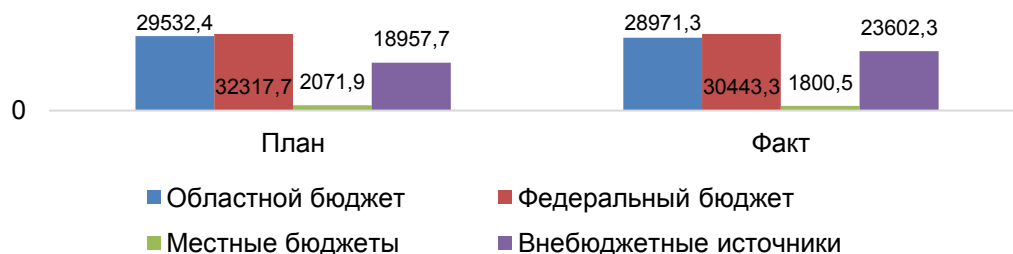


Рисунок 4 - Выполнение запланированных объемов финансирования мероприятий государственной программы Курской области в 2021 году, тыс. рублей

(составлено авторами на основе материалов сводного годового доклада о ходе реализации и об оценке эффективности государственных программ Курской области за 2021 год)

Из трёх подпрограмм государственной программы Курской области «Комплексное развитие сельских территорий Курской области» основной объём финансирования приходится на создание и развитие инфраструктуры на сельских территориях.

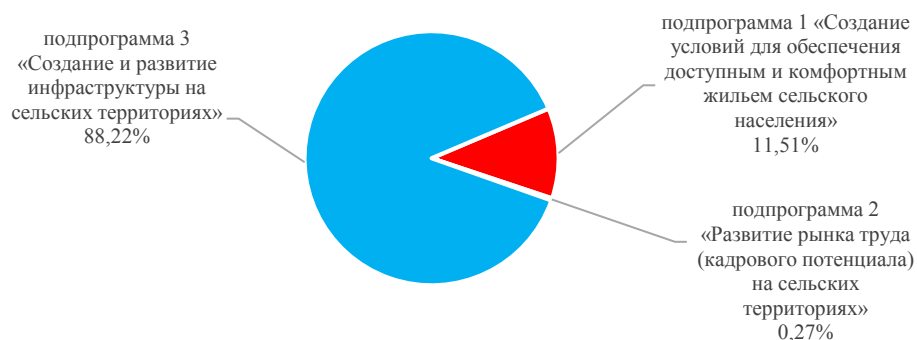


Рисунок 5 – Структура финансирования государственной программы Курской области в разрезе подпрограмм в 2021 году

(составлено авторами на основе материалов сводного годового доклада о ходе реализации и об оценке эффективности государственных программ Курской области за 2021 год)

Развитие кадрового потенциала на сельских территориях выполнен на малую долю. Это связано с оттоком рабочей силы и с недостаточным привлечением молодых специалистов на сельских территориях.

**Выводы.** Достижение показателей, запланированных в анализируемой государственной программе определяется, прежде всего, объемом финансированием из федерального бюджета.

Риски недофинансирования запланированных мероприятий, которые возникают на фоне нестабильной экономической ситуации в стране, продолжительности государственной программы (5 лет) и негативных прогнозов на ближайшие пару лет, могут привести к снижению уровня жизни населения на сельских территориях, ограничению доступа жителей села к объектам социальной и инженерной инфраструктуры и снижению уровня занятости сельского населения.



Исходя из этого, было бы целесообразным увеличение доли внебюджетных фондов в финансировании данных программ. В конкретных случаях данной цели можно добиться через привлечение государственно-частного партнёрства в определённых сферах. Наиболее перспективными сферами для совместного финансирования государства и бизнеса являются инфраструктурные проекты в социальной сфере, в инженерно-технической инфраструктуре, в жилищном строительстве и сопутствующей транспортной инфраструктуре.

Государственная программа Курской области «Комплексное развитие сельских территорий Курской области» направлена на создание более благоприятных условий для комфортного проживания граждан на сельских территориях (улучшение жилищных условий, обеспечение рабочими местами, развитие инфраструктуры села). Но, проблемы улучшения экологической обстановки на сельских территориях так и остаются не решёнными, несмотря на то, что за счёт нагрузки на сельское хозяйство - разрушается экология.

Для повышения уровня финансирования мероприятий и эффективности реализации государственной программы на территории Курской области считаем необходимым принять меры для увеличения объема средств, выделяемых в качестве субсидий из федерального бюджета на финансирование мероприятий государственной программы Курской области. Такое увеличение может быть реализовано за счет следующих источников:

- повышения уровня софинансирования расходных обязательства из средств областного бюджета;

- повышения эффективности использования субсидий путем обеспечения достижения значений результата использования субсидии.

Также важно не допускать нарушений обязательств, предусмотренных соглашением об использовании субсидии, чтобы предотвратить возврат, выделенных из федерального бюджета средств.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Жилияков Д.И. Оценка эффективности государственного регулирования устойчивого развития сельских территорий // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1. С. 96-101.
2. Постановление Администрации Курской области от 06.11.2019 № 1066-па «Об утверждении государственной программы Курской области «Комплексное развитие сельских территорий Курской области» [электронный ресурс] // Справочно-информационная система «Консультант-Плюс»
3. Годовой отчет о ходе реализации и оценке эффективности государственной программы Курской области «Комплексное развитие сельских территорий Курской области» за 2021 год. Официальный сайт Комитета АПК Курской области [электронный ресурс] // URL: <http://apk.rkursk.ru>
4. Единая информационная система ГЧП в России «РОСИНФРА» [электронный ресурс] // <https://rosinfra.ru/>
5. Соклаков А.А., Малыгина Е.С. Основные направления совершенствования государственного регулирования сельского хозяйства в Курской области в сборнике: современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах // Сборник научных трудов 8-й Международной научно-практической конференции. 2019. С. 128-131.
6. Жилияков Д.И. Анализ функционирования системы образования в сельских территориях региона / Д.И. Жилияков, С.О. Новосельский, Ю.В. Лисицина, П.О. Коротков, Т.О. Оласунканми // International Agricultural Journal. 2022. Т. 65. № 2.
7. Переверзев А.Н., Соклаков А.А. Анализ исполнения государственных программ Курской области. В сборнике: Экономический рост как основа устойчивого развития России // Сборник научных статей 4-ой Всероссийской научно-практической конференции. В 2-х томах. 2019. С. 138-140.
8. Проблемы и перспективы социально-экономического развития сельских территорий: региональный аспект. – М.: Издание Государственной Думы, 2021. – 320 с.
9. Теоретические основы управления человеческим капиталом на региональном рынке труда / О.С. Фомин [и др.] // Экономика и предпринимательство. 2020. № 7 (120). С. 305-308.
10. Жилияков Д.И., Зарецкая В.Г. Современные проблемы анализа финансово-экономического состояния организаций различных сфер деятельности // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2010. № 3(24). С. 58-64.
11. Сидоренко О.В., Ильина И.В. Совершенствование механизма бюджетного финансирования аграрного сектора: региональный аспект // Вестник аграрной науки. 2018. № 2(71). С. 79-86.
12. Винничек Л.Б., Федотова М.Ю., Зарук Н.Ф. Доходы сельского населения: проблемы и перспективы // Никоновские чтения. 2000. № 5. С. 292-293. – EDN TJKVMK.
13. Зарук Н.Ф., Гришин Г.Е., Гудашев В.А. Проблемы и перспективы развития аграрной политики России в условиях ВТО // Нива Поволжья. 2012. № 3(24). С. 74-80.



14. Анализ выполнения показателей государственной программы "Комплексное развитие сельских территорий Курской области" / В. С. Левкина, Ю. В. Желудева, В. Ю. Мелихов [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 9. С. 190-196. – EDN LWIUIS.
15. Дорофеев А.Ф., Чунихин А.С. Критерии эффективности региональной экономической политики // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019. № 1(21). С. 116-121.
16. Водолазская Н.В., Сухомлинова Е.В. Направления и перспективы развития некоторых видов социально-экономических систем // Современная экономика: актуальные проблемы, задачи и траектории развития : Материалы II Все-российской (национальной) научно-практической конференции, Курск: КГСХА, 2021. – С. 201-208.
17. Организация инвестиционной деятельности в АПК / В. И. Нечаев, И. С. Санду, А. Я. Кибиров [и др.]. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2016. – 288 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
18. Мусьял А. В. Источники развития инвестиционной деятельности в сельском хозяйстве // Приоритеты экономического роста страны и регионов в период постпандемии : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 19–20 ноября 2020 года / Под редакцией О.Н. Пронской. – Курск: Курский государственный университет, 2020. – С. 185-188.
19. Зарецкая В.Г., Токарева К.В. Структурные сдвиги и экономический рост региона // Региональная экономика: теория и практика. 2019. Т. 17, № 9(468). С. 1610-1624.
20. Котляров И.Д. Формирование вертикально кооперированных агропромышленных объединений в сельском хозяйстве стран СНГ // Островские чтения. 2016. № 1. С. 128-132.

#### REFERENCES

1. Otsenka effektivnosti gosudarstvennogo regulirovaniya ustoychivogo razvitiya selskikh territoriy // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2021. № 1. S. 96-101.
2. Postanovlenie Administratsii Kurskoy oblasti ot 06.11.2019 № 1066-pa «Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Kurskoy oblasti «Kompleksnoe razvitie selskikh territoriy Kurskoy oblasti» [elektronnyy resurs] // Spravochno-informatsionnaya sistema «Konsultant-Plyus»
3. Godovoy otchet o khode realizatsii i otsenke effektivnosti gosudarstvennoy programmy Kurskoy oblasti «Kompleksnoe razvitie selskikh territoriy Kurskoy oblasti» za 2021 god. Ofitsialnyy sayt Komiteta APK Kurskoy oblasti [elektronnyy resurs] // URL: <http://apk.rkursk.ru>
4. Yedinaya informatsionnaya sistema GChP v Rossii «ROSINFRA» [elektronnyy resurs] // <https://rosinfra.ru/>
5. Soklakov A.A., Malykhina Ye.S. Osnovnye napravleniya sovershenstvovaniya gosudarstvennogo regulirovaniya selskogo khozyaystva v Kurskoy oblasti v sbornike: sovremennye podkhody k transformatsii kontseptsiy gosudarstvennogo regulirovaniya i upravleniya v sotsialno-ekonomicheskikh sistemakh // Sbornik nauchnykh trudov 8-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2019. S. 128-131.
6. Zhilyakov D.I. Analiz funktsionirovaniya sistemy obrazovaniya v selskikh territoriyakh regiona / D.I. Zhilyakov, S.O. Novoselskiy, Yu.V. Lisitsina, P.O. Korotkov, T.O. Olasunkanmi // International Agricultural Journal. 2022. T. 65. № 2.
7. Pereverzev A.N., Soklakov A.A. Analiz ispolneniya gosudarstvennykh programm Kurskoy oblasti. V sbornike: Ekonomicheskyy rost kak osnova ustoychivogo razvitiya Rossii // Sbornik nauchnykh statey 4-oy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. V 2-kh tomakh. 2019. S. 138-140.
8. Problemy i perspektivy sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya selskikh territoriy: regionalnyy aspekt. – M.: Izdanie Gosudarstvennoy Dumy, 2021. – 320 s.
9. Teoreticheskie osnovy upravleniya chelovecheskim kapitalom na regionalnom rynke truda / O.S. Fomin [i dr.] // Ekonomika i predprinimatelstvo. 2020. № 7 (120). S. 305-308.
10. Zhilyakov D.I., Zaretskaya V.G. Sovremennyye problemy analiza finansovo-ekonomicheskogo sostoyaniya organizatsiy razlichnykh sfer deyatel'nosti // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2010. № 3(24). S. 58-64.
11. Sidorenko O.V., Ilina I.V. Sovershenstvovanie mekhanizma byudzhnogo finansirovaniya agrarnogo sektora: regionalnyy aspekt // Vestnik agrarnoy nauki. 2018. № 2(71). S. 79-86.
12. Vinnichuk L.B., Fedotova M.Yu., Zarus N.F. Dokhody selskogo naseleniya: problemy i perspektivy // Nikonovskie chteniya. 2000. № 5. S. 292-293. – EDN TJKVMK.
13. Zarus N.F., Grishin G.Ye., Gudashov V.A. Problemy i perspektivy razvitiya agrarnoy politiki Rossii v usloviyakh VTO // Niva Povolzhya. 2012. № 3(24). S. 74-80.
14. Analiz vypolneniya pokazateley gosudarstvennoy programmy "Kompleksnoe razvitie selskikh territoriy Kurskoy oblasti" / V. S. Levkina, Yu. V. Zheludeva, V. Yu. Melikhov [i dr.] // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2022. № 9. S. 190-196. – EDN LWIUIS.
15. Dorofeev A.F., Chunikhin A.S. Kriterii effektivnosti regionalnoy ekonomicheskoy politiki // Innovatsii v APK: problemy i perspektivy. 2019. № 1(21). S. 116-121.
16. Vodolazskaya N.V., Sukhomlinova Ye.V. Napravleniya i perspektivy razvitiya nekotorykh vidov sotsialno-ekonomicheskikh sistem // Sovremennaya ekonomika: aktualnye problemy, zadachi i traektorii razvitiya : Materialy II Vserossiyskoy (natsionalnoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii, Kursk: KGSKhA, 2021. – S. 201-208.
17. Organizatsiya investitsionnoy deyatel'nosti v APK / V. I. Nechaev, I. S. Sandu, A. Ya. Kibirov [i dr.]. – Sankt-Peterburg : Izdatelstvo "Lan", 2016. – 288 s. – (Uchebniki dlya vuzov. Spetsialnaya literatura).
18. Musyal A. V. Istochniki razvitiya investitsionnoy deyatel'nosti v selskom khozyaystve // Prioritety ekonomicheskogo rosta strany i regionov v period postpandemii : Sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Kursk, 19–20 noyabrya 2020 goda / Pod redaktsiey O.N. Pronskoy. – Kursk: Kurskiy gosudarstvennyy universitet, 2020. – S. 185-188.
19. Zaretskaya V.G., Tokareva K.V. Strukturnyye sdvigi i ekonomicheskyy rost regiona // Regionalnaya ekonomika: teoriya i praktika. 2019. T. 17, № 9(468). S. 1610-1624.
20. Kotlyarov I.D. Formirovanie vertikalno kooperirovannykh agropromyshlennykh obedineniy v selskom khozyaystve stran SNG // Ostrovskie chteniya. 2016. № 1. S. 128-132.

УДК / UDC 339.13

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО РЫНКА УДОБРЕНИЙ DEVELOPMENT TRENDS OF THE RUSSIAN FERTILIZER MARKET

**Маракулина И.В.**, кандидат экономических наук, доцент  
Marakulina I.V., candidate of economic sciences, associate professor  
**ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет»,  
Киров, Россия**  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Vyatka State  
Agrotechnological University», Kirov, Russia  
E-mail: econom\_nauka\_vsaa@mail.ru

Тенденции использования удобрений для питания растений и повышения почвенного плодородия подвержены заметным изменениям, что обуславливает необходимость их регулярного изучения. Цель исследования – изучение тенденций развития российского рынка удобрений для оценки необходимости адаптации к меняющимся условиям производственных и рыночных стратегий предприятий отрасли. В статье использованы методы обобщения, анализа, описания, сравнения. Информационную базу исследования составили данные Федеральной службы государственной статистики за пятилетний период, открытые данные Минсельхоза России. Рынок минеральных удобрений в стране сформирован, представлен крупными производителями, удельный вес организаций, имеющих затраты на продуктовые инновации в отрасли производства удобрений выше среднего значения по экономике в целом. Выявлены изменения в динамике показателей рынка минеральных удобрений РФ. После роста показателей в период 2018-2021 гг. произошло снижение объемов производства минеральных удобрений в РФ в 2022 г. к уровню 2021 г., сокращение объема экспорта в натуральном выражении, изменение географии поставок. На внутреннем рынке за пятилетний период отмечено устойчивое увеличение закупок минеральных удобрений и их внесения под посевы сельскохозяйственными организациями РФ. Объемы внесения органических удобрений за тот же период существенно не изменились, отмечен прирост предложения удобрений для органического сельхозпроизводства. Российский рынок органических удобрений фрагментирован и находится в процессе формирования, на его динамику влияют изменение законодательства, экономические факторы и развитие органического производства. Полученные результаты целесообразно учитывать при формировании производственных и рыночных стратегий предприятий отрасли.

**Ключевые слова:** рынок, тенденции, описательная статистика, удобрения, органическое производство

Trends in the use of fertilizers for plant nutrition and increasing soil fertility are subject to changing, which necessitates regular study. The purpose is to study the development trends of the Russian fertilizer market in order to assess whether it is necessary to adapt the production and market strategies of enterprises in the industry to changing conditions. Methods of generalization, analysis, description, comparison are used in the article. The information base of the study was the data of the Federal State Statistics Service for a five-year period, open data of the Ministry of Agriculture of Russia. The mineral fertilizers market in the country is formed, represented by large manufacturers, the share of organizations that have costs for product innovations in the fertilizer industry is above the average for the economy. The changes in the dynamics of indicators of the mineral fertilizers market of the Russian Federation are revealed. After the growth of indicators in the period 2018-2021 there was a decrease in the production volume of mineral fertilizers in the Russian Federation in 2022 compared to the level of 2021, a decrease in the export volume, a change in the geography of supplies. In the domestic market, over a five-year period, there has been a steady increase in the purchase of mineral fertilizers and their application for crops by agricultural organizations of the Russian Federation. The application volumes of organic fertilizers for the same period did not change significantly, there was an increase in the supply of fertilizers for organic agriculture. The Russian organic fertilizer market is fragmented and it is in the process of formation, its dynamics is influenced by legislative changes, economic factors and the development of organic agriculture. The obtained results should be taken into account when forming production and market strategies of enterprises in the industry.

**Key words:** market, trends, descriptive statistics, fertilizers, organic production

**Введение.** Значимость агропромышленного комплекса, который, с одной стороны обеспечивает производство продовольствия, а с другой стороны, воздействует на природные экосистемы, определяет задачи сбалансированного развития всех его отраслей с учетом складывающихся рыночных тенденций. Основой устойчивого развития сельскохозяйственного производства является рынок удобрений, однако тенденции использования удобрений для питания растений и повышения почвенного плодородия подвержены заметным изменениям [1, 2], что обуславливает необходимость их регулярного изучения.

**Цель исследования** – изучение тенденций развития российского рынка удобрений для оценки необходимости адаптации к меняющимся условиям производственных и рыночных стратегий предприятий отрасли.

**Условия, материалы и методы.** Теоретическая и методологическая база исследования включает научные работы по проблемам функционирования рынка удобрений. Информационно-эмпирическую базу исследования составили данные Федеральной службы государственной статистики, открытые данные Минсельхоза России, публикации Российской ассоциации производителей удобрений и информационно-аналитических агентств, а также периодические издания. В работе использованы общелогические методы (обобщение, анализ), методы систематизации научных знаний и методы эмпирического исследования (описание, сравнение).

**Результаты и обсуждение.** Согласно ГОСТ EN 13535-2013 удобрения классифицируют на органические, неорганические и смешанного происхождения. Данный подход традиционно применяют и при оценке рынка. Однако, если рынок минеральных удобрений, как отмечают исследователи [3, 4], уже сформирован, представлен крупными производителями, то рынок органических удобрений фрагментирован и находится в процессе формирования. Соответственно, на динамику показателей рынка минеральных удобрений в исследуемом периоде оказывали влияние преимущественно макрофакторы: колебания конъюнктуры мирового рынка и санкции, изменения в цепочках поставок и маршрутах международной логистики, квотирование экспорта и меры государственного регулирования внутреннего рынка. По данным статистики, после роста показателей в период 2018-2021 гг., произошло снижение объемов производства минеральных удобрений в РФ в 2022 г. к уровню 2021 г. (рис.1), сокращение объема поставок минеральных удобрений за рубеж в натуральном выражении компенсировано ростом цен, наблюдалось перераспределение в географии поставок в пользу Индии, Турции и иных рынков Азии [2]. Также отмечен рост закупок минеральных удобрений и их внесения под посевы отечественными аграриями. За пятилетний период по данным статистики доля посевных площадей, на которых вносятся минеральные удобрения, увеличилась с 59% до 72%, однако в 2022 г. в структуре закупок на фоне роста цен наблюдался переход от комплексных удобрений к простым.

В целом производство минеральных удобрений в стране устойчиво, предприятия осуществляют инвестиционную и инновационную деятельность. По данным статистики удельный вес организаций, имеющих затраты на продуктовые инновации в отрасли производства удобрений составил на 2021 г. 13,6%, что существенно выше среднего значения по экономике в целом (4,5%). Производство минеральных удобрений с улучшенными характеристиками в соответствии с ГОСТ Р 58658-2019 предусматривает применение принципов наилучших доступных технологий с тем, чтобы в полученном удобрении концентрация токсичных элементов и веществ не воздействовала негативно на

окружающую среду. Также для достижения баланса между принципами устойчивого развития и интенсификацией сельхозпроизводства современные исследователи [5, 6] рассматривают применение органо-минеральных удобрений. Их ключевое преимущество в том, что производственный процесс основан на повышении ценности органических отходов в соответствии с концепцией экономики замкнутого цикла. Данное решение способствует максимизации агрономической эффективности и урожайности сельскохозяйственных культур, не пренебрегая здоровьем и плодородием почвы.

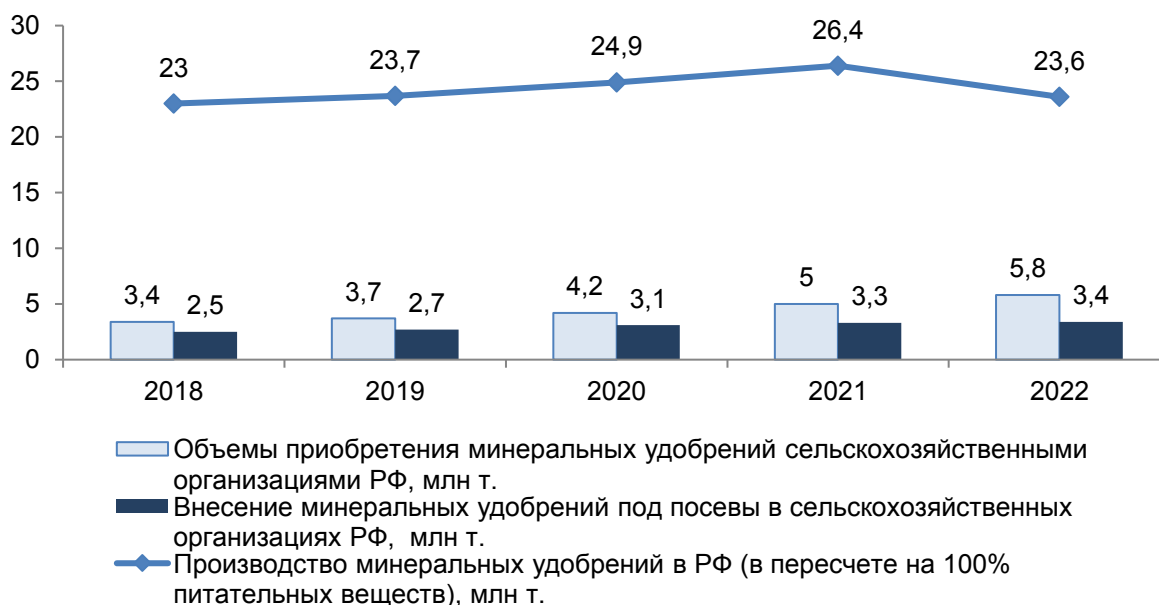


Рисунок 1 – Динамика производства и внесения под посевы минеральных удобрений в РФ

По органическим удобрениям динамика показателей их применения отличается от минеральных удобрений. В 2018-2022 гг. доля посевных площадей, на которых были внесены органические удобрения, сохранялась на уровне 9,2-9,6%. В 2022 г. по данным статистики сельхозпроизводителями внесено 70,6 млн т. органических удобрений, что на 2,6% выше уровня 2018 г. Во всех категориях хозяйств РФ в год образуется порядка 300 млн т. навоза и помета. Для применения на полях их необходимо карантинировать, обеззараживать и подвергать дезинвазии биологическим, физическим или химическим методом. К биологическим способам переработки относят компостирование, вермикомпостирование, зоокомпостирование, аэробную твердофазную ферментацию, анаэробную ферментацию, к физическим – механическое обезвоживание, газификацию, термическую сушку, вакуумную сушку [7]. Как отмечает А.М. Агапкин с соавторами [3], наиболее распространены длительное выдерживание в навозохранилищах, пассивное (естественное) и активное компостирование и обеззараживание, биоферментация с использованием аэробных бактерий. Таким образом, процесс преобразования навоза из свежего состояния до состояния, в котором его можно использовать как удобрение, может быть осуществлен разными способами и занимать от нескольких дней до 12 месяцев.

По мнению исследователей [3, 4], рынок органических удобрений имеет потенциал роста, ключевыми драйверами которого выступают альтернативные

издержки (рост цен на минеральные удобрения), изменения в законодательной базе, предусматривающие перевод навоза из категории отходов в побочный продукт при его использовании в качестве удобрения, а также рост спроса на биоудобрения за счет развития органического сельского хозяйства.

Рынок органической продукции РФ, в соответствии с данными «Стратегии развития производства органической продукции в Российской Федерации до 2030 года», находится в стадии формирования, его общий объем оценен в 24,4 млрд руб. при объеме внутреннего производства 12,8 млрд руб., удельный вес сегмента органической продукции на продовольственном рынке страны пока составляет лишь 0,13%. Одним из целевых показателей стратегии определено увеличение площади занятых под производство органической продукции земель с 656 тыс. га до 1352 тыс. га к 2025 г. и до 4292 тыс. га к 2030 г., то есть почти в 7 раз, что создает основу повышения спроса на органические удобрения. По действующему законодательству знак органической продукции единого образца, утвержденный Приказом Минсельхоза России №634 от 19.11.2019, получают право применять производители, прошедшие процедуру добровольного подтверждения соответствия производства органической продукции. С начала действия данной нормы в течение 2020 года сертификат соответствия получили 59 производителей [8]. В настоящее время по данным на июль 2023 года Единый государственный реестр производителей органической продукции включает 155 организаций.

К числу факторов, сдерживающих переход сельскохозяйственных производителей на органическое производство, следует отнести длительный переходный период, установленный ГОСТ 33980-2016, регламентирующим правила производства органической продукции, а также ограниченное предложение средств производства, разрешенных для применения в системе органического земледелия. Так, для целей органического земледелия не допускается применение органических удобрений, полученных при интенсивной технологии животноводства. В опубликованный в 2021 г. Союзом органического земледелия «Перечень средств производства для применения в системе органического и биологизированного земледелия» были включены лишь 26 наименований биоудобрений, имеющих госрегистрацию и подтвержденных для использования в органическом сельском хозяйстве, в Перечне 2023 г. (5 редакция) число таких наименований возросло до 47 (рис.2).

Всего в текущей редакции перечня [9] 76 организаций-поставщиков удобрений, из них 24% предлагают удобрения, имеющие госрегистрацию и подтверждение для использования в органическом производстве, 43% предлагают удобрения, имеющие только госрегистрацию, 5% предлагают удобрения, имеющие только подтверждение для использования в органическом производстве, и 28% - это поставщики биоудобрений, которые не имеют госрегистрации и подтверждения для использования в органическом производстве. В динамике за три года общее число наименований биоудобрений, включенных в перечень, увеличилось на треть с 201 до 267, при этом наибольший темп прироста отмечен в категориях с подтверждением для использования в органическом сельском хозяйстве, имеющих и не имеющих госрегистрацию (81% и 64% соответственно). 80% наименований биоудобрений имеют подтверждение для использования в органическом производстве в соответствии с регламентами ЕС и лишь 16% - согласно ГОСТ 33980-2016. Таким образом, не смотря на длительную и дорогостоящую процедуру регистрации и

подтверждения соответствия, отмечен прирост предложения удобрений для органического сельского хозяйства.

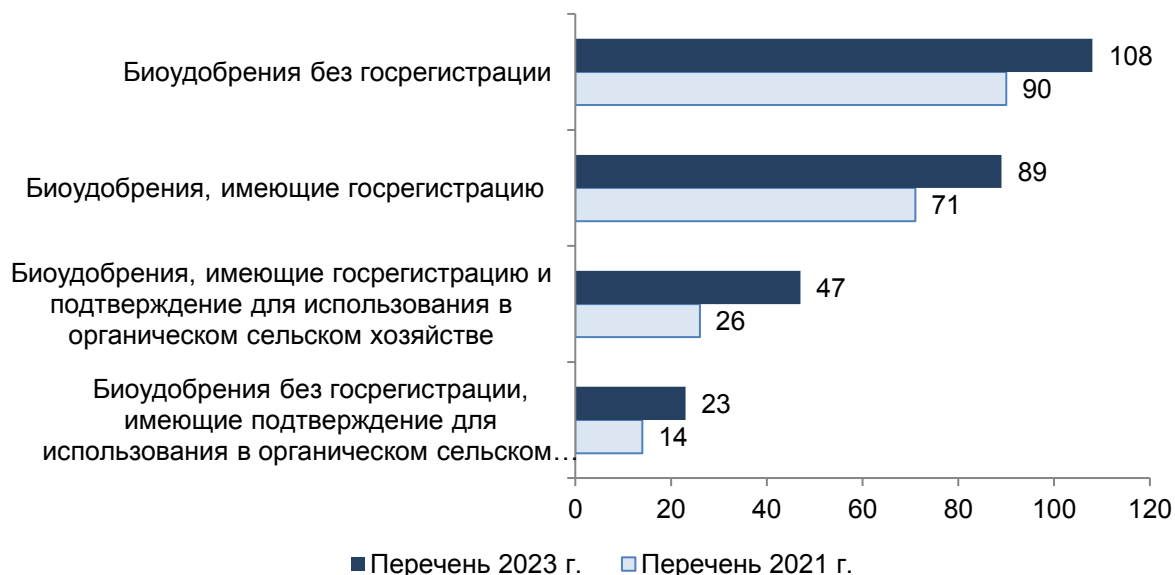


Рисунок 2 – Динамика числа наименований биоудобрений, включенных в редакции «Перечня средств производства для применения в системе органического и биологизированного земледелия»

**Выводы.** В результате проведенного исследования сделаны следующие выводы:

1) в динамике показателей производства и экспорта минеральных удобрений РФ произошли изменения под влиянием колебаний конъюнктуры мирового рынка и санкций, квотирования экспорта, изменений в цепочках поставок и маршрутах международной логистики: после роста показателей в период 2018-2021 гг. произошло снижение объемов производства минеральных удобрений в РФ в 2022 г. к уровню 2021 г., сокращение объема экспорта в натуральном выражении, изменение географии поставок в пользу рынков Азии;

2) на внутреннем рынке за пятилетний период отмечено устойчивое увеличение закупок минеральных удобрений и их внесения под посевы отечественными аграриями на 70% и 36% соответственно, однако в 2022 г. в структуре закупок на фоне роста цен наблюдался переход от комплексных удобрений к простым;

3) в отличие от показателей по минеральным удобрениям, объемы внесения органических удобрений за тот же период 2018-2022 гг. не были подвержены существенным изменениям, увеличение за 5 лет составило лишь 2,6%, ключевыми драйверами дальнейшего роста выступают изменение нормативно-правовой базы в части перевода навоза из отхода в побочный продукт, повышение цен на минеральные удобрения, также в исследуемом периоде отмечен прирост предложения удобрений для органического сельхозпроизводства.

Учет выявленных изменений в тенденциях развития российского рынка удобрений позволит адаптировать к меняющимся условиям производственные и рыночные стратегии предприятий отрасли.

### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Аварский Н.Д., Таран В.В., Гасанова Х.Н. Основные направления реализации потенциала рынка удобрений в России // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2021. №4(73). С.61-74.
2. Богачев А.И., Дорофеева Л.Н. Российский рынок минеральных удобрений: особенности функционирования в новых реалиях и метаморфозы развития // Вестник аграрной науки. 2022. №3(96). С.78-92.
3. Агапкин А.М., Махотина И.А. Переработка сельскохозяйственных отходов: рынок органических удобрений и производство органических пищевых продуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2021. №3. С.212-225.
4. Бондаренко А.М., Качанова Л.С. Организационно-технологический механизм развития рынка органических удобрений // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Т.17. №1. С.93-102.
5. Baibakova T.V., Bratukhina E.A., Vorontsova N.D. Russian Market of Organic Mineral Fertilizers //Reimagining Socioeconomic Development of Russia: New Directions, Theory, and Practice. 2023. P.227-242.
6. Bouhia Y., Hafidi M., Ouhdouch Y. et al. Conversion of waste into organo-mineral fertilizers: current technological trends and prospects // Rev Environ Sci Biotechnol 21. 2022. P.425–446.
7. Практическое применение эффлюента в качестве удобрения для биологизации земледелия / Р.Ф. Курбанов, А.В. Созонтов, Е.С. Лыбенко [и др.]. Киров: ООО «Радуга-ПРЕСС», 2021. 183 с.
8. Маракулина И.В. Развитие органического производства в России // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования: сборник научных трудов. Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2021. С. 21-26.
9. Перечень средств производства для применения в системе органического и биологизированного земледелия на основе ГОСТ 33080-2016 и международных стандартов органического сельского хозяйства // URL: <https://soz.bio/perechen-biopreparatov-i-bioudobren-2/> (дата обращения 10.08.23).

### REFERENCES

1. Avarskiy N.D., Taran V.V., Gasanova Kh.N. Osnovnye napravleniya realizatsii potentsiala rynka udobreniy v Rossii // Ekonomika, trud, upravlenie v selskom khozyaystve. 2021. №4(73). S.61-74.
2. Bogachev A.I., Dorofeeva L.N. Rossiyskiy rynok mineralnykh udobreniy: osobennosti funktsionirovaniya v novykh realiyakh i metamorfozy razvitiya // Vestnik agrarnoy nauki. 2022. №3(96). S.78-92.
3. Agapkin A.M., Makhotina I.A. Pererabotka selskokhozyaystvennykh otkhodov: rynek organicheskikh udobreniy i proizvodstvo organicheskikh pishchevykh produktov // Khranenie i pererabotka selkhozsyrya. 2021. №3. S.212-225.
4. Bondarenko A.M., Kachanova L.S. Organizatsionno-tekhnologicheskii mekhanizm razvitiya rynka organicheskikh udobreniy // Dalnevostochnyy agrarnyy vestnik. 2023. T.17. №1. S.93-102.
5. Baibakova T.V., Bratukhina E.A., Vorontsova N.D. Russian Market of Organic Mineral Fertilizers //Reimagining Socioeconomic Development of Russia: New Directions, Theory, and Practice. 2023. P.227-242.
6. Bouhia Y., Hafidi M., Ouhdouch Y. et al. Conversion of waste into organo-mineral fertilizers: current technological trends and prospects // Rev Environ Sci Biotechnol 21. 2022. P.425–446.
7. Prakticheskoe primenenie efflyuenta v kachestve udobreniya dlya biologizatsii zemledeliya / R.F. Kurbanov, A.V. Sozontov, Ye.S. Lybenko [i dr.]. Kirov: OOO «Raduga-PRYeSS», 2021. 183 s.
8. Marakulina I.V. Razvitie organicheskogo proizvodstva v Rossii // Razvitie otrasley APK na osnove formirovaniya effektivnogo mekhanizma khozyaystvovaniya: sbornik nauchnykh trudov. Kirov: FGBOU VO Vyatskiy GATU, 2021. S. 21-26.
9. Perechen sredstv proizvodstva dlya primeneniya v sisteme organicheskogo i biologizirovannogo zemledeliya na osnove GOST 33080-2016 i mezhdunarodnykh standartov organicheskogo selskogo khozyaystva // URL: <https://soz.bio/perechen-biopreparatov-i-bioudobren-2/> (data obrashcheniya 10.08.23).

УДК / UDC 338.2

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА  
СОЦИАЛЬНО-ТРУДОВЫЕ ОТНОШЕНИЯ НА РЫНКЕ ТРУДА**  
ANALYSIS OF THE IMPACT OF INFORMATION AND DIGITAL  
TECHNOLOGIES ON SOCIAL-LABOR RELATIONS OF THE LABOR MARKET

**Паршутина И.Г.**, доктор экономических наук, профессор  
Parshutina I.G., Doctor of Economics, Professor

**Филиппова-Глебова А.И.\***, кандидат экономических наук  
Filippova-Glebova A.I., Candidate of Economy Science,

**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени  
Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State  
Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

\*E-mail: solodovnik.aleksandra2020@mail.ru

Актуальность исследования характеризует необходимость изучения и анализа влияния информационно-цифровых технологий и систем на создание и ликвидацию рабочих мест на рынке труда. Статья обозначает проблему формирования кадровой составляющей цифровой экономики в части занятости, потребности в работниках, уровне производительности труда. В процессе исследования были рассмотрены направления влияния информационно-цифрового общества и экономики на состояние социально-трудовых отношений на рынке труда. В частности влияние технологий индустрии 4.0 на занятость и производительность труда. Особое внимание уделяется анализу развития инновационной и кадрово-трудовой составляющих экономики по отраслям. Понимание того, что формирование цифровой экономики требует специалистов, ориентированных на использование информационно-цифровых технологий и систем при выполнении трудовых функций и действий, приводит к изменениям в управлении социально-трудовыми отношениями в цифровой экономике. Распространение информационно-цифровых технологий вызывает важные изменения в общественной и социальной сферах - на какие показатели и характеристики рынка труда необходимо обращать внимание при принятии решения относительно развития организации и экономики в целом. Исследование о влиянии информационно-цифровых технологий на производительность труда использует статистику по российской экономике. Это исследование продолжает тематику анализа количественного и качественного влияния информационно-цифровых технологий и взаимосвязь между их использованием в производстве и производительностью труда. Следовательно ориентация на изменения в социально-трудовых отношениях в цифровой экономике должны быть связаны с изменениями в регулировании на рынке труда и должны быть увязаны с более широкой трансформацией социально-экономических моделей развития экономики.

**Ключевые слова:** социально-трудовые отношения, рынок труда, цифровая экономика, информационно-цифровые технологии и системы, индустрия 4.0, квалификация, занятость, производительность труда

The relevance of the research is characterized by the need to study and analyze the impact of information and digital technologies and systems on the creation and destruction of jobs in the labor market. The article identifies the problem of forming the personnel component of the digital economy in terms of employment, the need for workers, and the level of labor productivity. During the research, the directions of influence of the information-digital society and economy on the state of social and labor relations in the labor market were considered. In particular, the impact of industry 4.0 technologies on employment and labor productivity. Particular attention is paid to the analysis of the development of innovation and personnel and labor components of the economy by industry. Understanding that the formation of a digital economy requires specialists focused on the use of information and digital technologies and systems when performing labor functions and actions leads to changes in the management of social and labor relations in the digital economy. The spread of information and digital technologies causes important changes in the public and social spheres - what indicators and characteristics of the labor market should be paid attention to when making decisions regarding the development of the organization and the economy as a whole. The study on the impact of information and digital technologies on labor productivity uses statistics on the Russian economy. This study



continues the theme of analyzing the quantitative and qualitative impact of information and digital technologies and the relationship between their use in production and labor productivity. Therefore, a focus on changes in social and labor relations in the digital economy should be associated with changes in regulation in the labor market and should be linked to a broader transformation of socio-economic models of economic development.

**Key words:** social and labor relations, labor market, digital economy, information and digital technologies and systems, industry 4.0, qualifications, employment, labor productivity

**Введение.** Актуальность исследования влияния цифровой экономики, информационно-цифровых технологий и систем на занятость и рынок труда в обществе воспроизводстве определяется изменениями в социально-экономических отношениях производственно-отраслевых систем. Дискуссионный вопрос области и предмета исследования связан с междисциплинарным характером и широким охватом исследований в области институциональной трансформации экономической системы под влиянием информационно-цифровых технологий и Индустрии 4.0.

Исследования последствий информационно-цифровых технологий для институционально-экономических отношений рынка труда имеют большую значимость для анализа рисков и прогнозирования решения проблем, связанных с заменой рутинных технологических изменений в цифровую эпоху. Некоторые исследователи [1, 5, 7, 8] утверждают, что большинство трудовых функций и действий, которые подвергаются риску автоматизации, выполняются сотрудниками с довольно низкой и средней квалификацией, в то время как большинство новых задач, возникающих в результате внедрения цифровых технологий, дополняют высококвалифицированные трудовые ресурсы. В исследованиях [4, 6, 8] показано, что это может быть связано с тем, что техническая сложность машинной цифровизации требует высококвалифицированных трудовых ресурсов и выгодно организациям производителям только в том случае, если позволяет им производить продукцию с гораздо более низкими затратами на единицу продукции или с большей наукоемкой, следовательно маржинальной, стоимостью.

**Условия, материалы и методы.** Цель исследования влияния цифровой экономики на занятость и рынок труда состоит в изучении социально-экономических показателей цифровой экономики, в том числе доли инновационных инвестиций; доли продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте; индекс производительности труда; удельный вес организаций, использовавших информационные и коммуникационные технологии, специальные программные средства; распределение затрат на внедрение и использование цифровых технологий; среднегодовая численность занятых по видам экономической деятельности; потребность в работниках для замещения вакантных рабочих мест по профессиональным группам; число созданных и ликвидированных рабочих мест в организациях.

Методологической основой исследования выступили модели цифровой экономики, индустрии 4.0, концепции цифровой трансформации рынков, системный и институциональный подходы. Теоретико-информационной базой послужили труды отечественных и иностранных ученых, которые рассматривали процессы цифровизации, социально-трудовые отношения, производительность труда, институциональное развитие рынка труда. При изучении публикаций применялись общенаучные методы: абстрактно-логические, экономико-статистический, сравнительный анализ и другие.

Стандартным подходом к изучению воздействия инвестиций в цифровые технологии на создание или ликвидацию рабочих мест является классическая регрессия занятости по методу наименьших квадратов. Однако такой метод имеет недостаток в том, что ввиду множественности факторов и показателей сложно контролировать все виды характеристик организаций и структур, которые могут одновременно влиять на создание рабочих мест и инвестиции в цифровизацию.

В данном исследовании проанализированы научная литература и исследовательские публикации по цифровизации отраслей, влиянии информационно-цифровых технологий на занятость и производительность труда. Отметим, что в некоторые исследования посвящены конкретным отраслям и/или продукции, связанным с ИТ сектором (включая устройства и услуги). Другие исследования дают представление об оценке влияния информационно-цифровых технологий на спрос на рабочую силу и трудовые ресурсы с национальной точки зрения. В некоторых тематических исследованиях рассматривается эффект создания рабочих мест, при этом игнорируется эффект уничтожения рабочих мест, который не может дать полную картину/эффект на рынке труда.

**Результаты и обсуждение.** Статистические данные по среднегодовой численности занятых в Российской Федерации по видам экономической деятельности с 2017 года показывают небольшое снижение: в 2017 году всего - 71842,7 тыс. чел., в 2018 - 71561,7 тыс. чел., в 2019 - 71064,5 тыс. чел., 2020 - 69550,3 тыс. чел., в 2021 - 70817,9 тыс. чел., в 2022 - 71216,9 тыс. чел. [10]. В то же время в сельском хозяйстве более существенное снижение: 2017 году - 5074,5 тыс. чел., в 2018 - 4939,6 тыс. чел., в 2019 - 4781,0 тыс. чел., 2020 - 4553,6 тыс. чел., в 2021 - 4490,6 тыс. чел., в 2022 - 4465,7 тыс. чел., а в области информации и связи произошло увеличение: 2017 году - 1446,5 тыс. чел., в 2018 - 1463,8 тыс. чел., в 2019 - 1474,2 тыс. чел., 2020 - 1495,4 тыс. чел., в 2021 - 1556,1 тыс. чел., в 2022 - 1618,7 тыс. чел. [10].

Число созданных и ликвидированных рабочих мест (по средней численности работников) в организациях Российской Федерации отражает общую экономическую ситуацию, например, в 2018 году число созданных рабочих мест 2217,8 тыс. чел. превышает число ликвидированных - 1929,7 тыс. чел., в 2021 году 2045,0 тыс. чел. созданных против 2032,1 тыс. чел. ликвидированных, а в 2020 году число ликвидированных рабочих мест 2074,1 тыс. чел. превышает число созданных 2018,8 тыс. чел. [10].

Индекс производительности труда в экономике Российской Федерации за 10 лет также отражает общую экономическую ситуацию: в 2013 году - 102,1%, в 2014 - 100,8%, в 2015 - 98,7%, в 2016 - 100,1%, в 2017 - 102,1%, в 2018 - 103,1%, в 2019 - 102,4%, в 2020 - 99,6%, в 2021 - 103,7%, в 2022 - 96,4% [10].

Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте Российской Федерации (в процентах к итогу) за 10 лет постепенно увеличивается, в 2013 году она составляла 21,0%, в 2022 году - 22,6%, исключение составил 2020 год (25,0%) [10].

Характеристика организаций, использовавших информационные и коммуникационные технологии, по Российской Федерации за последние 10 лет меняется кардинально после 2020 года: в 2013 году: персональные компьютеры, глобальные информационные сети, имевшие веб-сайт, в 2022 году добавились: мобильные интернет, операционные системы с открытым исходным кодом, электронный обмен данными между своими и внешними информационными

системами, геоинформационные системы, цифровые платформы, технологии сбора, обработки и анализа больших данных, технологии искусственного интеллекта, «облачные» сервисы, Интернет вещей, аккунант в социальных сетях [10].

Показано снижение затрат на обучение сотрудников, связанное с развитием и использованием информационных и увеличение на оплату услуг сторонних организаций и специалистов по информационным и коммуникационным технологиям кроме услуг электросвязи и обучения [10].

В то же время потребность организаций в работниках для замещения вакантных рабочих мест по профессиональным группам с 2016 года наблюдается похожая ситуация: среди специалистов высшего уровня квалификации больше всего требовались специалисты в области здравоохранения и специалисты по информационно-коммуникационным технологиям, среди специалистов среднего уровня квалификации - специалисты-техники в области информационно-коммуникационных технологий [10].

В научной литературе [2, 3, 7, 9] показано, что информационно-цифровые технологии позволяют работникам повышать свою производительность, если у них более высокая квалификация и/ или повышение квалификации для применения информационно-цифровых технологий в качестве дополнения. Практически наблюдаем, что высококвалифицированные трудовые ресурсы чаще для принятия решений используют информационно-цифровые технологии, в то время как низкоквалифицированным трудовым ресурсам не хватает уровня навыков и компетенций, необходимых для столь же плодотворного использования этих технологий.

Анализ некоторых информационно-цифровых технологий позволяет спрогнозировать изменения в существующих технологиях производства, например, за счет разработки интеллектуальных платформ. Кроме того, в отличие от многих других технологических разработок прошлого, цифровизация является технологией общего назначения, то есть ее можно применять в широком спектре отраслей, включая сектор обслуживания и услуг.

С концептуальной точки зрения важно отметить две вещи. Трудовые функции и действия, которые устаревают из-за информационно-цифровых технологий, обычно отличаются от трудовых функций и действий, созданных в индустриях 2.0 и индустрии 3.0, и разные типы цифровых технологий могут оказывать разнородное влияние на требования к навыкам. Роботы, например, обычно напрямую конкурируют с ручным трудом, требующим низкого или среднего уровня квалификации. С другой стороны, создаваемые рабочие места с трудовыми функциями и действиями обычно требуют довольно высокого уровня навыков и в целом относительно немногочисленны. Поскольку рабочие места определяются трудовыми функциями и действиями, которые необходимо выполнить, изменение спроса на определенные задачи может одновременно привести к созданию и уничтожению рабочих мест с неоднородными требованиями к квалификации. Например, за последнее десятилетие исследования показали увеличение количества рабочих мест для высококвалифицированных и низкоквалифицированных работников, в то время как количество рабочих мест для работников средней квалификации сокращалось. Это разделение рабочих мест может быть объяснено технологическими преобразованиями, хотя не ясно, какие виды технологий

оказали такое воздействие на занятость и ведут ли технологии, объединенные в рамках цифровизации, к подобным результатам.

Следовательно развитие информационно-цифровых технологий и систем, несомненно, влияет на занятость рынков труда. Некоторые исследователи обеспокоены тем, что информационно-цифровые технологии и системы могут вытеснить рабочую силу, в то время как другие считают, что их эффект создания новых задач/рабочих мест приведет к восстановлению и увеличению рабочей силы. Представляется обоснованной поддержка исследований разнородного воздействия изменений в инвестициях в цифровизацию на изменения в занятости работников с различными навыками, измеряемыми их образовательным уровнем.

**Выводы.** Таким образом, результаты исследования соответствуют воззрениям, что наиболее сильное влияние информационно-цифровых технологий на создание и ликвидацию рабочих мест материализуется там, где технологии получают доступ к данным, вычислениям и коммуникационным технологиям. Это также область, где технологический прогресс был наиболее динамичным за последние несколько лет, и это, как предполагается, станет основной движущей силой Индустрии 4.0. Интерес для дальнейшего исследования представляют результаты, что большинство современных рабочих мест требуют более высокого уровня квалификации, чем многие профессии прошлого. Чтобы достичь гармонии между стабильным ростом занятости и развитием сектора информационно-цифровых технологий в цифровой экономике, необходимо лучше понять, как технологии и системы сочетаются с обычными и нестандартными видами трудовых функций и действий. Например., одной из причин, почему вторая промышленная революция не привела к массовой безработице в долгосрочной перспективе, вопреки многим предположениям в научных исследованиях того времени, может быть то, что возможности образовательного сектора соответственно возросли, гарантируя, что новый спрос на высококвалифицированную рабочую силу будет удовлетворен.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Зверева Г.П., Ловчикова Е.И., Волчёнкова А.С. Подходы к управлению и оценке уровня эффективности труда в сельском хозяйстве // Вестник аграрной науки. 2022. № 5 (98). С. 136-143.
2. Паршутина И.Г., Солодовник А.И., Амелина А.В. Анализ влияния цифровизации и интернета вещей на производительность труда в экономике // Вестник аграрной науки. 2023. № 4(103). С. 155-163. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2023.4.155.
3. Савкин В.И., Паршутина И.Г., Солодовник А.И. Теоретико-методологические вопросы в сфере качества трудовой жизни и социально-трудовых отношений в АПК // Вестник аграрной науки. 2022. № 1(94). С. 152-159. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2022.1.152.
4. Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: научный, кадровый и производственно-технологический аспект. / Монография. / Савкин В.И., Амелина А.В., Богачев А.И., Гуляева Т.И., Лукьянчикова Т.Л., Паршутина И.Г., Сидоренко О.В., Солодовник А.И., Авдеева И.Л., Головина Т.А., Кожанчиков О.И., Орешина М.Н., Макарова С.Н., Попова О.В., Сагайдак А.А., Сагайдак А.Э., Такмакова Е.В., Шабанникова Н.Н., Шалаев И.А. – Орел: изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2023. 300 с.
5. Социально-экономическое развитие сельских территорий: федеральный и региональный аспекты / Монография. / Савкин В.И., Паршутина И.Г., Гуляева Т.И., Богачев А.И., Солодовник А.И., Амелина А.В. Орел: изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2021. 176 с.
6. Шестаков Р.Б. Влияние факторов модернизации на производительность труда в сельском хозяйстве // Современные проектные технологии: теория и практика реализации : Материалы межрегиональной научно-практической конференции, Орел, 04 июня 2020 года

- / Научный редактор О.В. Рудакова. – Орел: Орловский государственный институт культуры, 2020. – С. 205-209.
7. Balsmeier B., Woerter M. Is this time different? How digitalization influences job creation and destruction //Research policy. – 2019. – Т. 48. – №. 8. – С. 103765.
  8. Niu M., Wang Z., Zhang Y. How information and communication technology drives (routine and non-routine) jobs: Structural path and decomposition analysis for China //Telecommunications Policy. – 2022. – Т. 46. – №. 1. – С. 102242.
  9. Solodovnik A.I. Savkin V.I., Amelina A.V. The role of the internet of things as direction for the development of agriculture 4.0 for rural areas. / V international scientific conference on agribusiness, environmental engineering and biotechnologies. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 32040
  10. Федеральная служба государственной статистики Официальный сайт. [Электронный ресурс] Режим доступа <https://rosstat.gov.ru/folder/10705>

#### REFERENCES

1. Zvereva G.P., Lovchikova Ye.I., Volchenkova A.S. Podkhody k upravleniyu i otsenke urovnya effektivnosti truda v selskom khozyaystve // Vestnik agrarnoy nauki. 2022. № 5 (98). S. 136-143.
2. Parshutina I.G., Solodovnik A.I., Amelina A.V. Analiz vliyaniya tsifrovizatsii i interneta veshchey na proizvoditelnost truda v ekonomike // Vestnik agrarnoy nauki. 2023. № 4(103). S. 155-163. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2023.4.155.
3. Savkin V.I., Parshutina I.G., Solodovnik A.I. Teoretiko-metodologicheskie voprosy v sfere kachestva trudovoy zhizni i sotsialno-trudovyykh otnosheniy v APK // Vestnik agrarnoy nauki. 2022. № 1(94). S. 152-159. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2022.1.152.
4. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: nauchnyy, kadrovyy i proizvodstvenno-tekhnologicheskyy aspekt. / Monografiya. / Savkin V.I., Amelina A.V., Bogachev A.I., Gulyaeva T.I., Lukyanchikova T.L., Parshutina I.G., Sidorenko O.V., Solodovnik A.I., Avdeeva I.L., Golovina T.A., Kozhanchikov O.I., Oreshina M.N., Makarova S.N., Popova O.V., Sagaydak A.A., Sagaydak A.E., Takmakova Ye.V., Shabannikova N.N., Shalaev I.A. – Орел: izd-vo FGBOU VO Orlovskiy GAU, 2023. 300 s.
5. Sotsialno-ekonomicheskoe razvitie selskikh territoriy: federalnyy i regionalnyy aspekty / Monografiya. / Savkin V.I., Parshutina I.G., Gulyaeva T.I., Bogachev A.I., Solodovnik A.I., Amelina A.V. Орел: izd-vo FGBOU VO Orlovskiy GAU, 2021. 176 s.
6. Shestakov R.B. Vliyaniye faktorov modernizatsii na proizvoditelnost truda v selskom khozyaystve // Sovremennyye proektnyye tekhnologii: teoriya i praktika realizatsii : Materialy mezhtseleynoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Орел, 04 iyunya 2020 goda / Nauchnyy redaktor O.V. Rudakova. – Орел: Орловский государственный институт культуры, 2020. – С. 205-209.
7. Balsmeier B., Woerter M. Is this time different? How digitalization influences job creation and destruction //Research policy. – 2019. – Т. 48. – №. 8. – С. 103765.
8. Niu M., Wang Z., Zhang Y. How information and communication technology drives (routine and non-routine) jobs: Structural path and decomposition analysis for China //Telecommunications Policy. – 2022. – Т. 46. – №. 1. – С. 102242.
9. Solodovnik A.I. Savkin V.I., Amelina A.V. The role of the internet of things as direction for the development of agriculture 4.0 for rural areas. / V international scientific conference on agribusiness, environmental engineering and biotechnologies. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 32040
10. Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy statistiki Ofitsialnyy sayt. [Elektronnyy resurs] Rezhim dostupa <https://rosstat.gov.ru/folder/10705>

УДК / UDK 63.631/ 635:631.1:658.5

**ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА УПРАВЛЕНИЕ ЗЕМЛЯМИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**  
THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE MANAGEMENT OF  
AGRICULTURAL LANDS IN THE OREL REGION

**Питель Т.С.**, кандидат экономических наук, доцент кафедры  
«Эксплуатация, экспертиза и управление недвижимостью»  
Pytel T.S., candidate of economic sciences, associate professor of department  
are «Operation, expertise and real estate management»  
**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**  
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel  
State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia  
E-mail: tatiana.pitel@yandex.ru

В статье изучены опыт и основные особенности цифровизации и комплексного анализа ситуации, сложившейся в настоящее время в сельскохозяйственном производстве по оценке эффективности управления землями сельскохозяйственного назначения в аграрных организациях Орловской области. Актуальность решения задачи влияния цифровизации на эффективность управления землями сельскохозяйственного назначения в аграрных организациях, значимость его для устойчивого развития сельских территорий ставят эту задачу в разряд стратегических, ключевых в деятельности всех государственных структур, управляющих производственно- хозяйственной жизнью страны. Решение её выходит далеко за рамки возможностей государства, поскольку зависит от компетенции сотен тысяч организаторов и руководителей производственно-хозяйственной деятельности, их умения управлять землями сельскохозяйственного назначения. Вопросы цифровизации управления землями сельскохозяйственного назначения остаются достаточно неизученными. На основе проведенного анализа выявлены проблемы управления землями сельскохозяйственного назначения и оценке эффективности управления, поэтому объективный анализ и оценка состояния земель сельскохозяйственного назначения, а также их изменений в муниципальных районах региона и в агропромышленном комплексе (АПК) как гаранте продовольственной безопасности является актуальной задачей. Автор считает, что предлагаемая методика исследования направлена на системный анализ происходящих в этой сфере процессов, как на уровне региона, так и в разрезе муниципальных районов и организаций АПК. В данной статье проводится оценка эффективности управления землями сельскохозяйственного назначения в динамике, в том числе их распределение по и оценка уровня использования земель сельскохозяйственного назначения в аграрных организациях Орловской области, динамика изъятия земель сельскохозяйственного назначения в аграрных организациях Орловской области, а также дана оценка эффективности управления землями сельскохозяйственного назначения в аграрных организациях Орловской области в разрезе по годам и др. Автор предполагает, что на основе этой методики выполняется исследование управления землями сельскохозяйственного назначения АПК Орловской области. Необходим поиск резервов по оптимизации землепользования для целей роста экономической эффективности сельскохозяйственного производства.

**Ключевые слова:** земли сельскохозяйственного назначения, цифровизация, агропромышленный комплекс, инновационный подход, управление, цифровизация экономики, эффективность, экономический рост

The article examines an experience and main features of a comprehensive analysis of the current situation in agricultural production to assess the effectiveness of agricultural land management in agricultural organizations of the Orel region. The relevance of solving the problem of effective management of agricultural land in the agricultural organizations, its importance for the sustainable development of rural areas put this task in the category of strategic, key ones in the activities of all state structures that manage the production and economic life of the country. Its solution goes far beyond the

capabilities of the state, since it depends on the competence of hundreds of thousands of organizers and managers of production and economic activities and their ability to manage agricultural land. The issues of digitalization of agricultural land management remain rather unexplored. It should be noted that earlier this industry was not included in the list of priority industries in the preparation of the Federal Program for the Digital Economy on the creation of a unified database of images from space and climate data. Based on the analysis, the problems of managing agricultural land and evaluating the effectiveness of management were identified, therefore an objective analysis and assessment of the state of agricultural land, as well as their changes in the municipal districts of the region and in the agro-industrial complex (AIC) as a guarantor of food security is an urgent task. The author believes that the proposed research methodology is aimed at a systematic analysis of the processes taking place in this area, both at the regional level and in the context of municipal districts and organizations of the agro-industrial complex. This article assesses the effectiveness of agricultural land management in dynamics, including their distribution and assessment of the level of use of agricultural land in agricultural organizations of the Orel region, the dynamics of the withdrawal of agricultural land in agricultural organizations of the Orel region, and also evaluates the effectiveness of land management for agricultural purposes in agricultural organizations of the Orel region by years, etc. The author assumes that on the basis of this technique, a study of the management of agricultural lands of the agro-industrial complex of the Orel region is being carried out. It is necessary to search for reserves to optimize land use for the purpose of increasing the economic efficiency of agricultural production.

**Keywords:** agricultural land, digitalization, agro-industrial complex, innovative approach, management, digitalization of the economy, efficiency, economic growth

**Введение** В современных условиях назрел момент, когда в сельском хозяйстве требуется новый образ мышления в виде цифровизации, особенно в системе управления землями сельскохозяйственного назначения.

Эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения, основанное на принципах адаптивности, рациональности, сбалансированности, играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и формировании процессов устойчивого развития экономики страны. Эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения позволяет повысить производительность труда и улучшить качество сельскохозяйственной продукции, что, в свою очередь, может способствовать увеличению ее экспорта и улучшению структуры торгового баланса страны.

**Цель исследования** Несомненно, анализируя ситуации, которые сложилась в настоящее время в сельскохозяйственном производстве, показывает, что одним наиболее ярким примером будет более полное проведение оценки управления земель сельскохозяйственного назначения. Актуальность решения задачи обеспечения сельского хозяйства и продовольственная безопасность, значимость его для устойчивого развития сельских территорий ставят эту задачу в разряд стратегических, ключевых в деятельности всех государственных структур, управляющих производственно-хозяйственной жизнью страны. [1] Чтобы решить такую проблему, много будет выходить далеко за рамки приоритета государства, поскольку зависит от знаний, умений и владений множество организаторов и руководителей производств сельскохозяйственной деятельности, их уникальные возможности формировать нужный современному производству кадровый потенциал в условиях цифровизации.

**Условия, материалы и методы** Изучая методы и инструменты системы оценки эффективности, мы приходим к выводам, что определяются позиции возможности устранения причин, которые в свою очередь вызывают потери. Следует отметить, что для сельского хозяйства России без применения системного управления земельными участками сельскохозяйственного назначения, оформления отношений собственности на земельные участки и их рациональное использование невозможно будет достичь существенных успехов

в экономике сельского хозяйства в целом. Земли сельскохозяйственного назначения является частью национального богатства и обладает особыми свойствами. [4].

Как известно, любое управление основывается на определенных методах управления. В классическом понимании метод – это совокупность неких приемов, способов, рычагов и инструментов воздействия на управляемый объект в целях достижения ожидаемого эффекта.[3]

**Результаты и обсуждение** Для проведения оценки эффективности управления землями сельскохозяйственного назначения в аграрных организациях Орловской области необходимо провести анализ уровней и направлений их использование. (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка уровня использования земель сельскохозяйственного назначения в аграрных организациях Орловской области, га

Показатели	Годы			Отклонение	
	2020	2021	2022	(+, -)	%
Сельскохозяйственные угодья	1249522,2	1349286,8	1445580,0	196057,8	115,7
Используется организациями	1130193,5	1159896,3	1162341,8	32148,3	102,8
Передано в пользование другим лицам	121265,4	192321,1	253211,7	131946,3	в 2,0 раза
Не используется	26977,2	26686,9	29994,4	3017,2	111,2
Изъятия земель сельскохозяйственного назначения	2168,0	7314,5	8884,2	6716,2	в 4,0 раза

Так в Орловской области за последние 3 года сложилась тенденция устойчивого роста площади земель сельскохозяйственного назначения, закрепленных в функционирующих аграрных организациях Орловской области, к 2022 году рост составил почти 16 % однако наблюдается ежегодная снижение доли используемых земель сельскохозяйственного назначения в общей площади сельскохозяйственных угодий организаций – с 90 до 80 % от общей площади сельскохозяйственных угодий. Кроме того, наблюдается рост площадей, переданных в пользование другим лицам, увеличение составило почти 2 раза. Ежегодно росли площади изъятых земель сельскохозяйственного назначения из оборота, так если в 2020 году было изъято лишь 2200 га земель, то в 2022 году данный показатель составил почти 8900 гектар. Кроме того, растет ежегодно площадь неиспользуемых земель в сельскохозяйственных организациях, рост составил более 11 %, что в 2022 году сформировала фонд неиспользуемых площадей в структуре сельхозугодий почти 30 тыс. гектаров. [2]

Особой проблемой в землепользовании организации сельскохозяйственного производства Орловской области являются вопросы не только неиспользуемых земель в производственных целях, но и проблемы изъятия земель сельскохозяйственного назначения из оборота (рисунок 1).

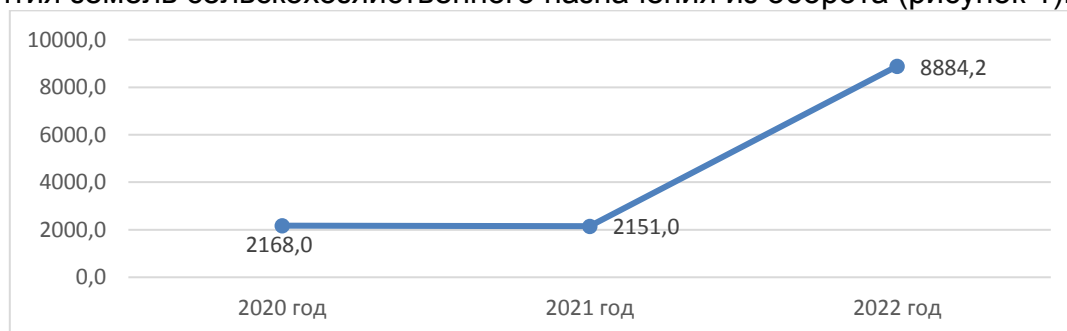


Рисунок 1 – Динамика изъятия земель сельскохозяйственного назначения в аграрных организациях Орловской области



Необходимо указать, что при функционировании сельскохозяйственных организаций земли сельскохозяйственного назначения могут иметь различную административно правовую, а также юридическую особенность в системе землепользования при организации агробизнеса (таблица 2).

Так наибольшую долю ежегодно занимали земли, находящиеся собственности у сельскохозяйственных организаций, при этом доля их ежегодно увеличивалась – с 52 % в 2020 году до более чем 58 % к 2022 году.

Таблица 2 – Состав и структура земель сельскохозяйственного назначения в административно-правовом аспекте в сельскохозяйственных организациях Орловской области

Показатели	2020 год		2021 год		2022 год	
	га	%	га	%	га	%
Сельскохозяйственные угодья	1249522,0	100,0	1349286,8	100,0	1445580,0	100,0
Земли, находящиеся в собственности	648965,5	51,9	735220,2	54,5	841375,5	58,2
Арендованные земли	583608,8	46,7	596482,5	44,2	585790,2	40,5
Неоформленные земли	16947,9	1,4	17584,1	1,3	18415,2	1,3

Доля арендованных земель ежегодно снижалась на протяжении анализируемого периода, так если в 2020 году на долю арендованных земель приходилось почти 47 %, то в 2022 – немного более 40 % на долю неоформленных земель структуре земель сельскохозяйственного назначения в организациях агробизнеса приходилось около 1,3 – 1,4 % ежегодно.[3]

Производя оценку эффективности управление землями сельскохозяйственного назначения в аграрных региона необходимо остановиться на определенном спектре показателей (таблица 3).

Таблица 3 – Оценка эффективности управления землями сельскохозяйственного назначения в аграрных организациях Орловской области

Показатели	Годы			Отклонение	
	2020	2021	2022	(+, -)	%
Доля сельхоз угодий в общей земельной площади, %	97,7	97,9	98,3	0,6 п.п.	
Козэффициент распаханности земель	1,058	1,119	1,198	0,140	113,3
Землевооруженность, га/ чел.	73,3	76,4	76,4	3,1	104,2
Доля используемых земель сельскохозяйственного назначения в общей площади сельскохозяйственных угодий организаций, %	90,5	86,0	80,5	-10,0 п.п.	
Землеотдача, тыс. руб. / га	63,6	73,8	73,8	10,2	116,0
Землеемкость, га / тыс. руб.	0,016	0,014	0,014	-0,002	86,2
Фондооснащённость сельскохозяйственного производства, тыс. руб./ га	78,7	70,2	57,3	-21,4	72,8
Приходится тракторов на 1000 га сельхоз угодий, тыс. руб.	2,9	2,8	2,8	-0,1	98,0
Приходится зерноуборочных комбайнов на 1000 га посевов зерновых культур, тыс. руб.	1,6	1,8	1,9	0,3	119,4
Нагрузка на 1 трактор, га	346,5	353,8	353,4	6,9	102,0
Нагрузка на 1 зерноуборочный комбайн, га	619,3	560,7	518,7	-100,6	83,8
Урожайность зерновых культур, ц/ га	48,0	46,1	53,7	5,7	111,9
Энергообеспеченность, л.с./га	1,53	1,52	1,61	0,1	105,6
Приходится прибыли на 1 га сельхоз угодий, тыс. руб.	24,14	31,59	24,76	0,6	102,6
Уровень рентабельности сельскохозяйственного производства, %	59,8	75,1	50,5	-9,3 п.п.	

Говоря о натуральных показателях использование земель сельскохозяйственного назначения, то необходимо указать на незначительное увеличение нагрузки в расчете на один трактор сельскохозяйственных угодий, а также снижение нагрузки в расчете на один зерноуборочный комбайн площади зерновых культур. При этом урожайность зерновых культур в Орловской области увеличилась за последние 3 года почти на 6 центнеров с гектара, что составило почти 12 % роста.

При росте долей сельскохозяйственных угодий в общей земельной площади к 2022 году до 98,3 %, наблюдается рост коэффициента распаханности

земель, более чем на 13 %. При этом растет землеооружённость, так рост к 2022 году составил 4,2 % или 3 га в расчете на одного среднесписочного работника, занятого в сельскохозяйственном производстве.

Необходимо указать на рост землеотдачи на 16 %, что составляет более 10 тыс. рублей выручки в расчете на один гектар земель, используемых в сельскохозяйственном производстве. К 2022 году заметно снижение фондооснащенности сельскохозяйственных угодий, что в основном связано с введением против России различного рода санкции со стороны Запада и недружественных стран, что сдерживает сельскохозяйственные организации в приобретении новой техники, особенно импортного производства. В нашей стране использование цифровых технологий в управлении землями сельскохозяйственного назначения в сельском хозяйстве связано с необходимостью наращивания объемов производства и повышением производительности и качества труда в отрасли.[8]

Совершенствование механизма управления земельными ресурсами аграрной отрасли является неотъемлемым элементом экономики России и подразумевает осознанное, экономически и технологически обоснованное, систематическое целенаправленное воздействие субъектов управления на земельно-ресурсный потенциал соответствующего экономического субъекта посредством применения инновационных цифровых технологий с целью более результативного использования земель сельскохозяйственного назначения.[6]

В России цифровизация управления землями в сельскохозяйственном производстве является неотъемлемой частью общего процесса цифровой трансформации сельского хозяйства. Все это направлено на достижение целей и задач, продекларированных проектом «Цифровое сельское хозяйство».

Системы управления с искусственного прохождения разумом и спутниковой связью стали частью самодостаточных машин. Детекторы, работающие в режиме реального времени, обеспечивают данные о деятельности машин и окружающей среде, хранилища данных на основе облачных технологий дополняют обмен данными между машинами, закрывая информационные пробелы.[7]

Использование IT-технологий в управлении землями сельскохозяйственного назначения позволит сформировать единые базы данных о сельскохозяйственных угодьях и эффективности их использования, повысить объективность и полноту получаемой органами местного самоуправления информации о земельных ресурсах, что будет способствовать росту эффективности управления не только земельными ресурсами, но и экономическими субъектами, муниципальными образованиями.[7]

Рост прибыли в расчете на один гектар площади сельскохозяйственных угодий составил 2,6 %, при этом к 2022 году заметно упал уровень рентабельности сельскохозяйственного производства, который в 2020 году составлял почти 60 %, в 2021 более 75 %, а в 2022 году чуть более 50 %, что на 9,3 процентных пункта меньше, чем в 2020 году.

**Выводы** Таким образом, в целом говоря об эффективности управления землями сельскохозяйственного назначения в организациях агробизнеса Орловской области необходимо указать, что на фоне вовлечения в оборот сельскохозяйственных угодий для ведения аграрного производства наблюдается рост площадей сельскохозяйственных угодий, при том, что объемы их использования за анализируемый период остались практически неизменными, что указывает на снижение доли используемых земель

сельскохозяйственного назначения в общей площади сельскохозяйственных угодий организации агробизнеса Орловской области.

**БИБЛИОГРАФИЯ**

1. Антипова Е.К., Самохвалов Д.М., Суслов С.А. Факторы, определяющие эффективность использования сельскохозяйственных угодий в условиях цифровой трансформации экономики // Вестник НГИЭИ. 2023. № 4(143). С. 79-87.
2. Васильева Н.В. Кадастровый учет и кадастровая оценка земель: учебное пособие для среднего профессионального образования / Н.В. Васильева. — 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 156 с.
3. Гладун Е.Ф. Управление земельными ресурсами: учебник и практикум для вузов/ Е.Ф. Гладун. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 157 с.
4. Дуденков Е.Д., Столяров В.М. Повышение эффективности управления землями сельскохозяйственного назначения // Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. 2021. № 2. С. 19-26.
5. Ковалева И.В., Чирухин А.В. Направления совершенствования механизма управления земельными ресурсами АПК // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2022. Т. 2. № 2. С. 194-201.
6. Лазарева О.С., Лазарев О.Е. Устойчивое развитие региона на основе рационального использования земельных ресурсов // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Науки об обществе и гуманитарные науки. 2022. № 1(28). С. 81-88.
7. Питель Т.С. Ленд-девелопмент как фактор управления сельскохозяйственным земельно-имущественным комплексом Орловской области в условиях цифровизации // Цифровизация землепользования и кадастров: тенденции и перспективы: Материалы международной научно-практической конференции 25 сентября 2020 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Государственный университет по землеустройству, 2020. – С. 328-332.
8. Питель Т.С. Особенности современной инновационно-инвестиционной сферы в России. //Среднерусский вестник общественных наук. 2011. №3 с.153-156
9. Усатых Е.Г., Кошелева Л.А. Сущность рационального использования земель сельскохозяйственного назначения // Землеустройство, кадастр недвижимости и мониторинг земельных ресурсов: Материалы международной научно-практической конференции, Улан-Удэ, 25–27 апреля 2022 года / Под общей редакцией Л.О. Григорьевой. – Улан-Удэ: Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, 2022. – С. 39-41.

**REFERENCES**

1. Antipova Ye.K., Samokhvalov D.M., Suslov S.A. Faktory, opredelyayushchie effektivnost ispolzovaniya selskokhozyaystvennykh ugodiy v usloviyakh tsifrovoy transformatsii ekonomiki // Vestnik NGIEI. 2023. № 4(143). S. 79-87.
2. Vasileva N.V. Kadastruvyy uchet i kadastrovaya otsenka zemel: uchebnoe posobie dlya srednego professionalnogo obrazovaniya / N.V. Vasileva. — 2-e izd., pererab. i dop. - Moskva: Izdatelstvo Yurayt, 2023. - 156 s.
3. Gladun Ye.F. Upravlenie zemelnymi resursami: uchebnik i praktikum dlya vuzov/ Ye.F. Gladun. - 2-e izd., ispr. i dop. - Moskva: Izdatelstvo Yurayt, 2023. - 157 s.
4. Dudenkov Ye.D., Stolyarov V.M. Povyshenie effektivnosti upravleniya zemlyami selskokhozyaystvennogo naznacheniya // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh nauk i tekhnologiy Integral. 2021. № 2. S. 19-26.
5. Kovaleva I.V., Chirukhin A.V. Napravleniya sovershenstvovaniya mekhanizma upravleniya zemelnymi resursami APK // Korporativnoe upravlenie i innovatsionnoe razvitie ekonomiki Severa: Vestnik Nauchno-issledovatel'skogo tsentra korporativnogo prava, upravleniya i venchurnogo investirovaniya Syktyvkar'skogo gosudarstvennogo universiteta. 2022. T. 2. № 2. S. 194-201.
6. Lazareva O.S., Lazarev O.Ye. Ustoychivoe razvitie regiona na osnove ratsionalnogo ispolzovaniya zemelnykh resursov // Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Nauki ob obshchestve i gumanitarnye nauki. 2022. № 1(28). S. 81-88.
7. Pitel T.S. Lend-development kak faktor upravleniya selskokhozyaystvennym zemelno-imushchestvennym kompleksom Orlovskoy oblasti v usloviyakh tsifrovizatsii // Tsifrovizatsiya zemlepolzovaniya i kadastr: tendentsii i perspektivy: Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii 25 sentyabrya 2020 goda. – Moskva: Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego professionalnogo obrazovaniya Gosudarstvennyy universitet po zemleustroystvu, 2020. – S. 328-332.
8. Pitel T.S. Osobennosti sovremennoy innovatsionno-investitsionnoy sfery v Rossii. //Srednerusskiy vestnik obshchestvennykh nauk. 2011. №3 s.153-156
9. Usatykh Ye.G., Kosheleva L.A. Sushchnost ratsionalnogo ispolzovaniya zemel selskokhozyaystvennogo naznacheniya // Zemleustroystvo, kadastr nedvizhimosti i monitoring zemelnykh resursov: Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Ulan-Ude, 25–27 aprelya 2022 goda / Pod obshchey redaktsiyey L.O. Grigorevoy. – Ulan-Ude: Buryatskiy gosudarstvennyy universitet imeni Dorzhi Banzarova, 2022. – S. 39-41.

УДК / UDC 631.155.12

## **ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

**PROBLEMS OF PROFESSIONAL COMPETENCIES FORMATION WHEN  
TRAINING PERSONNEL FOR THE PRODUCTION OF ORGANIC PRODUCTS**

**Савкин В.И., д.э.н., доцент,**

Savkin V.I., Doctor of Economics, Associate Professor

**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel  
State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

E-mail: v.i.savkin@mail.ru

Рассматриваются проблемы формирования профессиональных компетенций при подготовке кадров для производства органической продукции. Цель работы – выявить, дать оценку существующим проблемам формирования профессиональных компетенций и разработать предложения по подготовке кадров для производства органической продукции. Объектом исследования является система подготовки кадров для аграрного сектора экономики. Методологическая база исследования основывается на синтезе различных подходов, в рамках формирования профессиональных компетенций. В исследовании использованы методы - анализ, синтез и дедукция. Научная новизна состоит в представлении предложений по формированию профессиональных компетенций при подготовке кадров для производства органической продукции. Выделены и проанализированы десять проблем формирования профессиональных компетенций при подготовке кадров для производства органической продукции. Решение указанных проблем должны включать - создание специализированных учебных программ, привлечение экспертов и практикующих специалистов, организацию практических занятий, обеспечение доступа к современным технологиям и оборудованию, а также развитие информационно-аналитической базы данных в области органического производства. Важно учитывать заинтересованность обучающихся и широкого круга потребителей, а также создавать механизмы поддержки органического производства со стороны государства. Необходимо вовлекать все заинтересованные стороны, включая учебные заведения, производителей и правительственные органы, в процесс развития органического производства. Практическая значимость исследования состоит в возможности применения достигнутых результатов при формировании конкурентоспособной и сбалансированной системы образования, основанной на использовании новых профессиональных компетенций, обеспечивающих качественный рост производства органической продукции.

**Ключевые слова:** экономика труда, профессиональные компетенции, органическая продукция, подготовка кадров, дополнительное образование.

The problems of developing professional competencies in training personnel for the production of organic products are considered. The purpose of the work is to identify, assess existing problems in the formation of professional competencies and develop proposals for training personnel for the production of organic products in the agricultural sector of the economy. The object of the study is the personnel training system for the agricultural sector of the economy. The methodological basis of the study is based on the synthesis of various approaches within the framework of the formation of professional competencies. The research methods used are analysis, synthesis and deduction. The scientific novelty lies in the presentation of proposals for the formation of professional competencies in the training of personnel for the production of organic products. Ten problems of developing professional competencies in training personnel for the production of organic products are identified and analyzed. The solution to these problems should include the creation of specialized training programs, the involvement of experts and practitioners, the organization of practical classes, providing access to modern technologies and equipment, as well as the development of an information and analytical database in the field of organic production. It is important to take into account the interest of students and a wide range of consumers, as well as to create mechanisms to support organic production from the state. It is necessary to involve all stakeholders, including educational institutions, producers and

government agencies, in the process of developing organic production. The practical significance of the resource lies in the possibility of using the achieved results in the formation of a competitive and balanced education system based on the use of new professional competencies that ensure qualitative growth in the production of organic products.

**Key words:** labor economics, professional competencies, organic products, personnel training, additional education.

**Введение.** В России в 2020 году вступил в силу федеральный закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Изначально, импульс органическому производству дали крупные инвесторы, а главные мотивы при этом были связаны с вопросами здорового питания. Развитие органического сельского хозяйства находится на ранних стадиях, однако количество хозяйств и площади земель под органическим производством устойчиво растут, формируются обслуживающие отрасли и каналы сбыта [1, 2, 3]. Рынок органической продукции в последние годы показывает существенный рост (более 9%, ежегодно - 0,5 млрд. рублей). С 2012 г. по 2022 г. он увеличился с 3,5 млрд. руб. до более чем 8 млрд рублей. Данный факт указывает на увеличивающуюся потребность в кадрах, имеющих соответствующие компетенции в организации производства органической продукции.

Современное образование основано на ФГОС, которые предполагают развитие у обучающихся в первую очередь практических навыков приобретаемой профессии. В этой связи, «профессиональная компетенция» в настоящее время имеет первостепенное значение при подготовке выпускников колледжей и вузов к профессиональной деятельности [4, 5, 6, 7].

В этой связи, налицо потребность в формировании профессиональных компетенций при подготовке кадров для производства органической продукции.

**Методологическая база** исследования основывается на синтезе различных подходов, в рамках формирования профессиональных компетенций. В исследовании использованы методы - анализ, синтез и дедукция.

**Объектом исследования** является система подготовки кадров для аграрного сектора экономики.

**Цель работы** – выявить, дать оценку существующим проблемам формирования профессиональных компетенций и разработать предложения по подготовке кадров для производства органической продукции в аграрном секторе экономики.

**Научная новизна** состоит в представлении предложений по формированию профессиональных компетенций при подготовке кадров для производства органической продукции. **Практическая значимость** исследования состоит в возможности применения достигнутых результатов при формировании конкурентоспособной и сбалансированной системы образования, основанной на использовании новых профессиональных компетенций обеспечивающих качественный рост производства органической продукции.

**Результаты и обсуждение.** Формирование профессиональных компетенций при подготовке кадров для производства органической продукции сталкивается с фундаментальными проблемами, от решения которых зависит как продовольственная безопасность государства, так и обеспечение населения качественными продуктами питания. При подготовке кадров для производства органической продукции, ключевыми направлениями развития профессиональных компетенций являются:

1. *Знание норм и стандартов органического производства.* Специалисты должны быть хорошо знакомы с принципами и стандартами, регулирующими органическое производство, в т.ч. такими как отсутствие химических удобрений и пестицидов, открытый доступ для животных и использование экологически чистых материалов.

2. *Экологическое сознание и управление ресурсами.* Специалисты должны иметь понимание важности сохранения окружающей среды и эффективного использования ресурсов.

3. *Знание сельскохозяйственных практик, специфичных для органического производства.* Специалисты должны обладать знаниями о методах и технологиях, используемых в органическом производстве.

4. *Навыки в области поддержания и улучшения качества почвы.* Органическое производство требует специального внимания к почвенным свойствам.

5. *Навыки в области управления болезнями и вредителями.* В органическом производстве используются методы биологического контроля болезней и вредителей. Специалисты должны быть в состоянии определить вредных организмов и применить соответствующие меры контроля.

6. *Навыки управления качеством и сертификацией.* Специалисты должны быть знакомы с процессами сертификации органической продукции и уметь соблюдать соответствующие нормы и требования качества, а также проводить аудиты и контролировать процессы производства.

7. *Умение анализировать рынок и идентифицировать новые возможности.* Специалисты должны обладать навыками маркетингового анализа и быть в состоянии идентифицировать растущий спрос на органическую продукцию и разрабатывать стратегии продвижения и продажи органических товаров.

Формирование указанных направлений развития профессиональных компетенций может осуществляться через специализированные образовательные программы, прохождение стажировок и практик на органических фермах, участие в семинарах и тренингах, а также через практическую работу под руководством опытных профессионалов в данной области. Вместе с тем, стоит выделить следующие проблемы формирования указанных профессиональных компетенций при подготовке кадров для органического производства:

1. *Отсутствие специализированного образования.* В большинстве учебных заведений не предусмотрены специальные программы, направленные на подготовку специалистов в области органического производства. Из-за этого выпускники не получают достаточного знания и практического опыта для работы в данной сфере.

2. *Недостаток профессиональных тренеров и наставников.* Тренеры, которые могут обучить студентов навыкам производства органической продукции, часто отсутствуют в образовательных учреждениях. Это усложняет процесс формирования практических навыков и компетенций у будущих специалистов.

3. *Недостаточность практической работы.* В некоторых случаях, учебные программы сосредоточены на теоретических аспектах устойчивого сельского хозяйства и органического производства. Однако, без практического опыта работы, будущие специалисты могут оказаться не готовы к работе в производственной среде.

4. *Недостаток современных технологий и оборудования.* Производство органической продукции требует специализированных технологий и оборудования, которые могут отличаться от тех, которые используются в обычном сельском хозяйстве. Недостаток современной и доступной техники может затруднить обучение студентов и их подготовку к работе в органическом производстве.

5. *Отсутствие единой информационно-аналитической базы данных.* Органическое производство требует от специалистов знаний о специфических требованиях, стандартах и методиках работы. Однако, в некоторых случаях отсутствует доступ к актуальной информации и базам данных.

6. *Высокая стоимость производства органической продукции.* Производство органических продуктов может требовать больших затрат на закупку органических семян, натуральных удобрений и безопасных средств защиты. Это может создавать финансовую нагрузку, особенно для малых и средних фермеров, и затруднять формирование компетенций в этой области.

7. *Недостаточная поддержка и слабые стимулы для развития сектора органического производства.* Органическое сельское хозяйство и производство органической продукции могут иметь низкую приоритетность и поддержку государственных органов. Отсутствие поощрительных мер и стимулов может ограничивать развитие этой отрасли и создавать трудности при формировании профессиональных компетенций у специалистов.

8. *Сложная сертификация и высокое соответствие стандартам.* Производство органической продукции требует сертификации и соответствия определенным стандартам, которые могут быть сложными для выполнения. Недостаток знаний о требованиях сертификации и обеспечения соответствия, может привести к проблемам в процессе производства и снизить качество органических продуктов.

9. *Ограниченный доступ к рынкам сбыта.* Производство органической продукции может столкнуться с проблемой ограниченного доступа к рынкам сбыта. Необходимо развивать каналы распределения и сбыта органических продуктов, а также проводить маркетинговые исследования.

10. *Отсутствие сознательности и понимания потребителей.* Для успешного производства органической продукции требуется понимание и поддержка со стороны потребителей. В некоторых регионах потребители могут не иметь достаточной информации о преимуществах органических продуктов или не быть готовыми платить за них дополнительную стоимость.

**Выводы.** Проблемы формирования профессиональных компетенций при подготовке кадров для производства органической продукции имеют системный характер. Решение указанных проблем должно включать создание специализированных учебных программ, привлечение экспертов и практикующих специалистов, организацию практических занятий на предприятиях, обеспечение доступа к современным технологиям и оборудованию, а также развитие информационно-аналитической базы данных в области органического производства.

Чтобы решить данные проблемы, необходимы усилия как со стороны образовательных учреждений и правительственных органов, так и со стороны фермеров и иных представителей производственной отрасли. Важно развивать учебные программы, обеспечивающие не только теоретические знания, но и практическую подготовку, проводить кампании по поддержке потребителей, а также создавать механизмы поощрения органического производства со стороны

государства. Важными направлениями являются также - развитие специализированных финансовых программ, предоставление государственных субсидий и льгот для развития органического производства, а также проведение обучающих программ по сертификации и соответствию стандартам. Кроме того, важно вовлекать все заинтересованные стороны, включая учебные заведения, производителей и правительственные органы, в процесс содействия и развития отрасли производства органической продукции.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Грачева Р.Г., Шелудков А.В. Органическое сельское хозяйство в России: особенности развития и возможные социально-экологические эффекты. Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2021. Т. 85. № 5. С. 675-686.
2. Белякова З.Ю. Современные правовые формы обеспечения производства и оборота органической продукции // Техника и технология пищевых производств. 2018. Т. 48. № 3. С. 140-151.
3. Савкин В.И. Перспективы развития органического сельского хозяйства России. В сборнике: Современная экологическая политика: сущность, теория и социально-экономические приоритеты. Материалы II Международной научно-практической конференции. Сост.: Б.М. Насибулина, Т.Ф. Курочкина. Астрахань, 2022. С. 90-93.
4. Ньёматова Г.А. Различия компетенции и компетентности // Ta'lim fidoyilari. 2023. №.1. С.19-21.
5. Пастюк О.В. Анализ применения дефиниций «компетенция», «компетентность», «профессиональная компетенция» в сфере среднего профессионального и высшего образования Наукосфера. 2023. № 5-2. С. 127-134.
6. Виноградова М.В. Развитие профессиональных компетенций как фактор повышения конкурентоспособности молодого специалиста в условиях современного ВУЗа Сборник научных трудов SWorld. 2014. Т. 13. №1. С. 55-58.
7. Мирошниченко А.А. О взаимосвязи профессиональных компетенций и профессиональных стандартов В сборнике: Проблемы школьного и дошкольного образования. Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Глазов, 2021. С. 315-319.

#### REFERENCES

1. Gracheva R.G., Sheludkov A.V. Organicheskoe selskoe khozyaystvo v Rossii: osobennosti razvitiya i vozmozhnye sotsialno-ekologicheskie efekty. Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya geograficheskaya. 2021. T. 85. № 5. S. 675-686.
2. Belyakova Z.Yu. Sovremennye pravovye formy obespecheniya proizvodstva i oborota organicheskoy produktsii // Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. 2018. T. 48. № 3. S. 140-151.
3. Savkin V.I. Perspektivy razvitiya organicheskogo selskogo khozyaystva Rossii. V sbornike: Sovremennaya ekologicheskaya politika: sushchnost, teoriya i sotsialno-ekonomicheskie prioritety. Materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Sost.: B.M. Nasibulina, T.F. Kurochkina. Astrakhan, 2022. S. 90-93.
4. Nematova G.A. Razlichiya kompetentsii i kompetentnosti // Ta'lim fidoyilari. 2023. №.1. S.19-21.
5. Pastyuk O.V. Analiz primeneniya definityuy «kompetentsiya», «kompetentnost», «professionalnaya kompetentsiya» v sfere srednego professionalnogo i vysshego obrazovaniya Naukosfera. 2023. № 5-2. S. 127-134.
6. Vinogradova M.V. Razvitie professionalnykh kompetentsiy kak faktor povysheniya konkurentosposobnosti mladogo spetsialista v usloviyakh sovremennogo VUZa Sbornik nauchnykh trudov SWorld. 2014. T. 13. №1. S. 55-58.
7. Miroshnichenko A.A. O vzaimosvyazi professionalnykh kompetentsiy i professionalnykh standartov V sbornike: Problemy shkolnogo i doshkolnogo obrazovaniya. Materialy XII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (s mezhdunarodnym uchastiem). Glazov, 2021. S. 315-319.



УДК / UDC 631.158:658.3:331.108.:338.43

**КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРУДОВЫХ ПРОЦЕССОВ В  
ЗЕРНОПРОДУКТОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ**  
STAFFING FOR LABOR PROCESSES IN THE GRAIN PRODUCT SUB-COMPLEX

**Савкин В.И., доктор экономических наук, доцент**  
Savkin V.I., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor

**Алексюткина О.А.\*, аспирант**  
Aleksiutkina O.A., postgraduate student

**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education  
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

\*E-mail: [AleksKsiu@yandex.ru](mailto:AleksKsiu@yandex.ru)

Статья посвящена проблеме кадрового обеспечения трудовых процессов зернопродуктового подкомплекса АПК. Авторы отмечают важность трудовых ресурсов для организации непрерывного производственного процесса. Несмотря на положительную динамику в эффективности труда, проблема кадрового «голода» остается актуальной и может повлечь за собой снижение производства, потерю инновационного потенциала и снижение качества продукции. С помощью метода графической визуализации данных, построена схема бизнес-процессов зернопродуктового подкомплекса, с выделением компонента «трудовой процесс» и его элементов. Обозначается, что многие исследователи занимаются изучением проблемы кадрового обеспечения в АПК, что свидетельствует о ее актуальности. Сформулирована цель исследования. На основе аналитических данных Росстата была построена таблица, характеризующая динамику кадрового обеспечения АПК и оплаты труда за 5 лет. По результатам аналитических данных сделан вывод о снижении уровня кадрового обеспечения АПК. Данное заключение подтверждается графиком, построенным на основе динамики индексного показателя соотношения количества резюме к количеству вакансий на рынке труда в сфере сельского хозяйства. Подчеркивается, что многие сельхозтоваропроизводители прибегают к использованию миграционных механизмов для компенсации дефицита рабочей силы. Несмотря на реализацию государственных программ поддержки АПК в сфере кадровой политики и методы материального стимулирования с стороны агробизнеса, авторы отмечают, что данные меры не полностью решают проблему кадрового обеспечения. В статье предлагается разработка системы взаимодействия между государством, наукой, образованием и агробизнесом для улучшения ситуации. Высказанные в статье выводы подчеркивают значимость кадрового обеспечения в зернопродуктовом подкомплексе и акцентируют внимание на необходимости разработки комплексных мер, направленных на устранение дефицита кадров.

**Ключевые слова:** трудовой процесс, бизнес-процессы, кадровое обеспечение, зернопродуктовый подкомплекс, нехватка кадров, кадровая политика.

The article addresses the issue of human resource provision for labor processes in the grain product subcomplex of the agricultural sector. The authors emphasize the importance of labor resources for ensuring uninterrupted production processes. Despite positive trends in labor efficiency, the problem of labor shortage remains relevant and can lead to decreased production, loss of innovation potential, and reduced product quality. Using data visualization techniques, a diagram of the business processes in the grain product subcomplex is presented, highlighting the "labor process" component and its elements. The authors note that numerous researchers are engaged in studying the issue of human resource provision in the agricultural sector, underscoring its ongoing relevance. The research objective is formulated. Based on analytical data from Rosstat, a table depicting the dynamics of human resource provision in the agricultural sector and wage levels over a six-year period is constructed. The analysis reveals a decline in the level of human resource provision in the agricultural sector. This conclusion is supported by a graph illustrating the dynamics of the index ratio between the number of resumes and job vacancies in the agricultural labor market. The article emphasizes that many agricultural producers resort to migration mechanisms to compensate for the labor shortage. Despite the implementation of government support programs and material incentives from the agribusiness sector in terms of human resource policies, the authors note that these measures do not fully solve the problem of workforce

provision. The article suggests the development of a system for collaboration between the government, academia, education, and the agribusiness sector to address the situation. The findings presented in the article underscore the significance of human resource provision in the grain product subcomplex and emphasize the need for comprehensive measures aimed at alleviating the labor shortage.

**Key words:** worker process, business processes, staffing, grain product subcomplex, shortage of personnel, personnel policy.

**Введение.** Зернопродуктовый подкомплекс является одним из наиболее значимых секторов в сельскохозяйственной отрасли [1]. Достижение целей, определенных стратегией развития зернового комплекса до 2030 года [2], обеспечения продовольственной безопасности и эффективность, результативность бизнес-процессов подкомплекса зависит от уровня кадрового обеспечения трудовых процессов. Для организации бесперебойного цикла производства должны быть четко отлажены трудовые процессы, что обеспечивается функциональным разделением труда, высокой квалификацией сотрудников.

Последние годы, несмотря на положительную динамику показателей эффективности производительности труда в зернопродуктовом подкомплексе, остаётся острым вопрос кадрового «голода», что в дальнейшем может привести к снижению уровня сельскохозяйственного производства, инновационного потенциала и качества выпускаемой продукции. Несмотря на то, что многие исследователи занимаются вопросами изучения проблемы кадрового обеспечения АПК, он остаётся весьма актуальным для исследования.

Несмотря на обширность теоретической и аналитической информации по теме исследования, отсутствуют конкретизация данных в разрезе подкомплекса, для более глубокого изучения проблемы.

**Целью исследования** изучить проблемы кадрового обеспечения трудовых процессов в зернопродуктовом подкомплексе, определить направление совершенствования кадровой политики в АПК

**Условия, материалы и методы.** Условия и материалы базируются на синтезе различных подходов, обеспечивающих кадровое формирование трудовых процессов. Используются общенаучные методы исследования анализ, конкретизация и абстрагирование [3]. Для обработки информационно-аналитических данных использованы экономико-статистические методы, и таблично-графические приемы визуализации материала.

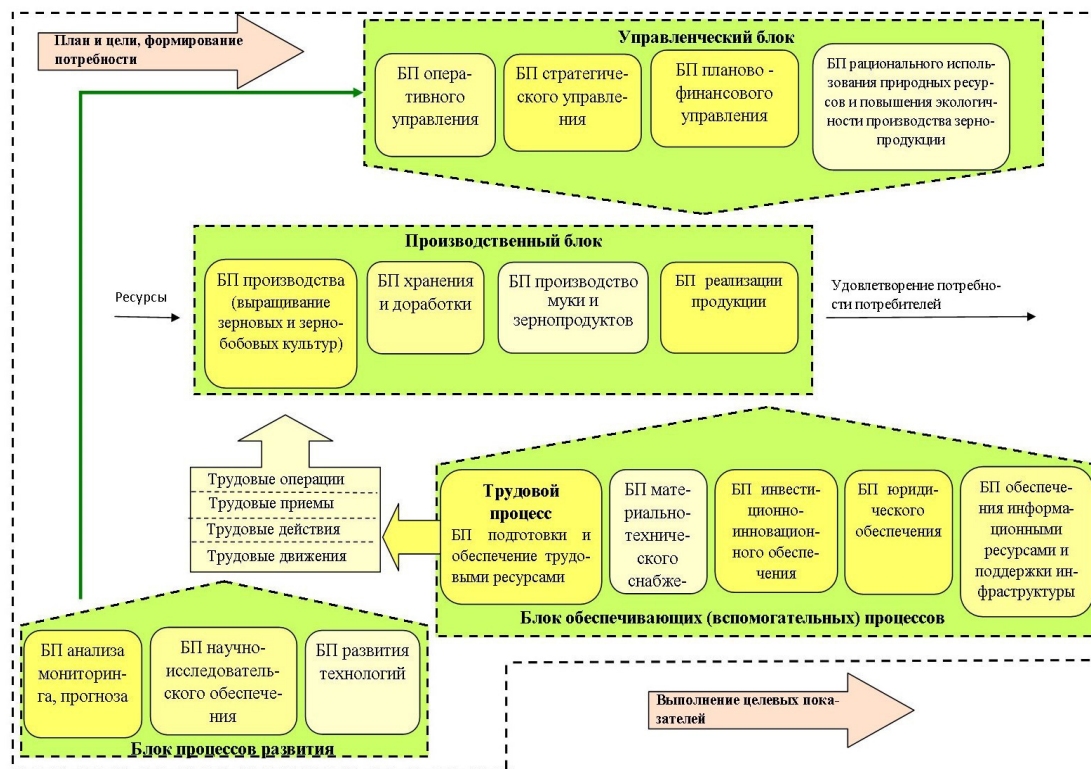
Особенности аграрного рынка труда, вопросы кадрового обеспечения АПК, в том числе зернопродуктового подкомплекса отражены в исследованиях отечественных ученых-экономистов: Н.И. Прока, Т.И. Гуляева, О.В. Сидоренко, Е.В. Бураева, Е.С. Хорошевой, Н.В. Денисовой и другие.

Для анализа и формирования достоверных выводов в рамках изучаемой темы была использована статистическая и аналитическая информация Минсельхоза РФ, Росстата и данные открытых источников в сети Интернет, а также периодических изданий.

**Научная новизна** состоит в системном рассмотрении проблемы кадрового обеспечения трудовых процессов в зернопродуктовом подкомплексе и на этой основе разработка практических рекомендаций по ее решению.

**Результаты и обсуждение.** Трудовой процесс в области АПК представляет собой важную составляющую обеспечивающего процесса [4] и является совокупностью трудовых операций, приемов, действий и движений, необходимых для успешного функционирования любого предприятия. Однако без должного кадрового обеспечения трудового процесса, эффективность и результативность производственного процесса могут быть серьезно ограничены

(рис. 1). Интенсификация производства в зернопродуктовом подкомплексе требует высокого уровня квалификации и профессиональных навыков у специалистов [5], поэтому обеспеченность зернопродуктового подкомплекса квалифицированными кадрами играет значительную роль в решении вопроса повышения эффективности отрасли [6].



Источник: Составлено автором на основе [5]

Рисунок 1 - Трудовой процесс в системе бизнес процессов зернопродуктового подкомплекса

Производство и переработка зерновых и зернобобовых является наиболее крупной отраслью в сельском хозяйстве и имеет значительное экономическое и социальное значение [7]. По данным открытых источников дефицит кадров в АПК по состоянию на октябрь 2023 составляет 200 тыс. чел. [8]. Сведения официальной статистики (табл. 1) также свидетельствуют о снижении привлекательности аграрных специальностей.

Таблица 1 – Динамика кадрового обеспечения АПК и оплаты труда за 2018-2022гг.

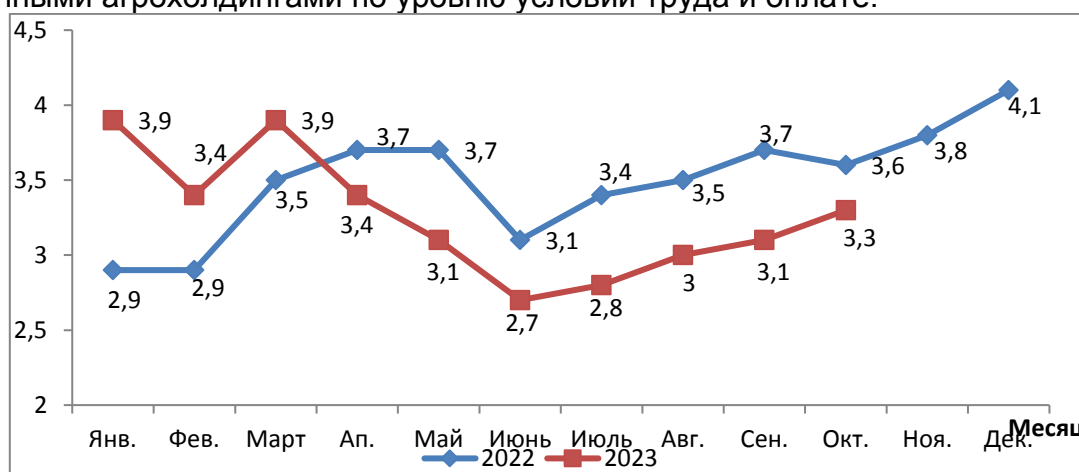
Показатель	Год					Среднегодовой темп роста, %
	2018	2019	2020	2021	2022	
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников по отрасли растениеводства, руб.	25820	28396	31058	35460	41994	162
Среднесписочная численность работников, занятых в сельском хозяйстве, тыс. чел.	4936,6	4781,0	4553,6	4490,6	4465,7	90
Выбывшие работники в сфере выращивания зерновых и зернобобовых культур, чел.	79936	74235	67360	68823	н./д.	86

Источник: Составлено автором на основе данных Росстата [9]

Согласно данным таблицы 1 среднегодовой темп роста среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников по отрасли

растениеводства составил 162%, но при этом показатель среднесписочной численности работников, занятых в сельском хозяйстве имеет устойчивую тенденцию к снижению и среднегодовой темп роста составил 90 %. Численность выбывших работников, занятых в сфере выращивания зерновых и зернобобовых культур за исследуемый период 2018-2020 гг. снизилась, однако в 2021 году данный показатель увеличился на 1463 чел., и данная тенденция продолжает сохраняться. Несмотря на высокие показатели валового сбора, урожайности зерновых и зернобобовых культур в 2022- 2023 гг. нехватка кадров в дальнейшем может привести к потерям: финансовым, временным, материальным.

В большей степени из сельхозтоваропроизводителей испытывают нехватку кадров малые и средние хозяйства, так как они не могут конкурировать с крупными агрохолдингами по уровню условий труда и оплате.



Источник: составлено по данным онлайн-платформы HeadХантер [10].

Рисунок 2 – Динамика соотношения количества резюме к количеству вакансий на рынке в сельском хозяйстве за 2022-2023 год.

Согласно данным рисунка 2 соотношение количества резюме к количеству вакансий на рынке в сельском хозяйстве за 2022-2023 находится в диапазоне 2,0–3,9, это говорит о дефиците кадров, т.е. количество вакансий в сфере сельского хозяйства превышает количество размещенных резюме соискателей. По данным информационных источников [9], наибольший дефицит в отрасли растениеводства представлен высококвалифицированными кадрами (агроном, инженер, технолог, селекционер) и рабочих кадров (водители, операторы производственной линии, инженер-механик, операторы беспилотных и автоматизированных комплексов).

Агробизнес решает проблему нехватки кадров с помощью роботизации производственных процессов, внедрение системы искусственного интеллекта, но внедрение этих новшеств происходит неоднородно, и пока они не могут полностью заменить человеческий труд. Поэтому многие сельхозтоваропроизводители прибегают к использованию миграционных механизмов восполнения рабочей силы.

**Выводы.** Дефицит кадров в зернопродуктовом подкомплексе является серьезной проблемой, которая требует множества комплексных мер для ее преодоления. Привлечение молодежи, улучшение условий труда и жизни, развитие инноваций и активное взаимодействие между государством, агробизнесом и образования, могут способствовать разрешению этой проблемы и развитию сельского хозяйства в России.

Несмотря на то, что со стороны государства и агробизнеса уделяется огромное внимание кадровому обеспечению трудовых процессов зернопродуктового подкомплекса и АПК в целом, посредством реализации различных государственных программ поддержки АПК и материальному стимулированию, данные меры не в полной мере решают проблему. Одним из направлений решения кадрового вопроса, можно отметить разработку системы взаимодействия триады: государство, наука и образование, агробизнес.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Алтухов А.И. Пространственная организация зернового хозяйства // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. 2022. № 2. С. 131-138.
2. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/04c/04c91c2c72fbd773540ec908f9410edd.pdf> (Дата обращения: 11.10.2023).
3. Алексюткина О.А. Сущность и особенности бизнес-процессов в зернопродуктовом подкомплексе // Вестник аграрной науки. 2023. № 3(102). С. 187-192.
4. Хорошева Е.С., Денисова Н.В. Бизнес-процессы в АПК: сущность, виды и особенности в современных экономических условиях // Научный журнал. 2018. № 11(34). С. 14-19.
5. Прока Н.И. Компетентностный подход к развитию кадрового потенциала // Вестник аграрной науки. 2021. № 6(93). С. 125-130.
6. Гуляева Т.И., Бураева Е.В., Гришаева О.Ю. Кадровый потенциал в решении проблемы повышения экономической эффективности аграрной экономики // Вестник ОрелГАУ. 2016. №4. [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kadrovyi-potentsial-v-reshenii-problemy-povysheniya-ekonomicheskoy-effektivnosti-agrarnoy-ekonomiki> (Дата обращения: 11.10.2023).
7. Эффективность производства зерна в сельскохозяйственных организациях / Т. И. Гуляева, О. В. Сидоренко, С. А. Сергеева, Ю. Л. Михайлова // Вестник аграрной науки. 2023. № 4(103). С. 140-148.
8. В Минсельхозе оценили дефицит кадров в отрасли в 200 тыс. человек [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/654b42559a79470748d144f8> (Дата обращения: 11.10.2023).
9. Федеральная служба государственной статистики Официальный сайт. [Электронный ресурс] Режим доступа URL: [https://rosstat.gov.ru/labour\\_force](https://rosstat.gov.ru/labour_force) (Дата обращения: 11.10.2023).
10. Сервис открытой аналитики рынка труда [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <https://stats.hh.ru/> (Дата обращения: 11.10.2023).

#### REFERENCES

1. Altukhov A.I. Prostranstvennaya organizatsiya zernovogo khozyaystva // Fundamentalnye i prikladnye issledovaniya kooperativnogo sektora ekonomiki. 2022. № 2. S. 131-138.
2. Dolgosrochnaya strategiya razvitiya zernovogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii do 2035 goda [Elektronnyy resurs] Rezhim dostupa URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/04c/04c91c2c72fbd773540ec908f9410edd.pdf> (Data obrashcheniya: 11.10.2023).
3. Aleksyutkina O.A. Sushchnost i osobennosti biznes-protsessov v zernoproduktovom podkomplekse // Vestnik agrarnoy nauki. 2023. № 3(102). S. 187-192.
4. Khorosheva Ye.S., Denisova N.V. Biznes-protsessy v APK: sushchnost, vidy i osobennosti v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyakh // Nauchnyy zhurnal. 2018. № 11(34). S. 14-19.
5. Proka N.I. Kompetentnostnyy podkhod k razvitiyu kadrovogo potentsiala // Vestnik agrarnoy nauki. 2021. № 6(93). S. 125-130.
6. Gulyaeva T.I., Buraeva Ye.V., Grishaeva O.Yu. Kadrovyy potentsial v reshenii problemy povysheniya ekonomicheskoy effektivnosti agrarnoy ekonomiki // Vestnik OrelGAU. 2016. №4. [Elektronnyy resurs] Rezhim dostupa URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kadrovyi-potentsial-v-reshenii-problemy-povysheniya-ekonomicheskoy-effektivnosti-agrarnoy-ekonomiki> (Data obrashcheniya: 11.10.2023).
7. Effektivnost proizvodstva zerna v selskokhozyaystvennykh organizatsiyakh / T. I. Gulyaeva, O. V. Sidorenko, S. A. Sergeeva, Yu. L. Mikhaylova // Vestnik agrarnoy nauki. 2023. № 4(103). S. 140-148.
8. V Minselkhoze otsenili defitsit kadrov v otrasli v 200 tys. chelovek [Elektronnyy resurs] Rezhim dostupa URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/654b42559a79470748d144f8> (Data obrashcheniya: 11.10.2023).
9. Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy statistiki Ofitsialnyy sayt. [Elektronnyy resurs] Rezhim dostupa URL: [https://rosstat.gov.ru/labour\\_force](https://rosstat.gov.ru/labour_force) (Data obrashcheniya: 11.10.2023).
10. Servis otkrytoy analitiki rynka truda [Elektronnyy resurs] Rezhim dostupa URL: <https://stats.hh.ru/> (Data obrashcheniya: 11.10.2023).

УДК / UDC 339.19:633.1

**ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ДИНАМИКА,  
ПОКАЗАТЕЛИ, ФАКТОРЫ РОСТА**  
LABOR PRODUCTIVITY IN AGRICULTURE: DYNAMICS, INDICATORS,  
GROWTH FACTORS

**Сидоренко О.В.**, доктор экономических наук  
Sidorenko O.V., Doctor of Economic Sciences  
**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**  
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel  
State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia  
E-mail: sov1974@mail.ru

Стратегическим приоритетом государственной политики РФ в сфере обеспечения эффективности развития сельского хозяйства является повышение производительности труда, которая является одним из основных показателей уровня развития производительных сил общества и эффективности использования производственных ресурсов, считается действенным рабочим инструментом для измерения устойчивости экономической динамики хозяйствующих субъектов. В данной статье изложена авторская концепция проведения аналитического исследования показателей эффективности использования трудового потенциала. Осуществлен расчет и проведена оценка показателей производительности труда в сельскохозяйственных организациях Орловской области исходя из имеющейся информационной базы, представленной в годовой бухгалтерской отчетности Департамента сельского хозяйства региона за 2010-2022 гг. Представлена динамика основных показателей производительности труда. Обоснована целесообразность применения валовой добавленной стоимости для расчета показателей эффективности использования труда в сельском хозяйстве, что объясняется ее структурными составляющими, а именно формированием добавленной стоимости распределительным методом, т.е. путем сложения трех элементов (оплаты труда с отчислениями на социальные нужды, амортизации, финансового результата), отдельное изучение которых позволит выявлять вклад каждого из них в конечном формировании добавленной стоимости, и, соответственно, определять изменение производительности труда за счет этих факторов в динамике. Обоснована необходимость проведения научных исследований по вопросам развития трудового и производственного потенциалов в сельском хозяйстве, а также совершенствования методологии исчисления производительности труда в тесной увязке с проблемами ее мотивации и оплаты, технической оснащенностью, обеспечением доходности и эффективности сельскохозяйственного производства.

**Ключевые слова:** Орловская область, производительность труда, оплата труда, валовая добавленная стоимость, показатели, методика, факторы роста.

Strategic priority of the state policy of the Russian Federation in the field of ensuring efficiency of agricultural development is to increase labor productivity, which is one of the main indicators of the level of the society productive forces development and efficiency of the use of production resources. It is also considered as an effective working tool for measuring sustainability of the economic dynamics of business entities. This article outlines the author's concept of conducting an analytical study of indicators of the efficiency of using labor potential. The calculation and assessment of labor productivity indicators in agricultural organizations of the Orel region was carried out based on the existing information base presented in the annual financial statements of the Department of Agriculture of the region for 2010-2022. The dynamics of the main indicators of labor productivity is presented in the article. The expediency of using gross value added to calculate indicators of the efficiency of labor use in agriculture is substantiated, which is explained by its structural components, namely the formation of added value by the distribution method, i.e. by adding three elements (wages with contributions for social needs, depreciation, financial results), a separate study of which will make it possible to identify the contribution of each of them in the final formation of added value, and, accordingly, determine the change in labor productivity due to these factors in dynamics. The necessity of conducting scientific research on the development of labor and production potential in agriculture, as well as improving the methodology for

calculating labor productivity in close connection with the problems of its motivation and payment, technical equipment, ensuring profitability and efficiency of agricultural production is substantiated.

**Keywords:** Orel region, labor productivity, wages, gross value added, indicators, methodology, growth factors.

**Введение.** Производительность труда является одним из основных показателей уровня развития производительных сил общества и эффективности использования производственных ресурсов, считается действенным рабочим инструментом для измерения устойчивости экономической динамики хозяйствующих субъектов [1].

Вопросы проведения оценочного мониторинга производительности труда достаточно широко освещены в научных публикациях и специальной литературе. Но, при этом, многие важные методологические и научно-практические аспекты исследованы недостаточно полно и остаются предметом дискуссий. В частности, идет обсуждение вопросов, касающихся несовершенства информационной базы и методики для исчисления показателей производительности труда в сельском хозяйстве [2].

**Условия, материалы, методы.** Информационно-эмпирическую базу исследования составили материалы Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области, Департамента сельского хозяйства Орловской области, аналитические данные, опубликованные в научной литературе и периодической печати по проблемам исследования производительности труда в сельском хозяйстве. Применялись общенаучные, в т.ч. монографический, абстрактно-логический, графический, и экономико-статистические методы исследования.

**Результаты и обсуждение.** В дореформенный период развития экономики производительность труда считалась одним из основных экономических показателей. В ведущих НИИ Россельхозакадемии функционировала целая научная школа, которая исследовала вопросы исчисления и анализа производительности живого труда и его совокупных затрат, выявления резервов роста производительности; осуществляла прогнозирование производительности труда на разных уровнях управления и хозяйствования [3]. Аналитическая информация госкомстата РФ о темпах изменения производительности труда в отраслях агропромышленного комплекса представлялась на первых страницах статистических ежегодников [4].

В период институциональных изменений отечественной экономики государственная статистика всех уровней исключила из поля зрения этот важнейший показатель эффективности производства.

Так, например, данными Росстата темпы изменения производительности труда в сельском хозяйстве РФ представлены только, начиная с 2003 г. [2].

Данные Федеральной службы государственной статистики свидетельствуют, что в 2022 г. в целом по экономике установлен темп снижения производительности труда. При этом в отрасли «Сельское, лесное хозяйство, охота» рост производительности труда за отчетный период составил 108,7 %, т.е. на сегодняшний день, сельское хозяйство – это одна из немногих отраслей экономики народного хозяйства, которая динамично и эффективно развивается, обеспечивая при этом увеличение объема валовой продукции и сокращение совокупных затрат труда.

В этой связи объяснима необходимость углубления научных исследований по вопросам расчета и анализа показателей производительности труда в сельском хозяйстве, дальнейшего совершенствования имеющихся методик ее



оценки, а также разработки практических рекомендаций по повышению эффективности использования трудового потенциала в аграрном секторе регионов РФ [6,7].

По мнению многих экономистов для расчета производительности труда можно использовать показатель, рассматриваемый в системе национального счетоводства страны, а именно – валовую добавленную стоимость. Так, Ушачев И.Г. отмечает, что производительность труда «целиком зависит от эффективности производства, от преобладания в ее структуре продукции с высокой добавленной стоимостью» [3].

В экономической литературе имеются схемы расчета валовой добавленной стоимости как производственным, так и распределительным методом [8]. В первом случае валовая добавленная стоимость рассчитывается как разность между выпуском товаров и услуг (затраты на производство + валовая прибыль) и промежуточным потреблением (материальные и прочие затраты). Во втором случае – путем сложения амортизации, оплаты труда и прибыли.

Расчет валовой добавленной стоимости в сельскохозяйственных организациях Орловской области представим в таблице 1.

Таблица 1 - Расчет валовой добавленной стоимости, тыс. руб.

Показатели	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. в сравнении с 2021 г.
<b>Производственный метод</b>						
1. Валовой выпуск (затраты на производство + валовая прибыль)	16957,7	41411,4	80498,2	100011,8	101181,8	+1170,0
2. Промежуточный продукт (материальные и прочие затраты)	10659,3	21722,8	39710,8	48151,1	54902,1	+6750,9
3. Валовая добавленная стоимость (стр.1 – стр.2)	6298,4	19688,6	40787,4	51860,6	46279,7	-5580,9
<b>Распределительный метод</b>						
1. Оплата труда с начислениями на социальные нужды	2502,6	4702,1	7577,1	8450,8	10214,2	+1763,4
2. Валовая прибыль	2249,8	12167,4	27284,5	36684,3	28783,6	-7900,7
3. Потребление основного капитала (амортизация)	1546,0	2819,1	5925,8	6725,5	7281,8	+556,3
4. Валовая добавленная стоимость (стр.1+ стр.2+ стр.3)	6298,4	19688,6	40787,4	51860,5	46279,6	-5580,9
<b>Приходится валовой добавленной стоимости в расчете на 1 руб.:</b>						
валового выпуска	0,37	0,48	0,51	0,52	0,46	-0,06
промежуточного продукта	0,59	0,91	1,03	1,08	0,84	-0,24

Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики [12,13,14]

Расчет показателей производительности труда в сельскохозяйственных организациях Орловской области по валовой добавленной стоимости показал (таблица 2), что в 2022 г. в расчете на одного сельскохозяйственного работника приходилось 3,04 тыс. руб. добавленной стоимости, что на 11,1 % ниже по сравнению с предыдущим периодом, и на 14,7 % выше по сравнению с 2020 г.; в расчете на одного тракториста – машиниста, соответственно, на 12,6 % меньше, и на 21,9 % больше в сравнении с 2021 г. Валовая добавленная стоимость в расчете на 1 чел.– час в сельскохозяйственных организациях Орловской области за отчетный период составила 1,45 руб.

«Целесообразность применения валовой добавленной стоимости для расчета показателей производительности труда объясняется ее структурными составляющими, а именно формированием добавленной стоимости распределительным методом, т.е. путем сложения трех элементов (оплаты труда с отчислениями на социальные нужды, амортизации, финансового результата), отдельное изучение которых позволит выявлять вклад каждого из



них в конечном формировании добавленной стоимости, и, соответственно, определять изменение производительности труда за счет этих факторов в динамике» [1,2].

Таблица 2 – Показатели производительности труда в сельскохозяйственных организациях Орловской области, рассчитанные по валовой добавленной стоимости

Показатели	Годы					2022 г. в % к	
	2010	2015	2020	2021	2022	2021 г.	2020 г.
Получено валовой добавленной стоимости в расчете:							
на одного работника сельского хозяйства, тыс. руб.	0,35	1,29	2,65	3,42	3,04	88,9	114,7
на одного тракториста-машиниста, тыс. руб.	1,79	6,11	10,09	14,08	12,30	87,4	121,9
на 1 чел. - час., руб.	0,15	0,58	1,28	1,68	1,45	86,3	113,3

Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики [12,13,14]

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. прослеживается рост оплаты труда с отчислениями на социальные нужды (на 20,9 %), увеличение затратной статьи амортизации (на 8,3 %) и снижение валовой прибыли (на 21,5 % или на 7900,7 тыс. руб.).

Структурный анализ валовой добавленной стоимости показал, во-первых, изменение ее долей в динамике, и, во-вторых, отличие от структурных составляющих 2010 г.

Так, в 2022 г. доля оплаты труда с отчислениями на социальные нужды составила 22,0 %, что на 18,0 п.п. ниже по сравнению с данными за 2010 г. Доля амортизации – выше на 26,0 п.п., а прибыли – ниже на 8,0 п.п. Структурные разложения валовой добавленной стоимости в сельском хозяйстве региона за 2021 год составили, соответственно, 16,0 %, 71,0 %, 13,0 %; за 2020 г. – 19,0 %, 67,0 %, 14,0 %.

Рассматриваемые элементы валовой добавленной стоимости являются основными факторами роста производительности труда и эффективности сельскохозяйственного производства.

Так, важнейшей формой реализации социально-экономического эффекта в сельскохозяйственных организациях является оплата труда. «Немыслимо добиться устойчивого роста производительности труда без создания эффективного механизма мотивации, поскольку лишь личная заинтересованность работника может обеспечить максимальное ее повышение» [9].

Амортизационные отчисления являются в первую очередь источником обновления основных средств. Если же их сумма превышает потребности обновления, то они могут и должны быть направлены на реализацию инвестиционных программ [10]. Доля амортизационных отчислений в структуре валовой добавленной стоимости в Орловской области имеет тенденцию к снижению за анализируемый период времени. При этом, значение этого показателя в абсолютном выражении растет.

Расчеты показывают, что уровень технической оснащенности сельского хозяйства региона за анализируемый период времени достаточно стабилен, однако энергооснащенность в 2022 г. составила 129,8 л.с. в расчете на 100 га посевной площади, что ниже в сравнении с 2021 г. (табл. 3).

Прибыль, как экономическая категория, получившая новое содержание в условиях развития рыночных отношений, является основным источником финансирования производственной деятельности сельскохозяйственных организаций [11]. Установлено повышение доходности и эффективности развития сельского хозяйства региона.

Таблица 3 - Обеспеченность сельскохозяйственных организаций Орловской области тракторами и зерноуборочными комбайнами

Показатели	Годы				
	2010	2015	2020	2021	2022
Приходится тракторов на 1000 га пашни, шт.	3,9	3,2	7,3	2,5	2,4
Нагрузка пашни на один трактор, га	252	314	137	406	423
Приходится зерноуборочных комбайнов на 1000 га, шт.	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8
Энергооснащенность на 100 га посевной площади, л.с.	118,2	153,3	142,9	130,6	129,8
Энерговооруженность среднегодового работника, л.с.	60,3	99,1	103,4	103,6	108,5

Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики [12,13,14]

**Выводы.** Таким образом, по результатам проведенного анализа можно отметить, что, во-первых, обоснована необходимость проведения научных исследований по вопросам развития трудового и производственного потенциала в сельском хозяйстве, а также совершенствования методологии исчисления производительности труда в тесной увязке с проблемами ее мотивации и оплаты, технической оснащенностью, обеспечением доходности и эффективности производства.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Сидоренко О.В., Федотенкова О.А., Тен А.Д. Развитие производительности труда в зерновом хозяйстве Орловской области // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2022. № 2 (84). С. 65-72.
2. Гуляева Т.И., Сидоренко О.В. Производительность труда в зерновом подкомплексе: динамика, методика оценки, факторы роста // Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 41. С.36-43.
3. Ушачев И.Г. Производительность и мотивация труда – важнейшие факторы экономического развития сельского хозяйства // АПК: экономика, управление. 2008. № 1. с. 2-10.
4. Гуляева Т.И., Кузнецова Т.М., Бураева Е.В. Особенности формирования кадрового потенциала регионального АПК и его влияние на экономическую эффективность деятельности сельскохозяйственных предприятий // Экономический анализ: теория и практика. 2014. № 29 (380). С. 16-24.
5. Бураева Е.В. Производительность труда в сельском хозяйстве агроориентированного региона: проблемы и факторы роста (на примере Орловской области) // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 37 (412). С. 44-57.
6. Бураева Е.В., Гришаева О.Ю. Система обеспечения сельского хозяйства кадровым потенциалом: основные направления совершенствования // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. Т. 9. № 27 (216). С. 53-61.
7. Зверева Г.П., Ловчикова Е.И., Волчёнкова А.С. Подходы к управлению и оценке уровня эффективности труда в сельском хозяйстве // Вестник аграрной науки. 2022. № 5 (98). С. 136-143.
8. Родионова О.А., Борхунов Н.А., Гришкина С.Н. Валовая добавленная стоимость в системе показателей оценки воспроизводства и эффективности сельского хозяйства // Экономика сельского хозяйства России. 2010. № 12. с. 71-77.
9. Струмилин С.Г. Проблемы экономики труда. М.: изд-во «Наука», 1982. 472 с.
10. Щербань В.А., Кулешова Л.В., Жилияков Д.И. Мотивация персонала: современные подходы и зарубежная практика // Наука и практика регионов. 2020. № 1 (18). С. 53-59.
11. Кошелев Б.С., Мирошников Ю.А. Факторы и стимулы роста производительности труда в сельском хозяйстве // АПК: экономика, управление. 2012. № 2. с. 64-71.
12. Сельское хозяйство в России. 2021: Стат. Сб. / Росстат. – М., 2021. – 100 с.
13. Орловская область в цифрах. 2010, 2015, 2020-2022: краткий стат. сб./ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. Орел, 2023. – 160 с.
14. Орловская область в цифрах. 2010, 2015, 2019-2021: краткий стат. сб./ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. Орел, 2022. – 155 с.

#### REFERENCES

1. Sidorenko O.V., Fedotenkova O.A., Ten A.D. Razvitie proizvoditelnosti truda v zernovom khozyaystve Orlovskoy oblasti // *Ekonomika, trud, upravlenie v selskom khozyaystve*. 2022. № 2 (84). S. 65-72.
2. Gulyaeva T.I., Sidorenko O.V. Proizvoditelnost truda v zernovom podkomplekse: dinamika, metodika otsenki, faktory rosta // *Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika*. 2012. № 41. S.36-43.
3. Ushachev I.G. Proizvoditelnost i motivatsiya truda – vazhneyshie faktory ekonomicheskogo razvitiya selskogo khozyaystva // *APK: ekonomika, upravlenie*. 2008. № 1. s. 2-10.
4. Gulyaeva T.I., Kuznetsova T.M., Buraeva Ye.V. Osobennosti formirovaniya kadrovogo potentsiala regionalnogo APK i ego vliyaniye na ekonomicheskuyu effektivnost deyatel'nosti selskokhozyaystvennykh predpriyatiy // *Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika*. 2014. № 29 (380). S. 16-24.
5. Buraeva Ye.V. Proizvoditelnost truda v selskom khozyaystve agroorientirovannogo regiona: problemy i faktory rosta (na primere Orlovskoy oblasti) // *Regionalnaya ekonomika: teoriya i praktika*. 2015. № 37 (412). S. 44-57.
6. Buraeva Ye.V., Grishaeva O.Yu. Sistema obespecheniya selskogo khozyaystva kadrovym potentsialom: osnovnyye napravleniya sovershenstvovaniya // *Natsionalnye interesy: priority i bezopasnost*. 2013. T. 9. № 27 (216). S. 53-61.
7. Zvereva G.P., Lovchikova Ye.I., Volchenkova A.S. Podkhody k upravleniyu i otsenke urovnya effektivnosti truda v selskom khozyaystve // *Vestnik agrarnoy nauki*. 2022. № 5 (98). S. 136-143.
8. Rodionova O.A., Borkhunov N.A., Grishkina S.N. Valovaya dobavlenaya stoimost v sisteme pokazateley otsenki vosproizvodstva i effektivnosti selskogo khozyaystva // *Ekonomika selskogo khozyaystva Rossii*. 2010. № 12. s. 71-77.
9. Strumilin S.G. *Problemy ekonomiki truda*. M.: izd-vo «Nauka», 1982. 472 s.
10. Shcherban V.A., Kuleshova L.V., Zhilyakov D.I. Motivatsiya personala: sovremennyye podkhody i zarubezhnaya praktika // *Nauka i praktika regionov*. 2020. № 1 (18). S. 53-59.
11. Koshelev B.S., Miroshnikov Yu.A. Faktory i stimuly rosta proizvoditelnosti truda v selskom khozyaystve // *APK: ekonomika, upravlenie*. 2012. № 2. s. 64-71.
12. *Selskoe khozyaystvo v Rossii. 2021: Stat. Sb. / Rosstat*. – M., 2021. – 100 s.
13. *Orlovskaya oblast v tsifrah. 2010, 2015, 2020-2022: kratkiy stat. sb./ Territorialnyy organ Federalnoy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Orlovskoy oblasti*. Orel, 2023. – 160 s.
14. *Orlovskaya oblast v tsifrah. 2010, 2015, 2019-2021: kratkiy stat. sb./ Territorialnyy organ Federalnoy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Orlovskoy oblasti*. Orel, 2022. – 155 s.

УДК/ UDK: 338.439

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА СИБИРИ

### PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT OF DAIRY PRODUCTS SUB-COMPLEX OF SIBERIA

**Тю Л.В.**, доктор экономических наук, профессор

Tyu L.V., doctor of economic sciences, professor

**Бессонова Е.В.\***, кандидат экономических наук, доцент

Bessonova E.V., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

**Сибирский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук. Краснообск, Россия.**

Siberian Research Institute of Agricultural Economics of the Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences.

Krasnoobsk, Russia

\*E-mail: [economy@sfisca.ru](mailto:economy@sfisca.ru)

Молочнопродуктовый подкомплекс играет ключевую роль в продовольственном обеспечении населения Сибири. В 2021 г. уровень самообеспечения населения молоком и молочной продукцией в сибирском регионе составил 95,2%, в среднем по России – 84,3%. Согласно Доктрине продовольственной безопасности, уровень самообеспечения молоком и молочной продукцией в России должен составлять не менее 90% [1]; Уровень потребления молока и молочной продукции на 1 человека в России составляет 241 кг, в Сибири – 242 кг. Это на 25-30% ниже рекомендуемой медицинской нормы. Прогнозные расчеты показывают, что производство молока к 2030 г. может составить 5195-6000 тыс. т молока во всех категориях хозяйств. При прогнозном уровне потребления 280-320 кг на 1 человека, вывоз молока и молочной продукции по межрегиональным связям и на экспорт может составить по вариантам 68-134 тыс. т. Уровень самообеспечения СФО молоком и молочной продукцией – 101-102%. Перспективы развития молочнопродуктового подкомплекса связаны с ростом поголовья коров и продуктивности молочного скота на интенсивной основе. В настоящее время состояние молочнопродуктового подкомплекса оценивается как кризисное. Преобладание импорта над экспортом, низкий платежеспособный спрос населения тормозят развитие рынка молока и приводят к перепроизводству готовой молочной продукции. Растут объемы запасов молокоемкой продукции на складах производителей. Перерабатывающие предприятия сокращают объемы закупаемого молока. Как следствие, падают цены на сырое молоко. Кризис в молочной отрасли углубляется. **Ключевые слова:** молочнопродуктовый подкомплекс, продовольственная безопасность, уровень потребления, платежеспособный спрос, балансовый расчет, уровень самообеспечения, экспортные поставки.

Dairy subcomplex plays a key role in the food supply of the population of Siberia. In 2021, the level of self-sufficiency of the population with milk and dairy products in the Siberian region amounted to 95.2%, on average in Russia - 84.3%. According to the Doctrine of Food Security, the level of self-sufficiency in milk and dairy products in Russia should be at least 90% [1]; The level of consumption of milk and dairy products per person in Russia is 241 kg, in Siberia - 242 kg. This is 25-30% below the recommended medical norm. Forecast calculations show that milk production by 2030 may amount to 5195-6000 thousand tons of milk in all categories of farms. With a forecast level of consumption of 280-320 kg per person, the export of milk and dairy products through interregional relations and for export can amount to 68-134 thousand tons according to the options. The level of self-sufficiency of the Siberian Federal District with milk and dairy products is 101-102%. Prospects for the development of the dairy subcomplex are associated with the growth of the number of cows and the productivity of dairy cattle on an intensive basis. Currently, the state of the dairy subcomplex is assessed as a crisis. The predominance of imports over exports, low effective demand of the population hinder the development of the milk market and lead to overproduction of finished dairy products. The volumes of stocks of milk-intensive products in the warehouses of manufacturers are growing. Processing enterprises reduce the

volume of the purchased milk. As a result, the prices for raw milk are falling. The crisis in the dairy industry is deepening.

**Keywords:** dairy subcomplex, food security, consumption level, effective demand, balance sheet calculation, self-sufficiency level, export deliveries.

**Введение.** Проблема обеспечения населения продовольствием во многом определяет экономическую политику государства. Особая роль в насыщении продовольственного рынка продуктами питания отводится молочнопродуктовому подкомплексу, конечная продукция которого является жизненно важной и социально ориентированной.

Молочнопродуктовый подкомплекс представляет собой интегрированную производственно-экономическую систему технологически взаимосвязанных отраслей, объединенных общей целью – производством и реализацией молока и молочных продуктов в целях максимального удовлетворения внутренних потребностей населения и экспортной ориентации. В настоящее время подкомплекс не работает как единая система и характеризуется разбалансированностью входящих в него отраслей. Диспаритет цен, стагнация платежеспособного спроса населения тормозят развитие подкомплекса. Продолжается сокращение поголовья коров. При этом рост продуктивности молочного стада в сельхозорганизациях не восполняет потери в производстве молока, вызванные сокращением поголовья коров. Таким образом, кризис в молочнопродуктовом подкомплексе углубляется, что создает угрозу продовольственной безопасности в стране. В этих условиях разработка перспективных направлений для преодоления кризиса в АПК и его подкомплексах, особенно актуальны.

**Условия, материалы и методы.** При подготовке статьи были использованы нормативно-правовые документы, статистические материалы с применением различных методов экономических исследований: анализа и синтеза, абстрактно-логического, экономико-статистического, монографического, системного и т.д.

**Результаты и обсуждение.** Сибирский федеральный округ – крупный производитель молока и молочной продукции в России. В 2022 г. здесь было произведено 4,4 млн т молока, что составляет 13,3% общероссийского производства. В общем рейтинге производителей молока в стране, СФО занимает третье место, уступая только Приволжскому (30,8% от общего объема молока в России) и Центральному (20,2%) федеральным округам (рис. 1).

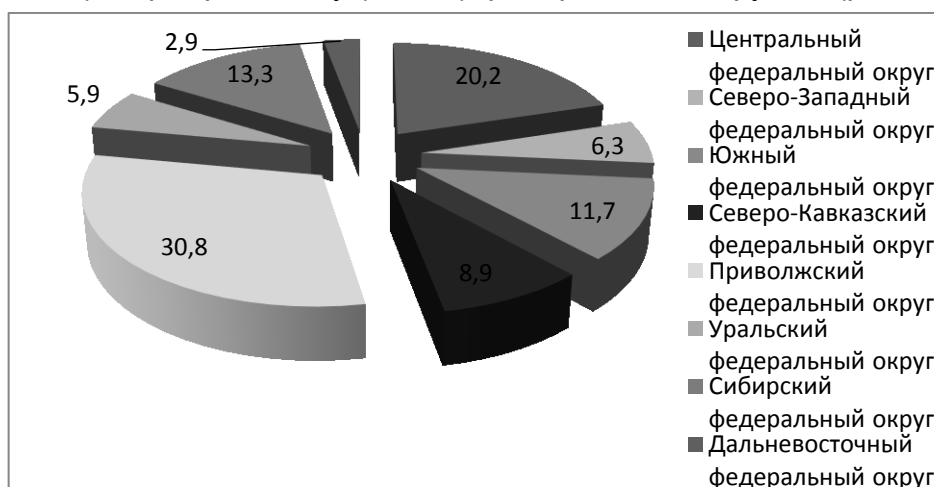


Рисунок 1 – Удельный вес федеральных округов в общем объеме производства молока в Российской Федерации, 2022 г., %

В 2022 г. в СФО во всех категориях хозяйств содержалось 1195 тыс. гол. коров, по сравнению с 1990 г. их численность уменьшилась в 2,8 раза. Значительно сократилось поголовье коров в основных молокопроизводящих регионах округа: Алтайском крае (в 2,7 раза), Новосибирской области (в 3,3 раза), Омской области и Красноярском крае (в 4 раза). До сих пор численность поголовья коров в большинстве сибирских регионов стабилизировать не удается (табл. 1).

Таблица 1 - Численность поголовья коров в регионах Сибирского федерального округа (СФО) на конец года, тыс. гол. (Все категории хозяйств)

Регионы СФО	1990	2000	2010	2020	2021	2022
Республика Алтай	74,5	55	87,6	112,7	115,7	116,8
Республика Тыва	73,9	45,7	61,1	77,3	82,1	87,7
Республика Хакасия	90,7	61,6	68	71,9	72,4	73
Алтайский край	710,9	493,5	367	285,7	270,7	260,1
Красноярский край	471,7	295	163,6	133	120,6	117,1
Иркутская область	287,6	201,4	133,2	139	138	136,6
Кемеровская область	309,1	173,5	96,1	63,1	57,1	54,5
Новосибирская область	588,5	376,5	218,2	191,1	185,9	177,4
Омская область	570	326,9	213,1	149,3	143,7	141,1
Томская область	131,7	79,2	42,3	32,6	31,5	30,8
СФО	3308,6	2108,3	1450,2	1255,7	1217,8	1195,0

Источник: [2, 3]

Как следствие в СФО сократился почти в 2 раза общий объем производства молока во всех категориях хозяйств. В Алтайском крае и Новосибирской области – в 1,7 раза, в Омской области – в 2,5 раза, в Красноярском крае – в 2 раза (табл. 2).

Таблица 2 - Динамика производства молока в регионах СФО, тыс. т (Все категории хозяйств)

Регионы СФО	1990	2000	2010	2020	2021	2022
Республика Алтай	93,4	56,5	82,1	73,9	71,4	72,3
Республика Тыва	73,4	47	60,7	65,5	67,7	66,8
Республика Хакасия	207,5	122,9	175,2	140,3	130,6	124,3
Алтайский край	1925,8	1201,3	1364,2	1209,8	1152,2	1140,4
Красноярский край	1250,7	731	677	658,8	626,9	610,8
Иркутская область	739,7	476,5	451,1	454,7	460,5	460,8
Кемеровская область	924,9	486	379,6	302,9	283,7	272,7
Новосибирская область	1570,7	920,7	749	822,4	847,3	893,9
Омская область	1532,3	807,7	843,8	617,2	609,6	608,3
Томская область	398	206,2	174,1	147,6	146,2	148,8
СФО	8716,4	5055,8	4956,8	4493,3	4396,1	4399,2

Источник: [2, 3]

Произошли структурные изменения в организационно-правовых формах сельхозтоваропроизводителей (табл. 3). Если в дореформенный период основными производителями молока были сельхозорганизации, т.е. крупнотоварное производство, то за годы реформ ситуация изменилась. В республиках Алтай, Тыва, Хакасия основное производство молока сосредоточено в мелкотоварном секторе – личных хозяйствах населения и крестьянских (фермерских) хозяйствах. Удельный вес крупнотоварного производства колеблется от 2 до 20%. В остальных регионах молоко производится в основном в крупнотоварном секторе, при сокращении его доли в общем производстве. Это характерно для Алтайского края, Иркутской,

Кемеровской и Омской областей, что негативно отразилось на общих объемах производства молока в Сибири.

Таблица 3 - Удельный вес категорий хозяйств в общем объеме производства молока по регионам СФО, %

Регионы СФО	1990			2022		
	Сельхоз организации	Хозяйства населения	Крестьянские (фермерские) хозяйства	Сельхоз организации	Хозяйства населения	Крестьянские (фермерские) хозяйства
Республика Алтай	-	-	-	8,9	80,6	10,5
Республика Тыва	48,1	51,9	-	2,9	80,6	16,5
Республика Хакасия	-	-	-	19,9	68,4	11,7
Алтайский край	73,1	26,9	-	49,1	43,5	7,4
Красноярский край	76,3	23,7	-	63,9	26,0	10,1
Иркутская область	72,6	27,4	-	29,7	54,3	16,0
Кемеровская область	73,6	26,4	-	52,9	36,8	10,3
Новосибирская область	77,1	22,9	-	80,7	15,6	3,7
Омская область	77,5	22,5	-	54,5	36,4	9,1
Томская область	75,4	24,6	-	63,1	25,6	11,3
СФО	75,0	25,0	-	54,8	36,4	8,8

Источник: [3]

Высокий удельный вес личных хозяйств в производстве молока вызывает определенные трудности с поставками молока на продовольственный рынок и загрузкой сырьем перерабатывающих мощностей. Хозяйства населения ориентированы в основном на самообеспечение, и при неразвитости инфраструктуры продовольственного рынка, товарность молока в этой категории хозяйств составляет в среднем 20-40% (табл. 4).

Таблица 4 - Уровень товарности молока по категориям хозяйств в регионах СФО, %

Регионы СФО	2021 г.			2022 г.		
	Сельхоз организации	Хозяйства населения	Крестьянские (фермерские) хозяйства	Сельхоз организации	Хозяйства населения	Крестьянские (фермерские) хозяйства
Республика Алтай	91,7	23,2	68,6	92,8	23,7	59,1
Республика Тыва	49,7	2,6	57,8	...	3,2	56,4
Республика Хакасия	99,3	26,0	51,5	93,6	25,9	47,7
Алтайский край	93,7	38,2	84,3	95,5	38,7	84,8
Красноярский край	102,7	25,2	101,9	102,1	26,5	90,9
Иркутская область	95,2	20,0	72,3	92,4	21,1	71,2
Кемеровская область	91,6	30,4	76,5	91,2	31,2	71,9
Новосибирская область	90,2	19,7	78,4	93,7	19,7	77,9
Омская область	99,0	49,0	88,1	101,6	43,9	89,6
Томская область	96,3	26,2	80,1	98,4	25,5	79,1
СФО	95,0	30,8	81,2	96,6	30,6	79,3

Источник: [3]

Это привело к тому, что в настоящее время в сибирском регионе емкость рынка собственным производством молока не обеспечивается. Это усиливает зависимость от импорта продовольствия, усугубляет проблему продовольственной безопасности.

По производству готовой молочной продукции Сибирский федеральный округ занимает третье место среди федеральных округов. Основные

производственные мощности по выпуску цельномолочной продукции, масла, сыра, сухого молока сосредоточены в Алтайском крае, Омской и Новосибирской областях. В этих регионах размещены 41,9% всех мощностей по производству цельномолочной продукции, 71,7% мощностей по производству масла, 90,1% мощностей по производству сыра, 93,3% мощностей по производству сухого молока. Однако уровень использования производственных мощностей низкий, в зависимости от вида выпускаемой продукции он колеблется от 30 до 56%.

В 2021 г. экспорт продукции из СФО по группе 0104 «молочная продукция; яйца птиц; мед натуральный» составил 28,5 млн. долл. США, в том числе 11,2 млн. долл., или 39,3% приходится на страны дальнего зарубежья, 17,3 млн. долл., или 60,7% - на страны СНГ (табл. 5). Основные объемы продукции данной группы в страны СНГ были вывезены в Казахстан – 91,2% и Кыргызстан - 6,9%. Объемы реализации в другие страны СНГ незначительные.

Наибольшие объемы молочной продукции из Сибири в страны дальнего зарубежья были вывезены в Монголию – 76,7% от общего объема экспорта, Польшу - 11,4%, Китай – 6,1%. Остальная часть (5,9%) экспортирована в Латвию, Чехию, Канаду, Сербию и другие страны.

По импорту в 2021 г. ввезено на территорию СФО продукции по указанной группе на сумму 86,2 млн. долл. США. Основные поставщики – страны СНГ – 73,9 млн. долл., или 85,7% от общего импорта данного вида продукции. Из стран СНГ основная доля указанной продукции приходится на Беларусь (50%), Казахстан (25,6%), Кыргызстан (24,4%).

Импорт молочной продукции растёт более быстрыми темпами по сравнению с экспортом. В 2021 г. объем импорта молочной продукции превысил объем экспорта в стоимостной оценке в 3 раза.

Таблица 5 – Внешняя торговля молочными продуктами в регионах СФО, тыс. долл. США

Показатель	2016 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Код ТН ВЭД: 0104 «молочная продукция, яйца птиц, мед»				
Экспорт – всего, в т. ч.:	22772,1	22497,2	22386,7	28 536,6
- Страны дальнего зарубежья	6870	8038,2	6915,7	11 214,9
- СНГ	15902,1	14459	15471	17 321,7
Импорт – всего, в т. ч.:	42016,5	42244,6	56261,3	86 201,2
- Страны дальнего зарубежья	363,1	848,8	12094	12 309,0
- СНГ	41653,4	41395,7	44167,3	73 892,2
Превышение импорта над экспортом, раз	1,8	1,9	2,5	3,0

Источник: [4]

Основными факторами, тормозящими развитие молочной отрасли СФО, являются диспаритет цен на сельскохозяйственную продукцию и поставляемые материально-технические ресурсы, недостаток качественного молочного сырья, сезонное колебание цен на сырое молоко, значительное превышение объемов импорта над экспортом готовой молочной продукции, низкая покупательная способность населения вследствие снижения реальных доходов, изменение покупательских предпочтений. В совокупности, это приводит к снижению потребления молочных продуктов, росту запасов молокоемких продуктов с длительным сроком хранения на складах, сокращению объемов закупок сырого молока молокоперерабатывающими предприятиями, стагнации развития молочной отрасли.



Стратегической целью развития молочнопродуктового подкомплекса должно стать формирование высокоэффективной системы производства, переработки и реализации молока и молочной продукции, обеспечивающей:

- гарантированное и устойчивое снабжение население округа безопасной и качественной молочной продукции собственного производства по доступным ценам;

- наращивание объемов экспорта готовой молочной продукции с высокой добавленной стоимостью по мере насыщения внутреннего рынка.

Основные направления развития молочнопродуктового подкомплекса Сибирского федерального округа на перспективу заключаются в следующем:

1. Необходимо увеличить сырьевые ресурсы молока и повысить его качество на основе устойчивого развития молочного скотоводства за счет технико-технологической модернизации материально-технической базы отрасли, государственной поддержки строительства молочных комплексов и ферм, широкого внедрения научно-технологических и цифровых разработок в селекционно-племенной работе, кормопроизводстве и кормоприготовлении, содержании животных; снижения волатильности цен на молочное сырье, поддержки мелкотоварного производства, улучшения кадрового обеспечения отрасли.

Основной путь в наращивании производства молока видится в стабилизации и дальнейшем увеличении поголовья коров, повышении продуктивности животных преимущественно за счет интенсивных факторов. В перспективе продуктивность дойного стада коров в основных регионах по производству молока должна составить не менее 6,5-7,5 тыс. кг. Это возможно за счет повышения племенных качеств животных при полноценном и сбалансированном кормлении, уходе и содержании животных.

2. Следует повысить конкурентоспособность сибирской молочной промышленности на внутреннем и внешних рынках за счет снижения издержек путем реконструкции и модернизации производственных мощностей на основе внедрения инновационных и ресурсосберегающих технологий для комплексной и безотходной переработки сырья, обеспечения сбалансированного взаимодействия сырьевой базы с действующими производственными мощностями по выпуску молочной продукции, расширения ассортимента и повышения качества молочной продукции, увеличения продукции с высокой добавленной стоимостью, а также экологически чистой продукции.

3. По мере насыщения внутреннего рынка, следует наращивать объем экспорта готовой молочной продукции за счет освоения инновационных технологий глубокой переработки сырья, расширения рынка сбыта продукции в страны СНГ и БРИКС, снижения транспортно-логистических издержек. Расширение экспортного потенциала позволит привлечь дополнительные инвестиции в развитие молочной отрасли.

Для определения перспективных параметров развития молочнопродуктового подкомплекса, рассчитан прогноз производства и потребления молока и молочных продуктов в СФО на 2030 г. по двум вариантам. Первый вариант опирается на теорию прогнозирования нестационарных динамических (временных) рядов на основе эконометрического моделирования. Второй - на темпы роста производства, заложенные в Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов [5]. В основе прогноза потребления молока и молочных продуктов был заложен нормативный уровень.

Для расчета первого варианта использована эконометрическая модель *ARIMA* ( $p, d, q$ ) (модель авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего), которая предоставляет собой набор функций для выполнения задач, связанных с прогнозированием временных рядов [6,7]. Модель *ARIMA* используется для описания временных рядов, обладающих следующими свойствами:

1) ряд включает (аддитивно) составляющую  $f(t)$ , имеющую вид алгебраического полинома;

2) ряд, получившийся после применения к нему процедур последовательных разностей, может быть описан моделью *ARMA*( $p,q$ ).

В общем виде модель *ARIMA* ( $p, d, q$ ) описывается формулой:

$$Y_t = C + \sum_{i=1}^R AR_i y_{t-i} + \sum_{j=1}^M MA_j \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t$$

где  $C$  – свободный член модели, являющийся константой;

$\varepsilon_t$  – некомпенсированный моделью случайный остаток.

$p$  – параметры процесса авторегрессии;

$d$  – порядок разностного оператора;

$q$  – параметры процесса скользящего среднего.

Расчеты прогноза по модели *ARIMA* ( $p, d, q$ ) проведены в программе *Eviews*.

Результаты расчета прогноза производства и потребления молока на 2030г. приведены в табл. 6.

Таблица 6 - Прогноз производства и потребления молока на 2030 г. в Сибирском федеральном округе по вариантам (все категории хозяйств)

Показатель	2022 г. факт	Прогноз на 2030 г.	
		1 вариант	2 вариант
Производство молока, тыс. т	4399,2	5195	6000
Потребление молока и молочных продуктов на 1 человека в год, кг	241*	280	320
Общий объем потребления на прогнозируемую численность населения, тыс. т		4608	5266

\*) предварительные данные

Прогнозные расчеты показывают, что к 2030 г. в регионах СФО производство молока во всех категориях хозяйств может составить по вариантам 5195-6000 тыс. т. Прогнозные балансы производства и потребления молока в СФО по вариантам представлены в табл. 7. В первом варианте уровень потребления молока и молочных продуктов на 1 человека составляет 280 кг, во втором варианте – 320 кг (нижняя граница рекомендуемой нормы потребления).

Расчеты показывают, что в 2022 г. при потреблении молока и молочных продуктов в расчете на 1 человека на уровне 241 кг (предварительные данные), в сибирский регион необходимо завезти по межрегиональному обмену и импорту 111 тыс. т молочной продукции. Уровень самообеспечения составит 97,5%.

Согласно расчетам, к 2030 г., при производстве 5195 тыс. т молока (1 вариант) и потреблении 280 кг молока и молочных продуктов на 1 человека, вывоз молочных продуктов из СФО возможен в объеме 68 тыс. т. При этом уровень самообеспечения достигнет 101%.

По второму варианту, при производстве 6000 тыс. т молока и потреблении 320 кг на 1 человека (нижняя граница рекомендуемой нормы), вывоз молока и молочных продуктов из СФО составит 134 тыс. т, уровень самообеспечения - 102%.

Таблица 7 - Прогнозный баланс производства и потребления молока и молочных продуктов в Сибирском федеральном округе на 2030 г., тыс. т

Показатели	2022 г. факт	Прогноз на 2030 г.	
		1 вариант	2 вариант
Производство	4399	5195	6000
Потребление, всего	4510	5127	5866
В том числе:			
питание	4070	4608	5266
производственное потребление, потери	440	519	600
Сальдо: ввоз (+)	+111		
вывоз (-)		-68	-134
На 1 человека, кг:			
производство	260	316	364
потребление	267	311	356
в том числе на питание	241	280	320
Уровень самообеспечения, %	97,5	101	102

Дополнительные меры по государственному регулированию расширения экспорта молочных продуктов могут помочь снизить избыток готовой молочной продукции на внутреннем рынке и стабилизировать цены на сырое молоко [8,9].

Наряду с экспортными поставками, необходимо более интенсивно развивать внутренний рынок потребления молочных продуктов: расширять программы социальной помощи населению, усилить контроль со стороны Федеральной антимонопольной службы (ФАС) за ценами на молочную продукцию в торговых сетях, выявлять фальсификат и выводить его из торгового оборота.

**Выводы.** Современное состояние молочнопродуктового подкомплекса сибирского региона оценивается как кризисное. Снижение уровня доходов населения отрицательно воздействует на развитие потребительского рынка молочных продуктов. Быстрыми темпами растут товарные запасы молокоемких продуктов с длительным сроком хранения, молокоперерабатывающие предприятия сокращают объемы закупок сырого молока. Это становится угрозой для «обвала» цен на сырьевом молочном рынке. Решение проблемы видится в расширении экспортных поставок за счет освоения новых рынков и увеличении внутреннего спроса за счет расширения программ социальной помощи населению, ужесточения контроля со стороны ФАС за ценами торговых сетей, изъятия фальсификата из торгового оборота. Проблему перепроизводства молочных продуктов в условиях стагнации потребления можно преодолеть с помощью государственного регулирования на макроэкономическом уровне. Это, прежде всего, сокращение диспаритета цен на сельскохозяйственную продукцию и материально-технические ресурсы, преодоление сезонного колебания цен на молочном рынке, повышение уровня доходов населения. Механизмы государственного регулирования должны носить системный, долговременный и поэтапный характер.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. №20;
2. Агропромышленный комплекс России в 2021 году. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Москва, 2022.
3. Бюллетень о состоянии сельского хозяйства (электронная версия) // <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>

4. Таможенная статистика Сибирского таможенного управления // <https://stu.customs.gov.ru/folder/146829>
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 сентября 2022 года № 2567-р «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года».
6. Афанасьев В.Н., Лебедева Т.В. Моделирование и прогнозирование временных рядов: - Москва: Финансы и статистика, 2009. – 290 с.
7. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление: Пер. с англ. – М.: Мир, 1974. – Вып. 1, 2.
8. Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 N 717 (ред. от 13.06.2023) "О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия" (с изм. и доп., вступ. в силу с 04.07.2023)
9. Постановление Правительства от 25.12.2019 № 1816 «О государственной поддержке организаций в целях компенсации части затрат, связанных с сертификацией продукции агропромышленного комплекса на внешних рынках»
10. Постановление Правительства от 15.09.2017 № 1104 «О предоставлении субсидий из федерального бюджета российским организациям на компенсацию части затрат на транспортировку сельскохозяйственной и продовольственной продукции».

#### REFERENCES

1. Doktrina prodovolstvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii. Utverzhdena Ukazom Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 21 yanvarya 2020 g. №20;
2. Agropromyshlennyy kompleks Rossii v 2021 godu. // Ministerstvo selskogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsii. – Moskva, 2022.
3. Byulleten o sostoyanii selskogo khozyaystva (elektronnaya versiya) // <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>
4. Tamozhennaya statistika Sibirskogo tamozhennogo upravleniya // <https://stu.customs.gov.ru/folder/146829>
5. Rasporyazhenie Pravitelstva Rossiyskoy Federatsii ot 8 sentyabrya 2022 goda № 2567-r «Ob utverzhdenii Strategii razvitiya agropromyshlennogo i rybokhozyaystvennogo kompleksov Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda».
6. Afanasev V.N., Lebedeva T.V. Modelirovanie i prognozirovanie vremennykh ryadov: - Moskva: Finansy i statistika, 2009. – 290 s.
7. Boks Dzh., Dzhenkins G. Analiz vremennykh ryadov. Prognoz i upravlenie: Per. s angl. – M.: Mir, 1974. – Vyp. 1, 2.
8. Postanovlenie Pravitelstva RF ot 14.07.2012 N 717 (red. ot 13.06.2023) "O Gosudarstvennoy programme razvitiya selskogo khozyaystva i regulirovaniya rynkov selskokhozyaystvennoy produktsii, syrya i prodovolstviya" (s izm. i dop., vstup. v silu s 04.07.2023)
9. Postanovlenie Pravitelstva ot 25.12.2019 № 1816 «O gosudarstvennoy podderzhke organizatsiy v tselyakh kompensatsii chasti zatrat, svyazannykh s sertifikatsiyey produktsii agropromyshlennogo kompleksa na vneshnikh rynkakh»
10. Postanovlenie Pravitelstva ot 15.09.2017 № 1104 «O predostavlenii subsidiy iz federalnogo byudzheta rossiyskim organizatsiyam na kompensatsiyu chasti zatrat na transportirovku selskokhozyaystvennoy i prodovolstvennoy produktsii».

УДК / UDC 69.003.13

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЖИЛОГО ФОНДА  
СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ**  
MODERN TECHNOLOGIES OF RENEWAL HOUSING FACILITY  
OF RURAL TERRITORIES

**Фетисова М.А.\***, кандидат технических наук, доцент  
Fetisova M.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

**Глухова Л.Р.**, старший преподаватель  
Glukhova L.R., senior lecturer

**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State  
Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

\*E-mail: isipgs@yandex.ru

Строительство является одной из важнейших сфер экономики государства, а так же производственной и материальной составляющей. Можно сделать логический вывод, что инвестирование в качественное строительство во всех уголках страны дает максимальный эффект в развитии экономики. Контролю качества в строительной и производственной среде уделяется должное внимание с соблюдением всех отечественных и международных стандартов. Строительство объектов жилого фонда сельских территорий и обеспечение их необходимой инфраструктурой осуществляется населением за счет собственных средств при отсутствии типовых проектов строительства. А следовательно применением посредственных строительных материалов, главным критерием при выборе которых становится стоимость. Это приводит к разнородности застройки, а также увеличивает затраты граждан на подключение (технологическое присоединение) коммуникаций в индивидуальном порядке. Главной целью возведения частного жилого дома на селе является комфорт и хорошее самочувствие владельцев. Обеспечить его могут инновационные строительные материалы. Современные строительные материалы для возведения индивидуальных жилых домов сельских территорий. Существует множество строительных материалов, технологии, которых конкурируют между собой, и вопрос о том, какой из них материал лучше и выгоднее остается открытым. Рассмотрим несколько современных строительных материалов, использование, которых в строительстве значительно упрощают, ускоряют и удешевляют возведения малоэтажного дома на селе. Описание и характеристики материалов взяты с сайтов организаций, реализующих данные материалы и технологии. Современное строительство активно развиваются и преследуют определенные цели и задачи. К таким относятся экономия ресурсов, экологичность, внешнее соответствие временному промежутку, долговечность и многие другие. Инновационные технологии в строительстве и строительных материалах используются так же широко, как и в других научных областях.

**Ключевые слова:** сельские территории, строительные технологии, пеноблок, сельский дом, кирпич, строительный материал.

Construction is one of the most important spheres of the state economy, as well as the production and material component. It can be logically concluded that investing in quality construction in all parts of the country gives maximum effect in the development of the economy. Quality control in the construction and production environment is given due to the attention in compliance with all domestic and international standards. The construction of housing facilities in rural areas and the provision of their necessary infrastructure is carried out by the population at its own expense in the absence of standard construction projects, and consequently, the use of mediocre building materials, the main criterion for choosing which becomes cost. This leads to heterogeneity of development, and also increases the costs of citizens for the connection (technological connection) of communications on an individual basis. The main goal of construction a private residential building in the countryside is the comfort and well-being of the owners. Innovative building materials can provide it. Modern building materials are used for the construction of individual houses in rural areas. There are many building materials, technologies that compete with each other, and the question of which material is better and more profitable remains open. Consider several modern building materials, the use of which in construction greatly simplifies,

speeds up and reduces the cost of building a low-rise house in the countryside. The description and characteristics of the materials are taken from the websites of organizations that sell these materials and technologies. Modern construction is actively developing and pursuing certain goals and objectives. They include saving resources, environmental friendliness, external compliance with the time period, durability and many others. Innovative technologies in construction and building materials are used as widely as in other scientific fields.

**Key words:** rural areas, building technologies, foam block, rural house, brick, building material

**Введение.** Строительство сельского дома является мечтой многих городских жителей. И это легко объяснить. С одной стороны, каждому хочется иметь место, куда можно «сбежать» от суеты мегаполиса, проводить время в тишине, отдыхать всей семьей, наслаждаясь красотами природы и чистейшим воздухом. С другой – сегодня стало распространенной тенденцией, когда горожане отказываются от своего привычного уклада жизни и выбирают проживание в селе, где ведут натуральное хозяйство.

Вне городской черты наиболее востребовано строительство сельского дома по типу усадьбы. Они представляют собой малоэтажные строения, не более двух-трех этажей в высоту. Если рассматривать конкретные архитектурные стили, то строительство сельского дома, как правило, выполняется с учетом привязки к конкретной территории и ландшафту. Многие владельцы земли в селе предпочитают строить максимально экологичные и простые дома, но при этом не лишённые всех удобств, характерных для городской жизни. Когда вопрос касается выбора конкретных материалов для возведения жилой постройки, то здесь чаще всего речь идет о строительстве деревянного либо каменного (кирпичного) дома.

**Цель исследований.** Изучение современных строительных технологий и материалов, применяемых при возведении индивидуальных жилых домов сельских территорий.

**Условия, материалы и методы.** Анализ и синтез данных о существующих объектах по направлению исследования, литературных источников и изучение методических, нормативных и проектных материалов по теме исследования, применении элементов системного анализа, изучении особенностей территории, выделении уникальных черт и формировании концепции.

**Результаты и обсуждение.** Существует множество строительных материалов, технологии, которых конкурируют между собой, и вопрос о том, какой из них материал лучше и выгоднее остается открытым. Рассмотрим несколько современных строительных материалов, использование, которых в строительстве значительно упрощают, ускоряют и удешевляют возведения малоэтажного дома на селе. Любой строительный материал выбирают на основе учета таких показателей, как надежность, экологичность, долговечность, экономичность, энергоэффективность. [1]

Выбирая проект для будущего коттеджа, застройщики в первую очередь ориентируются на скорость монтажных работ и всепогодную застройку. В последнее время наиболее востребованные современные строительные материалы для возведения частных домов - это кирпич, клееный брус, пенобетонные блоки, газобетонные блоки, СИП-панели, БЛЭК.

Кирпич – является традиционным материалом при строительстве не только индивидуальных жилых домов, но и при возведении многоэтажных зданий. Здания из кирпича являются долговечными. Существует несколько видов кирпичей Силикатный - состоит из песка и извести, производится без обжига. Материал экологически чистый, надежный, морозостойкий. Иногда в состав добавляют красители. Главный недостаток — стена быстро впитывает воду,

поверхность нужно защищать от влаги. Керамический по всем основным характеристикам (морозостойкость, огнестойкость, водонепроницаемость, теплоизоляционные свойства) превосходит силикатный. Из такого кирпича можно строить цокольные этажи, лицевой подходит для оформления стен. Клинкерный - прочные изделия с твердой поверхностью, практически нулевым водопоглощением (менее 3%). Это дорогой материал, используется только для отделки. Подведем итог достоинствами строительства малоэтажных жилых домов сельских территорий из кирпича, являются прочность и долговечность, дома из кирпича не подвержены воздействию негативных факторов внешней среды, экологически чистые, дом «дышит», что способствует созданию внутри него благоприятного для жизни микроклимата, стены из кирпича не подвержены гнили, порче насекомыми и грызунами, дома из кирпича пожаробезопасны, высокий уровень звукоизоляции, высокие эстетические характеристики. Не смотря на все достоинства есть ряд недостатков высокая стоимость возведения, достаточно большая продолжительность строительства, необходимость устройства основательного фундамента здания, дом необходимо дополнительно утеплять.

Клееный брус – это элитный и дорогой материал, который используется для возведения домов и бань. При выборе этого материала специалисты советуют обязательно обращать внимание на производителя, что бы впоследствии стены не дали усадку, трещины, не начали подгнивать и не выделяли ядовитые вещества. Достоинства: Материал прочен благодаря профилю; отлично сохраняет тепло в доме; имеет четкую геометрию, что ускоряет процесс строительства: практически не даёт усадки; отличается повышенной устойчивостью к воздействию огня, плесени и грибков; стены не нуждаются во внутренней и внешней отделке. Недостатки – высокая стоимость материала; экологичность- при соединении ламелей используется клей.

Пенобетонные блоки - это отличный современный материал с хорошими эксплуатационными характеристиками. Укладывают пеноблоки на клей, который, в отличие от цементного раствора, наносится очень тонким слоем. Возведенные из этого материала дома обязательно должны быть дополнительно обшиты чистовым материалом или отделаны специальной штукатуркой. Достоинства: экологически чистые; дешевле других видов блоков; малый вес; хорошая теплоизоляция; неплохая водостойкость; достаточная прочность; большие размеры; простота обработки; можно готовить на месте; морозостойкие; огнеустойчивы; не подвержены гниению. Недостатки – хрупкий и непрочный материал; хорошо пропускает влагу и быстро сыреет; пористая структура снижает прочность и жесткость.

Газобетонные блоки - этот материал представляет собой особый рукотворный камень с большим количеством мелких пустот внутри, благодаря чему блоки этого типа очень хорошо сохраняют тепло, что повышает энергоэффективность, и отличаются небольшим весом. Коттеджи из газобетонных блоков можно возвести очень быстро, что позволит сэкономить на отделке стен, но при этом их нужно армировать. Достоинства - хорошая теплоизоляция, большие размеры, аккуратная форма, легко режутся, замок паз-ребень, малый вес, при кладке можно заменить цемент клеем, стены дышат, огнеустойчивы, морозостойкие, не повреждаются насекомыми. Недостатки – плохая устойчивость к влаге, плохая адгезия с отделочными материалами, низкие показатели на прочность на сжатие и изгиб.

СИП-панели - это новые технологии в строительстве, пришедшие к нам из других стран, которые позволяют возводить недорогие здания с отличными эксплуатационными характеристиками. [2] В коттеджных жилых и дачных поселках часто можно видеть легкие дома из СИП-панелей по канадской технологии. Такие дома называют термос, так как они зимой долго держат тепло, а летом сохраняют прохладу - это основное достоинством СИП-панелей. Достоинства - не горит и не плавится, не заводятся грызуны и насекомые, влагоустойчивость, экологичен, не образует вредных для здоровья испарений, долговечен - гарантия службы материала 50 лет. Недостатки – требовательность к сборке, невысокие показатели звукоизоляции, необходимость устройства системы вентиляции.

БЛЭК — это дома из быстровозводимой лёгкой энергоэффективной конструкции. Силовой каркас для домов и сооружений, возводимых по технологии, БЛЭК сделан из мощной балки коробчатого сечения. Каркасные технологии строительства «Платформа», «Фахверк», «Скандинавская», «Timber Frame» применяются по всему миру достаточно давно. БЛЭК была разработана компанией WillbeHouse в 2010 году в России с учётом всех недостатков к существующим методам. Основной причиной появления данной технологии явилась необходимость качественно и быстро возводить тёплые, энергоэффективные коттеджи без привлечения квалифицированных и высокооплачиваемых специалистов. Достоинства - комплектующие имеют подготовленную к чистовой отделке поверхность, не нужно ждать усадки стен, как в случае с бревенчатыми и кирпичными зданиями; простота узловых соединений; экономичность, легкость – нагрузка на фундамент по сравнению с кирпичными или блочными строениями невелика, высокая теплоизоляция. Проведения работ круглый год практически на любом участке, независимо от качества грунта. Вариативность – строительные материалы можно выбирать и комбинировать. Универсальность-технологию используют при строительстве дачных домов, складских помещений, гаражей др. Недостатки – недолговечность сооружений, низкий показатель звукоизоляции по сравнению с кирпичным или блочным жильем, хрупкость конструкции при несоблюдении технологии строительства. [3]

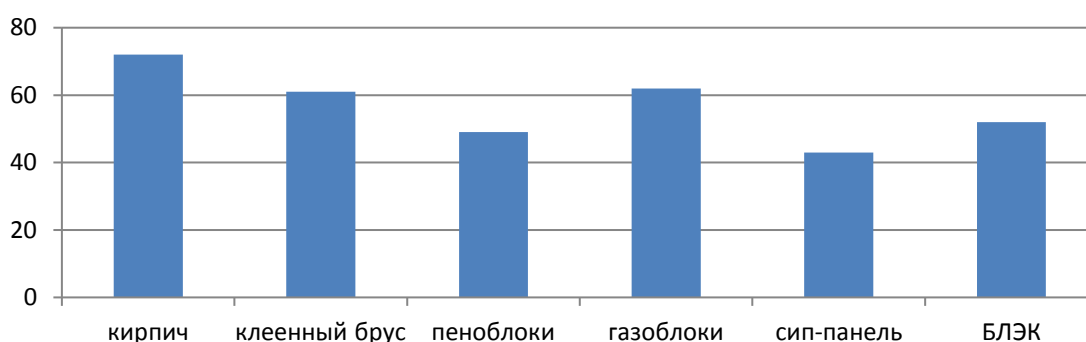


Рисунок 1 – Диаграмма стоимости строительных технологий

На диаграмме представлены варианты домов площадью 94-98 м<sup>2</sup> с черновой отделкой, себестоимость указана в тыс. рублей за 1 м<sup>2</sup> (рисунок 1).

Проведем анализ стоимостных показателей рассмотренных технологий и сведем их в таблицу 1.

Себестоимость возведения включает в себя прямые затраты (стоимость материалов, конструкций, изделий воды, электроэнергии и т.д.; затраты на оплату труда строителей и машинистов; затраты на эксплуатацию машин и



механизмов) и накладные расходы, которые необходимы для организации процесса строительства.

Таблица 1 – Сравнительный анализ строительных технологий при возведении жилых домов

Наименование технологии/ материала	Себестоимость возведения 1 м <sup>2</sup> общей площади дома, тыс. рублей	Рыночная стоимость 1 м <sup>2</sup> общей площади дома, тыс. рублей	Трудоемкость возведения 1 м <sup>2</sup> общей площади дома, чел-дней
кирпич	72000	129600	1,26
клееный брус	61100	91650	1,00
пеноблок	49500	79200	1,07
газоблок	61950	99120	1,07
Сип-панели	42700	64050	0,98
БЛЭК	52040	78060	1,01

Рыночная стоимость взята на основании предложений строительных фирм.

Трудоемкость возведения рассчитана с применением сборников ГЭСН на 1 м<sup>2</sup> общей площади жилого дома и включает в себя работы по устройству свайного фундамента, возведения стен, устройства кровли, заполнения проемов.

**Выводы.** Таким образом, современные материалы значительно сокращают затраты и время на возведение сельских домов, увеличивают срок службы здания, обеспечивают внешнее соответствие времени, улучшают качество жизни владельцев. [4,5] Все строительные материалы разрабатываются с учетом негативного влияния внешних факторов и становятся экологичными и безопасными, энергосберегающими [6] и экономичными, что немало важно в условиях современности. Следует отметить, что в городе Орёл и Орловской области [7] широко используются все рассмотренные строительные технологии и материалы.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Применение новых технологий при строительстве частных домов [электронный ресурс] – режим доступа <https://m-strana.ru/articles/noveyshie-tehnologii-v-stroitelstve/> ( дата обращения 18.04.2023г.)
2. Дома из СИП панелей [электронный ресурс] – режим доступа <https://www.forumhouse.ru/journal/themes/25-doma-iz-sip-panelej-tehnologiya-stroitelstva-preimushhestva-realnye-otzyvy> (дата обращения 18.04.2023г.)
3. Инновационные технологии в строительстве или строительных материалах. Значение внедрения инновационных технологий в строительстве [электронный ресурс] – режим доступа <https://businessman.ru/new-innovacionnyye-tehnologii-v-> (дата обращения 18.04.2023г.)
4. Фетисова М.А. Технология возведения зданий и сооружений (Курс лекций для студентов направления 270800.62 «Строительство» профиль «Промышленное и гражданское строительство») // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 5-2. С. 231-232.
5. Глухова Л.Р., Фетисова М.А. Зависимость качества строительной продукции от показателей эффективности работы строительной техники // Фундаментальные исследования. 2017. № 12-1. С. 33-37.
6. Коршунова Л.А. Кузьмина Н.Г. Кузьмина Е.В. Проблемы энергосбережения и энергоэффективности в России // Известия Томского политехнического университета. 2013. №6. С. 22-25.
7. Фетисова М.А., Глухова Л.Р. Система контроля качества строительной продукции на современном уровне в Орловской области Монография / Орел, 2017. 128 с.

#### REFERENCES

1. Primenenie novykh tekhnologiy pri stroitelstve chastnykh domov [elektronnyy resurs] – rezhim dostupa <https://m-strana.ru/articles/noveyshie-tehnologii-v-stroitelstve/> ( data obrashcheniya 18.04.2023g.)
2. Doma iz SIP paneley [elektronnyy resurs] – rezhim dostupa <https://www.forumhouse.ru/journal/themes/25-doma-iz-sip-panelej-tehnologiya-stroitelstva-preimushhestva-realnye-otzyvy> (data obrashcheniya 18.04.2023g.)
3. Innovatsionnyye tekhnologii v stroitelstve ili stroitelnykh materialakh. Znachenie vnedreniya innovatsionnykh tekhnologiy v stroitelstve [elektronnyy resurs] – rezhim dostupa <https://businessman.ru/new-innovacionnyye-tehnologii-v-> (data obrashcheniya 18.04.2023g.)
4. Fetisova M.A. Tekhnologiya vozvedeniya zdaniy i sooruzheniy (Kurs lektsiy dlya studentov napravleniya 270800.62 «Stroitelstvo» profil «Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo») // Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimentalnogo obrazovaniya. 2015. № 5-2. S. 231-232.
5. Glukhova L.R., Fetisova M.A. Zavisimost kachestva stroitelnoy produktsii ot pokazateley effektivnosti raboty stroitelnoy tekhniki // Fundamentalnye issledovaniya. 2017. № 12-1. S. 33-37.
6. Korshunova L.A. Kuzmina N.G. Kuzmina Ye.V. Problemy energosberezheniya i energoeffektivnosti v Rossii // Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. 2013. №6. S. 22-25.
7. Fetisova M.A., Glukhova L.R. Sistema kontrolya kachestva stroitelnoy produktsii na sovremennom urovne v Orlovskoy oblasti Monografiya / Orel, 2017. 128 s.

## Трибуна аспирантов и молодых ученых

УДК/UDC 574/577

### СНИЖЕНИЕ РАСХОДА ПЕСТИЦИДОВ ПРИ СОВМЕШНОМ ИХ ПРИМЕНЕНИИ С БИОСТИМУЛЯТОРАМИ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ

REDUCING THE CONSUMPTION OF PESTICIDES WHEN THEY ARE USED  
TOGETHER WITH BIOSTIMULANTS ON SPRING WHEAT

Тупиков Н.Ю., аспирант  
Tupikov N.Yu., PhD student

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel  
State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

E-mail: n.tupicow@yandex.ru

Статья посвящена исследованию совместного применения химических фунгицидов с биологическими препаратами на яровой пшенице Дарья. В работе изучены химические фунгициды Альто Супер и Оскар, биологические препараты Баксис, 1 л/га + Ризоплан, 1 л/га, кратность – 2; Нигор++, 0,1 л/га, кратность – 2; Альто Супер 0,25 л/га + Баксис 1 л/га + Ризоплан, 1 л/га + Нигор++ - 1 обработка; Оскар 0,4 л/га л/га + Баксис 1 л/га + Ризоплан, 1 л/га + Нигор++ - 1 обработка. Самым лучшим результатом был вариант с применением химических препаратов Альто Супер и Оскар, биологическая эффективность по степени поражения составила 70%, по распространенности 60%. Биологическая эффективность на варианте с применением баковой смеси Альто Супер + Баксис + Ризоплан + Нигор++; Оскар + Баксис + Ризоплан + Нигор++, по степени поражения составила 54%, по распространенности 47%. Вариант где была использована баковая смесь Баксис+Ризоплан, биологическая эффективность по степени поражения составила 25%, по распространенности 21%. На вариант с использованием биологического препарата Нигор++, биологическая эффективность по степени поражения составила 13%, по распространенности 11%. Урожайные данные нам показывают, что использование химических препаратов с биологическими, дают достоверную прибавку урожая в 11,2 ц/га от контроля, что в процентах составило 19,5%, что меньше на 4,9%, по сравнению с вариантом, где применялись химические фунгициды.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, пестициды, биологические препараты, болезни, урожай, снижение расхода пестицидов.

The article is devoted to the study of the joint use of chemical fungicides with biological preparations on spring wheat. The chemical fungicides Alto Super and Oscar, biological preparations Baksis, 1 l/ha + Rhizoplan, 1 l/ha, multiplicity – 2; Nigor++, 0.1 l/ha, multiplicity – 2; Alto Super 0.25 l/ha + Baksis 1 l/ha + Rhizoplan, 1 l/ha + Nigor++ - 1 treatment; Oscar 0.4 l/ha l/ha + Baksis 1 l/ha + Rhizoplan, 1 l/ha + Nigor++ - 1 treatment have been considered. The best result was the variant with the use of the chemical preparations Alto Super and Oscar, the biological effectiveness in terms of the degree of damage was 70%, in terms of prevalence 60%. Biological efficacy on the variant with the use of the tank mixture Alto Super + Baksis + Rizoplan + Nigor++; Oscar + Baksis + Rizoplan + Ni-gor++, according to the degree of lesion was 54%, by prevalence 47%. The variant where the Baksis + Rhizoplan tank mixture was used, the biological efficiency by the degree of lesion was 25%, by the prevalence of 21%. Using the variant with the biological drug Ni-gor++, the biological efficacy by degree of lesion was 13%, by prevalence 11%. The yield data show us that the use of chemical preparations with biological ones gives a reliable increase in yield of 11.2 c/ha from the control, which was 19.5% in percentage, which is 4.9% less than the variant where chemical fungicides were used.

**Keywords:** spring wheat, pesticides, biological preparations, crops, yield, reduction of pesticide consumption.

**Введение:** Задача защиты растений состоит в снижении численности конкретных видов вредных организмов до уровня экономических порогов вредоносности (ЭПВ) разными методами. [1] Известны элементы оптимизации, направленные на качественное и эффективное внесение пестицидов и

увеличение их ассортимента. Но оптимизация осуществляется и по биологическим основаниям. [2] Высокая эффективность пестицидов может быть достигнута лишь при учете особенностей биологии вредных организмов. [3] Защита растений имеет дело и с разнообразной численностью вредителей и сорняков. Поэтому для оптимизации важен как видовой состав, так и численность вредных организмов. Препарат и норма его расхода должны быть не более чем достаточны для решения конкретной проблемы на поле. [4]

Многие системные фунгициды, обладая избирательным действием, могут вызвать нарушение равновесия в микробиоценозе, приводя к размножению вредных микроорганизмов, прежде подавляемых естественными антагонистами. [5]

Действие фунгицидов на микроорганизмы обусловлено не только их токсичностью, но и изменением экологических условий в связи с нарушением структуры фитоценоза. [6] Обработка посевов фунгицидами временно как бы стерилизует почву, действуя на все физиологические группы микроорганизмов. При этом меняется не только структура микрофлоры, но и энергетические процессы в микробиоценозе. [7]

С целью оптимизации фитосанитарного состояния посевов и снижения пестицидной нагрузки на агроэкосистему испытывают совместное применение химических и биологических препаратов на семенах яровой пшеницы. [8]

**Цель исследования:** снизить расход химических фунгицидов, путем их применения с биологическими препаратами на яровой пшенице Дарья.

**Условия, материалы и методы:** Научная работа (опыт 2-го года) проводилась в условиях АО «Агрофирмы-Мценской» на яровой пшенице Дарья, предшественником являлась яровая пшеница по пару. Дата сева – 12.04.2023.

Почвы светло-серые лесные, легкосуглинистая. Обеспеченность почвы азотом: нитратного - средняя, на глубине 20 см – 13 мг/кг, на глубине 40 см – 10 мг/кг, на глубине 60 см – 7 мг/кг; аммонийного – средняя, на глубине 20 см – 38 мг/кг, на глубине 40 см – 22 мг/кг, на глубине 60 см – 11 мг/кг. Обеспеченность почвы подвижным фосфором – высокая – 151 мг/кг; обеспеченность почвы обменным калием – высокая – 169 мг/кг; \*\* (по 8,9).

Содержание гумуса в почве – среднее – 4,5 % - 17 кг/м<sup>2</sup>; \*\*\* (по Л. А. Гришиной и Д. С. Орлову, 1978) Гришина Л.А., Орлов Д.С. Система показателей гумусного состояния почв // Проблемы почвоведения. М.: Наука, 1978. С. 42-47 (10,11)

Содержание микроэлементов в почве – бор – 0,32 мг/кг, магний – 1,8 мг/кг, цинк – 0,6 мг/кг, медь – 0,18 мг/кг, марганец – 63 мг/кг, кальций – 8 мг/кг, сера – 5 мг/кг. Кислотность почвы – ближе к нейтральной – pH 5,8.

Оценка качества почвы – 10,2 баллов, коэффициент почвенного плодородия – 0,95.

Норма высева – 4 млн. шт. всхожих зерен, в физическом весе – 180 кг. Глубина заделки семян – 5 см.

Подготовка почвы, внесение удобрений и обработка препаратами:

30.07.2022 - проводили лущение стерни-дискование на глубину 9 см орудием Amazone Katros 6003-2, 15.08.2022 – повторное лущение стерни-дискование на глубину 12 см орудием Amazone Katros 6003-2, 25.08.22 – внесение удобрения – 2 ц/га, Диаммофоска 10:26:26 с последующей зяблевой вспашкой на глубину 22 см плугом Lemken. Весной, 1.04.2023 при подходе почвы к физической спелости проводили боронование сцепом борон Алмаз Заря СБГ-22-2. 17.04.2023 – проводили культивацию орудием Amazone Geus-2ТХ. 11.04 -

внесение 2 ц/га аммиачной селитры по предпосевную культивацию. 12.04 - Сев проводили сеялкой Amazone DMC с шириной захвата 9 м и шириной междурядья – 18,75 см. 22.05.2023 – Внесение 1 ц/га аммиачной селитры в фазу середина кущения. 1.06 – Внесение 1 ц/га аммиачной селитры в фазу конец кущения (перед выходом в трубку).

Первую обработку препаратами проводили в фазу середина кущения 18.05. Вторую обработку проводили в фазу колошения 15.06.

Погодные условия в 2023 году: Средняя температура марта – днем – 4,7 С, ночью -2,2 С, апрель – днем 14,5 С, ночью – 10,5 С, май – 17,7 С, ночью – 12,5 С, июнь – днем – 21,5 С, ночью – 17 С, июль – днем – 23,6 С, ночью – 17,6 С, август – днем – 24,7 С, ночью – 18 С.

В опыте использован сорт яровой пшеницы Дарья— разновидность лютеценс (рис.1). Сорт среднеспелый с вегетационным периодом от 85 до 95 дней. Масса 1000 зерен в среднем составляет от 33 до 38 грамм. Урожайность яровой пшеницы сорта Дарья выше среднего стандарта. В Центральном и Центрально-Черноземном регионах средняя урожайность составляет от 30 до 39 центнеров с гектара.



Рисунок 1 - Опытное поле 2023 год с посевами яровой пшеницы Дарья

В процессе вегетации растений проводили фенологические наблюдения по стадиям: всходы (10), середина кущения (25), выход в трубку (начало стеблевания (30)), колошение (52), начало созревания (71), конец молочной спелости (77), полная спелость (91).

В поле проводили учеты больных растений на наличие листа-стеблевых и корневых заболеваний, определяли распространенность и степень развития заболеваний. По графику обследования опытных участков отбирали образцы растений по 20 шт. с варианта, помещали в целлофановые пакеты с водой для дальнейшего изучения в лаборатории, для определения высоты растений, числа узлов кущения, площади листьев, веса проростков, хлорофилла и каротиноидов. Лабораторным методом определяли возбудителей болезни зараженных растений. После появления колосьев, посчитали количество продуктивных стеблей (число колосьев), измерили длину колоса, посчитали количество зерен в колосе, определили массу 1000 семян. После уборки определили урожайность и качественные показатели зерна. Все данные обрабатывали, сравнивали и сводили в таблицу.

Исследования биопрепаратов проводили в сравнении с контрольными необработанными растениями и химическими фунгицидами Альто Супер

(Пропиконазол 250 г/л+ ципроконазол 80 г/л) и Оскар (Пиракlostробин 125 г/л + тебуконазол 125 г/л) - комбинированные фунгициды системного действия для защиты зерновых колосовых культур.

Баксис- биологический фунгицид. Состав: Живые клетки бактерии *Bacillus subtilis* 63-Z 5,0x10<sup>9</sup> КОЕ/мл.

Ризоплан – биологический препарат, который эффективен против гельминтоспориозной гнили, мучнистой росы, бурой ржавчины, обладает биостимулирующим и фунгицидным действиями. Действующее вещество: *Pseudomonas fluorescens* штамм AP-33- 1 млрд КОЕ/мл.

Нигор++- «Нигор» (патент РФ № 2463759) + экзометаболиты *Trichoderma atroviride* ВКПМ F-1434 (патент Павловская Н.Е., Гнеушева И.А., Лушников А.В., Маркина О.А. Штамм *trichoderma atroviride*, обладающий антибактериальной активностью в отношении *bacillus anthracis*: пат. 2019102438 Рос. Федерация. № 2710783 С 1; заявл. 2019.01.29; опубл. 2020.01.13, Бюл. №2. 7 с).+ гуминовые кислоты. (12,13)

Вариантами опыта служили:

1. Контроль- без фунгицидных обработок,
2. Альто Супер, 0,5 л/га – 1-я обработка; 2-я обработка – Оскар, КЭ, 0,8 л/га;
3. Баксис, 1 л/га + Ризоплан, 1 л/га, кратность – 2;
4. Нигор++, 0,1 л/га, кратность – 2;
5. Альто Супер 0,25 л/га + Баксис 1 л/га + Ризоплан, 1 л/га + Нигор++, 0,1 л/га – 1 обработка, Оскар 0,4 л/га + Баксис 1 л/га + Ризоплан, 1 л/га + Нигор++, 0,1 л/га – 2 обработка.

Полученные экспериментальные данные обрабатывали по Доспехову (1985).

**Результаты и обсуждения:** На начальной стадии развития растений 5.05, появились дружные и равномерные всходы. В фазу середина кущения 22.05, развилось оптимальное количество побегов. Были обнаружены признаки проявления болезней на контроле, 2 и 3 варианте. Были выявлены возбудители септориоза и пиренофороза. В фазу выхода в трубку 1.06, начался активный рост побегов, началось интенсивное развитие и патогенной микрофлоры. В фазу начала созревания 5.07, были визуальные отличия в высоте растений и размере колоса, распространенность и интенсивность развития болезней по вариантам была разной, на варианте с применением Альто Супер и Оскар, распространенность и степень поражения была самая низкая и составила 37% и 17% соответственно, на варианте с применением баковой смеси Альто Супер + Баксис + Ризоплан + Нигор++; Оскар + Баксис + Ризоплан + Нигор++, результат был ниже, чем на 1-ом варианте, и составил 49% и 26% соответственно. В варианте с применением чистых биологических препаратов, данные показатели составили 73% и 42% (2 вариант), 82% и 49% (3 вариант), что ниже остальных вариантов. Из данных наблюдений видно, что септориоз развивался интенсивнее, чем пиренофороз, скорее всего из-за его преобладающем количестве в почве.

Из таблицы 1 видно, как распространялись и развивались болезни на каждом варианте к моменту уборки.

На протяжении всего срока развития растений яровой пшеницы по стадиям учитывали распространенность болезней и степень их развития, производили расчеты по определению биологической эффективности.

Самый высокий результат был получен на варианте с применением химических препаратов, биологическая эффективность по степени поражения

составила 70%, по распространенности 60%. Это связано прежде всего с высокой фунгицидной активностью действующих веществ в препарате, данные д.в. обладают широким и сильным спектром действия.

Таблица 1 – Степень развития болезней и их распространенность по вариантам (\*Пиренофороз и септориоз)

№/№ п/п	Варианты	Степень развития болезней (общая и отдельно*), %	Распространенность болезней, %
0	Контроль	56 (22/34)	92
1	Альто Супер; Оскар	17 (7/10)	37
2	Баксис+ Ризоплан	42 (21/21)	73
3	Нигор ++,	49 (20/29)	82
4	Альто Супер 0,25 л/га +Баксис+ Ризоплан+Нигор++.	26 (11/15)	49

На варианте с применением баковой смеси Альто Супер + Баксис + Ризоплан + Нигор++; Оскар + Баксис + Ризоплан + Нигор++, результат был чуть хуже, биологическая эффективность по степени поражения составила 54%, по распространенности 47%.

Вариант где была использована баковая смесь Баксис+Ризоплан, показал следующие результаты, биологическая эффективность по степени поражения составила 25%, по распространенности 21%.

Вариант с использованием биологического препарата Нигор++, показал следующие результаты, биологическая эффективность по степени поражения составила 13%, по распространенности 11%.

Урожайные данные нам показывают, что использование химических препаратов с биологическими, дают достоверную прибавку урожая в 11,2 ц/га от контроля, что в процентах составило 19,5%, что меньше на 4,9%, по сравнению с вариантом, где применялись химические фунгициды.

На рис. 2 наглядно представлены растения с каждого варианта.



Рисунок 2 – Фотография с растениями на бумаге, по каждому варианту

Отсюда следует вывод, что использование баковой смеси из химических фунгицидов и биологических препаратов более чем оправдано, во-первых снижаются затраты на сами препараты, ведь биологические препараты дешевле стоят; во-вторых не так сильно загрязняется почва, ведь использование каждого химического препарата связано с попаданием активных веществ в почву, в виду этого погибают полезные бактерии и другие живые организмы, почва начинает «погибать», также активные вещества промываются в нижележащие слои почвы и попадают в грунтовые воды, зная в каких количествах используются пестициды во всем мире, становится острым вопрос экологической проблемы; в третьих, комбинация препаратов, позволила получить высокую биологическую

эффективность, степень поражения растений возбудителями заболеваний уменьшилась на 46,4% в сравнении с контролем, что является хорошим результатом. Биологическая эффективность баковой смеси из Альто Супер + Баксис + Ризоплан + Нигор++; Оскар + Баксис + Ризоплан + Нигор++, на 23,4% меньше, чем на варианте с применением чистой химии, ввиду использования половинных доз химических препаратов.

В таблице 2 отображены результаты по биологической эффективности препаратов к концу уборки и урожай на каждом варианте.

Таблица 2 – Биологическая эффективность препаратов и урожай на вариантах опыта.

№/№ п/п	Варианты	Биолог. эффект. (распр./степень поражения), %	Урожай, ц/га
0	Контроль	–	57,3
1	Альто Супер; Оскар	60/70	72,0
2	Баксис+ Ризоплан	20,6/25	63,0
3	Нигор ++,	10,9/12,5	60,3
4	Альто Супер 0,25 л/га +Баксис+Ризоплан+Нигор++.	46,7/53,6	68,5

**Выводы:** Подытожив все полученные результаты, можно сделать вывод, что использование, баковой смеси из химических фунгицидов и биологических препаратов, экономически и экологически целесообразнее. Урожайные данные тому доказательство. Разница в урожайности между 1 и 4 вариантом составила всего 5%, при этом норма химических препаратов была в 2 раза меньше. Негативного воздействия на экосистему от химических препаратов соответственно стало меньше.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Артохин К.С. Как оптимизировать применение пестицидов на уровне хозяйств // Защита и карантин растений. 2022. № 1. С. 23.
2. Современные проблемы управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем / В.А. Павлюшин [и др.] // Информационный биллетень ВПРС МОББ. 2017. № 52. С. 223.
3. Биопрепараты для защиты растений: оценка качества и эффективности / О.М. Минаева О.М., Е.Е. Акимова, Т.И. Зюбанова, Н.Н. Терещенко // М.: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2018. С. 130.
4. Артохин К.С. Оптимизация применения пестицидов в современных системах защиты растений. Сборник трудов конференции. М.: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. 22с.
5. Караджова Л.В. Фузариозы полевых культур: Книга. М.: НИИ полевых культур НПО "Селекция". - Кишинев : Штиинца, 1989. 22с.
6. Коломиец Э.И. Биологические средства защиты растений как основа оздоровления и стабилизации агробиоценозов: Сборник. М.: Материалы XII сессии Генеральной Ассамблеи ВПРС МОББ, 2017, 175с.
7. Полянская С.Н., Коротко Л.А., Мельникова Е.В. Использование препаратов защитно-стимулирующего действия для защиты зерновых культур от листовых болезней: Материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. М.: Минск, 2020, 127с.
8. Габдуллин В.Р. Влияние совместного применения биологических и химических препаратов на поражение яровой пшеницы болезнями // Научный журнал КубГАУ. 2010. № 56. С. 205.

#### REFERENCES

1. Artokhin K.S. Kak optimizirovat primeneniye pestitsidov na urovne khozyaystv // Zashchita i karantin rasteniy. 2022. № 1. S. 23.
2. Sovremennyye problemy upravleniya fitosanitarnym sostoyaniem agroekosistem / V.A. Pavlyushin [i dr.] // Informatsionnyy billeten VPRS MOBB. 2017. № 52. S. 223.
3. Biopreparaty dlya zashchity rasteniy: otsenka kachestva i effektivnosti / O.M. Minaeva O.M., Ye.Ye. Akimova, T.I. Zyubanova, N.N. Tereshchenko // M.: Natsionalnyy issledovatel'skiy Tomskiy gosudarstvennyy universitet, 2018. S. 130.
4. Artokhin K.S. Optimizatsiya primeneniya pestitsidov v sovremennykh sistemakh zashchity rasteniy. Sbornik trudov konferentsii. M.: Kubanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet imeni I.T. Trubilina, 2021. 22s.
5. Karadzova L.V. Fuzariozy polevykh kultur: Kniga. M.: NII polevykh kultur NPO "Selektsiya". - Kishinev : Shtiintsya, 1989. 22s.
6. Kolomiets E.I. Biologicheskie sredstva zashchity rasteniy kak osnova ozdorovleniya i stabilizatsii agrobiotsenozov: Sbornik. M.: Materialy KhII sessii Generalnoy Assamblei VPRS MOBB, 2017, 175s.
7. Polyanskaya S.N., Korytko L.A., Melnikova Ye.V. Ispolzovanie preparatov zashchitno-stimuliruyushchego deystviya dlya zashchity zernovykh kultur ot listovykh bolezney: Materialy XVI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. M.: Minsk, 2020, 127s.
8. Gabdullin V.R. Vliyaniye sovmestnogo primeneniya biologicheskikh i khimicheskikh preparatov na porazheniye yarovoy pshenitsy boleznyami // Nauchnyy zhurnal KubGAU. 2010. № 56. S. 205.



УДК / UDC 332.1

**ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ТЕТРАДА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЫНКОВ  
ПРОДУКЦИИ АПК**  
INSTITUTIONAL TETRAD FOR THE FUNCTIONING OF AGRICULTURAL  
PRODUCT MARKETS

**Хапилина С.И.**, аспирант

Khapolina S.I., postgraduate student

Научный руководитель: **Зайцев А.Г.**, д.э.н., доцент

Scientific supervisor: Zaytsev A.G., Doctor of Economic Sciences, Associate  
Professor

**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education  
«Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin», Orel, Russia

E-mail: sedice27@mail.ru

Специфика институциональной среды функционирования рынков продукции АПК предопределяется, прежде всего, частыми и динамичными изменениями. Это предопределяет необходимость поиска путей их нивелирования и повышения эффективности. Цель представленного исследования в том, чтобы проанализировать основные тренды на рынках продукции АПК и разработать модель институциональной тетрады функционирования рынков продукции АПК. Методологическая база исследования реализована посредством применения методов общенаучного характера (аналитических, сравнительных и т.д.), статистических и графических методов, позволивших обработать и визуально представить полученные в ходе работы результаты. Проведенное исследование позволило установить, что основу функционирования рынков продукции АПК составляет «зеленая» (органическая) продукция, которая отличается наличием ряда специфических черт. Анализ ключевых трендов рынка продуктов здорового питания в 2022-2023 годах показал, что проблема институциональных преобразований функционирования рынков продукции АПК в текущих реалиях становится актуальной и требует поиска возможностей для дальнейшего решения. Динамика рынка органической продукции положительна и свидетельствует о росте интереса к данному виду продукции. При этом наблюдается доминирование отечественного органического агропроизводства. Подавляющее большинство российского населения положительно относится к тенденциям «озеленения» экономики посредством функционирования рынка органической продукции. В результате проведенного исследования предложен методический подход в виде институциональной тетрады функционирования рынков продукции АПК, которая базируется на принципах поведенческой экономики и учитывает поведенческие паттерны стейкхолдеров, регулируемые формальными и неформальными институтами. При этом рынки представляют собой арену трансляции этих поведенческих паттернов, функционирование которой активизируется при достижении целей, «упакованных» в систему институтов.

**Ключевые слова:** институты, институциональная тетрада, поведенческие паттерны, рынки продукции АПК, стандарты потребления, стейкхолдеры, технологии потребления.

The specificity of the institutional environment for the functioning of markets for agricultural products is determined, first of all, by frequent and dynamic changes. This predetermines the need to find ways to level them out and increase efficiency. The purpose of the presented research is to analyze the main trends in the markets for agricultural products and to develop a model of the institutional tetrad of the functioning of markets for agricultural products. The methodological basis of the study was implemented through the use of general scientific methods (analytical, comparative, etc.), statistical and graphical methods, which made it possible to process and visually present the results obtained during the work. The study made it possible to establish that the basis for the functioning of markets for agricultural products is «green» (organic) products, which are distinguished by the presence of a number of specific features. An analysis of key trends in the healthy food market in 2022-2023 showed that the problem of institutional transformations in the functioning of markets for agricultural products in the current realities is becoming relevant and requires finding opportunities for further solutions. The dynamics of the organic products market are positive and indicate growing interest in this type of product. At the same time, the dominance of domestic organic agricultural production is observed. The overwhelming majority of the



Russian population has a positive attitude towards the trends of «greening» the economy through the functioning of the organic products market. As a result of the study, a methodological approach was proposed in the form of an institutional tetrad of the functioning of markets for agricultural products, which is based on the principles of behavioral economics and takes into account the behavioral patterns of stakeholders regulated by formal and informal institutions. At the same time, markets represent an arena for the transmission of these behavioral patterns, the functioning of which is activated when the goals «packed» in the system of institutions are achieved.

**Key words:** institutions, institutional tetrad, behavioral patterns, markets for agricultural products, consumption standards, stakeholders, consumption technologies.

**Введение.** В основе функционирования рынков продукции АПК лежит «зеленая» (органическая) продукция. «Зеленая» продукция имеет специфические отличия: так, при ее производстве возможно применение удобрений, а сертификации подлежит только сама продукция, сами производственные процессы не сертифицируются. Институциональная среда функционирования рассматриваемых рынков включает в себя институты на законодательном уровне, а также институты субъектно-объектного типа [4; 6]. Необходимость достижения устойчивости в экономическом развитии обуславливает актуальность институциональных преобразований на рынках продукции АПК, для совершенствования которых требуется поиск потенциальных возможностей и инструментов. В этих целях следует провести анализ и оценку современных трендов рынков продукции АПК.

**Цель работы** – проанализировать основные тренды на рынках продукции АПК и разработать модель институциональной тетрады функционирования рынков продукции АПК.

**Условия, материалы и методы.** Проведенное исследование реализовано посредством применения методов общенаучного характера (аналитических, сравнительных и т.д.), статистических и графических методов, позволивших обработать и визуально представить полученные в ходе работы результаты.

**Результаты и обсуждение.** Основные тренды рынка продуктов здорового питания в 2022-2023 годах (рисунок 1) позволяют выявить явный акцент на рынке органической продукции, статистические показатели роста которого (рисунок 2) подтверждают актуальность проблемы институциональных преобразований функционирования рынков продукции АПК, прежде всего, органической продукции. Однозначно можно говорить и о росте интереса к такому виду рынков в силу наличия актуальных трендов в области здорового питания (рисунок 3).

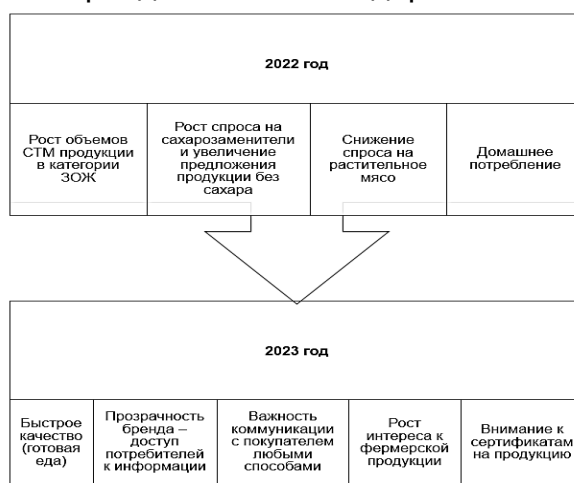


Рисунок 1 – Основные тренды рынка продуктов здорового питания в 2022-2023 годах [2; 5; 7]

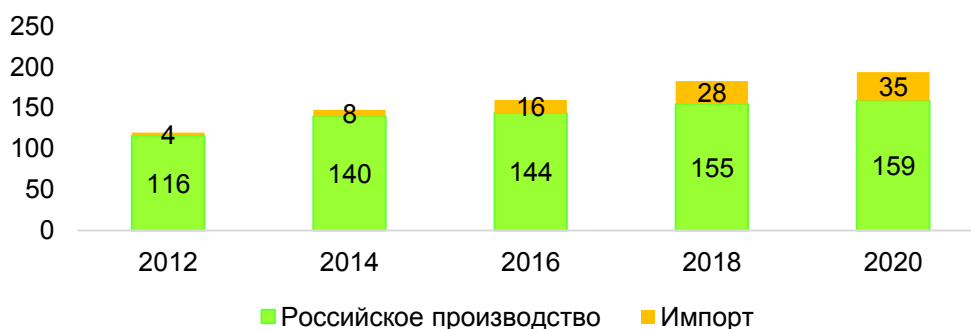


Рисунок 2 – Рынок органической продукции в РФ, млн. евро [3]

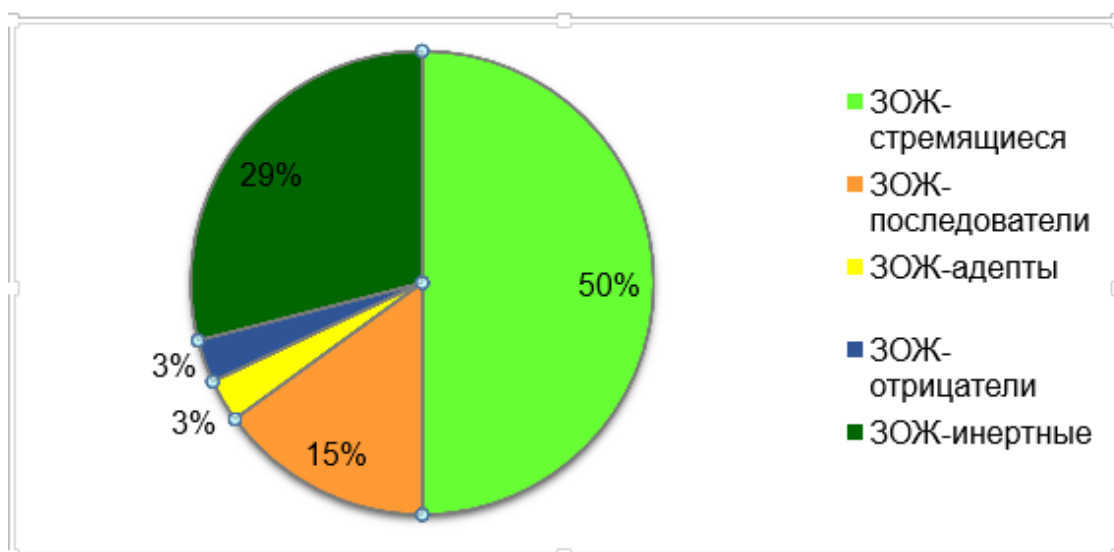


Рисунок 3 – Распределение населения России по принципу отношения к здоровому образу жизни и здоровому питанию [1]

Учитывая выявленные поведенческие тренды на рынках продукции АПК, а также необходимость совершенствования их институциональных преобразований, представляется возможным предложить подход, в основе которого лежит институциональная тетрада функционирования рынков продукции АПК (рисунок 4), базирующаяся на поведенческих паттернах стейкхолдеров, регулируемых формальными и неформальными институтами. Указанные на рисунке рынки транслируют поведенческие паттерны, которые предопределяют стратегии поведения стейкхолдеров, а государство взаимосогласует их интересы.

В основу заложены базовые поведенческие паттерны, находящиеся в оппозиции, а именно: стремление избежать риска при повышении полезности (выгоды) и стремление сохранить постоянство среды при необходимости адаптации (приспособления к изменениям). Данные паттерны реализуются в рамках систем формальных и неформальных институтов, которые в свою очередь оказывают влияние на соответствующие рынки АПК. При этом соответствие институциональных систем рынкам не является строгим, то есть присутствует взаимовлияние институциональных систем на рынки АПК в целом, хотя оно и значительно ниже по сравнению с центральной институциональной конструкцией.

Единство формальных и неформальных институтов реализуется через правоприменительную практику, которая может в значительной степени

деформировать формализованные нормы или заполнять лакуны, связанные с несоответствием декларируемых механизмов регулирования фактической ситуативной картине социально-экономических процессов. Выделение экспертного сообщества в качестве отдельного стейкхолдера обусловлено ситуацией экспоненциального возрастания объемов знаний, что приводит к формированию специфической прослойки в управленческом аппарате всех уровней (и корпораций, и государства), который не имеет непосредственных властных полномочий, тем не менее, способен оказывать существенное влияние на принимаемые решения вследствие так называемой «экспертной силы».

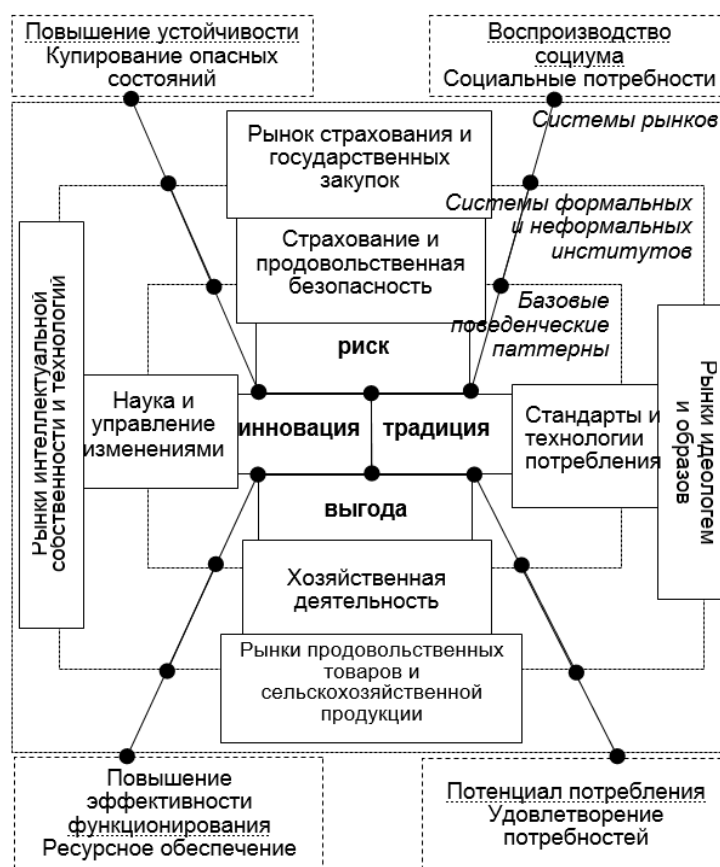


Рисунок 4 – Институциональная тетрада функционирования рынков продукции АПК

Взаимоувязка действий стейкхолдеров реализуется через взаимную заинтересованность, которая обозначена в пунктирных прямоугольниках в виде дробей интересов друг друга, представленных в числителе и знаменателе в рамках стыковки институтов и поведенческих паттернов, обозначенной точками на пересечении. Рынки выступают в качестве арены трансляции поведенческих паттернов в процессе достижения целей, «упакованных» в систему институтов. При этом следует учитывать, что ввиду особенностей рынков АПК наблюдается смешение ролей стейкхолдеров, так как в силу специфики человеческого организма все заинтересованные лица (предприниматели, государственные служащие и эксперты) являются еще и потребителями на рынке продуктов питания.

Предлагаемый подход позволяет рассматривать технологии потребления (неформальный институт) и стандарты потребления (формальный институт) как

отражение рынка конкурирующих между собой нарративов (модных тенденций, мемов), то есть рассмотреть «рынок институтов», в рамках которого различные стейкхолдеры формируют стратегии поведения, которые, впоследствии обретают силу институционализации различного уровня формализованности. Государство (в рамках доктрины дирижизма), поддерживая функционирование рынка институтов (конкурентного его состояния), способно обеспечивать взаимосогласование разнонаправленных интересов стейкхолдеров при повышении устойчивости системы в целом и задание наиболее рационального вектора развития.

**Выводы.** Таким образом, мы разработали графическую модель в виде институциональной тетерады функционирования рынков продукции АПК, которая позволяет усовершенствовать их институциональные преобразования. В его основу заложены принципы поведенческой экономики, которые позволяют на основании противопоставления базовых паттернов основных стейкхолдеров сформировать систему формулирования, стратификации и комплексной оценки альтернатив.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Исследование отношения к здоровому питанию среди населения России // Роспотребнадзор. – URL: <https://clck.ru/36mAFb> (дата обращения: 01.07.2023).
2. Итоги и тренды 2022 года в сегменте здорового питания // Retail Loyalty. – URL: <https://clck.ru/36mASr> (дата обращения: 05.07.2023).
3. Органическое сельское хозяйство: позиции и перспективы России на фоне мировых трендов // Научный дайджест. 2022. № 12 (17). – URL: <https://clck.ru/36mAVu> (дата обращения: 11.07.2023).
4. О Целях устойчивого развития // Федеральная служба государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru/sdg> (дата обращения: 15.07.2023).
5. Перспективы развития органического сельского хозяйства в России // SBS Consulting. – URL: [https://www.sbs-consulting.ru/upload/Organic\\_agriculture\\_perspectives\\_in\\_Russia\\_Mar2019%20.pdf](https://www.sbs-consulting.ru/upload/Organic_agriculture_perspectives_in_Russia_Mar2019%20.pdf) (дата обращения: 10.07.2023).
6. Пивоваров В.Ф. Нормативно-правовое обеспечение рынка органической продукции (в мире, странах ЕАЭС, России) / В. Ф. Пивоваров, А. Ф. Разин, М. И. Иванова, Р. А. Мещерякова, О. А. Разин, Т. Н. Сурихина, Н. Н. Лебедева. – Текст : непосредственный // Овощи России. 2021. № (1). С. 5-19.
7. Телегина Ж.А. Стратегический анализ тенденций развития отечественного и мирового рынка органической продукции / Ж. А. Телегина, А. С. Бабанская, А. С. Тикунова, В. М. Минаева. – Текст : непосредственный // BENEFICIUM. 2023. № 1(46). С. 42-50.

#### REFERENCES

1. Issledovanie otnosheniya k zdorovomu pitaniyu sredi naseleniya Rossii // Rospotrebnadzor. – URL: <https://clck.ru/36mAFb> (data obrashcheniya: 01.07.2023).
2. Itogi i trendy 2022 goda v segmente zdorovogo pitaniya // Retail Loyalty. – URL: <https://clck.ru/36mASr> (data obrashcheniya: 05.07.2023).
3. Organicheskoe selskoe khozyaystvo: pozitsii i perspektivy Rossii na fone mirovykh trendov // Nauchnyy dayzhest. 2022. № 12 (17). – URL: <https://clck.ru/36mAVu> (data obrashcheniya: 11.07.2023).
4. O Tselyakh ustoychivogo razvitiya // Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy statistiki. – URL: <https://rosstat.gov.ru/sdg> (data obrashcheniya: 15.07.2023).
5. Perspektivy razvitiya organicheskogo selskogo khozyaystva v Rossii // SBS Consulting. – URL: [https://www.sbs-consulting.ru/upload/Organic\\_agriculture\\_perspectives\\_in\\_Russia\\_Mar2019%20.pdf](https://www.sbs-consulting.ru/upload/Organic_agriculture_perspectives_in_Russia_Mar2019%20.pdf) (data obrashcheniya: 10.07.2023).
6. Pivovarov V.F. Normativno-pravovoe obespechenie rynka organicheskoy produktsii (v mire, stranakh YeAES, Rossii) / V. F. Pivovarov, A. F. Razin, M. I. Ivanova, R. A. Meshcheryakova, O. A. Razin, T. N. Surikhina, N. N. Lebedeva. – Tekst : neposredstvennyy // Ovoshchi Rossii. 2021. № (1). S. 5-19.
7. Telegina Zh.A. Strategicheskyy analiz tendentsiy razvitiya otechestvennogo i mirovogo rynka organicheskoy produktsii / Zh. A. Telegina, A. S. Babanskaya, A. S. Tikunova, V. M. Minaeva. – Tekst : neposredstvennyy // BENEFICIUM. 2023. № 1(46). S. 42-50.

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям наук:

### 4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство

- 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)
- 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология (сельскохозяйственные науки)
- 4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки)

### 4.2. Зоотехния и ветеринария

- 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки)
- 4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (ветеринарные науки)
- 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки)
- 4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных (сельскохозяйственные науки)

### 5.2. Экономика

- 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

Для издания в журнале принимаются ранее не опубликованные статьи. Работа должна быть тщательно выверена автором и оформлена в соответствии с требованиями, представленными ниже. Утвержденный процент уникальности текста статей в журнале согласно системе «Антиплагиат» – не менее 80%.

Статьи должны содержать результаты научных исследований, теоретические, практические (инновационные) разработки, готовые для использования и являющиеся актуальными (востребованными) на современном этапе научного развития, либо представлять научно-познавательный интерес, соответствовать тематике журнала.

Рукописи предоставляются в печатном и/или электронном виде, в одном экземпляре на русском или английском языке. Минимальный объем статьи – 4 страницы. Размеры статей не должны превышать 10 страниц для статей проблемного характера и 6 страниц – для сообщений по частным вопросам, на листах А4, поля – 2,5 см со всех сторон, шрифт Arial, размер – 12 кегль, абзацный отступ – 1 см, межстрочный интервал – 1, страницы статьи не нумеруются. Электронная версия набирается в редакторе Word версии не ниже 2003. Текст формируется без переносов, лишних пробелов и использования специальных стилей, шаблонов и макроккоманд.

Правила оформления статьи:

- универсальный десятичный код (УДК) – слева в верхнем углу без абзацного отступа;
- название статьи (ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ), отражающее ее содержание – по центру на русском и английском языках;
- фамилия, инициалы, ученая степень, должность автора (соавторов), полное название учреждения, e-mail хотя бы одного из авторов – по центру на русском и английском языках. Принадлежность каждого соавтора тому или иному учреждению отмечается соответствующей цифрой, если все соавторы из одного учреждения цифры не ставятся;
- реферат объемом 200-250 слов (на русском и английском языках). Непроверенные машинные переводы рефератов не принимаются;
- ключевые слова (6-10 слов) – по центру на русском и английском языках.

Структура статьи должна быть разбита на логично взаимосвязанные разделы с использованием следующих подзаголовков: «Введение», «Цель исследований», «Условия, материалы и методы», «Результаты и обсуждение», «Выводы», «Благодарности», «Библиография». Подзаголовки разделов набираются в начале первого абзаца соответствующего раздела прямым полужирным шрифтом.

Список литературы (не менее 7 и не более 20 источников) приводится на языке оригинала и печатается под заголовком «Библиография» в конце статьи в порядке цитирования работ в тексте. При этом указываются фамилии всех авторов и полное название цитируемой работы. Необходимо строго соблюдать принятые нормы оформления библиографической ссылки согласно ГОСТ Р 7.0.5-2008. Ссылки на литературу в тексте проводятся в квадратных скобках, например [1]. Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в отсылке указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения

разделяют запятой, например [2, с. 15]. Количество самоцитирований не должно превышать 20% от списка литературы.

Рисунки и схемы создаются непосредственно в Microsoft Word. Графики и диаграммы также должны быть выполнены в данном текстовом редакторе. В тексте статьи следует дать ссылку на конкретный рисунок, например (рис. 3). На рисунках должно быть минимальное количество слов и обозначений. Каждый рисунок должен иметь порядковый номер, название и объяснение значений всех кривых, цифр, букв и прочих условных обозначений, размещенных на рисунке. Фотографии – в растровом формате с разрешением не ниже 300 dpi. Иллюстрации (рисунки, схемы, графики, диаграммы, фотографии) отделяются от последующего текста пустой строкой. Название располагают посередине строки без абзацного отступа через тире (например: Рисунок 1 – Структура выручки от реализации товара). Точка в конце названия не ставится.

Числовой материал следует давать в форме таблиц. Таблицы должны быть предоставлены в текстовом редакторе Microsoft Word и пронумерованы по порядку, например (табл. 2). Таблицы должны быть помещены в тексте после абзацев, содержащих ссылки на них. Выше и ниже каждой таблицы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Название помещают над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (например: Таблица 2 – Доходы фирмы), выравнивание по ширине. Точка в конце названия не ставится. Все графы в таблицах должны также иметь заголовки. При переносе части таблицы на другие страницы, название помещают только над первой частью таблицы; над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера таблицы. Одновременное использование таблиц и графиков (рисунков) для изложения одних и тех же результатов не допускается. Таблицы и графики (рисунки) принимаются строго в книжной ориентации формата А4.

В статье научная терминология, обозначения, единицы измерения, символы должны строго соответствовать требованиям государственных стандартов. Все единицы измерения за исключением процентов, промилле и градусов отделяются от цифр пробелами. Единицы физических величин приводятся по Международной системе СИ. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Пояснения значений символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения начинается со слова «где» без двоеточия после него и без абзацного отступа. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всего документа арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке, сама формула размещается по центру строки. Простые внутрискочные и однострочные математические и химические формулы могут быть набраны без использования специальных редакторов – символами, сложные и многострочные формулы должны быть набраны в редакторах Microsoft Equation 3.0 или MathType 6 и выше (сканированные формулы не принимаются).

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Все статьи, предоставляемые для публикации в журнале, проходят институт рецензирования.

# **Вестник аграрной науки**

## **№ 6 (105) 2023**

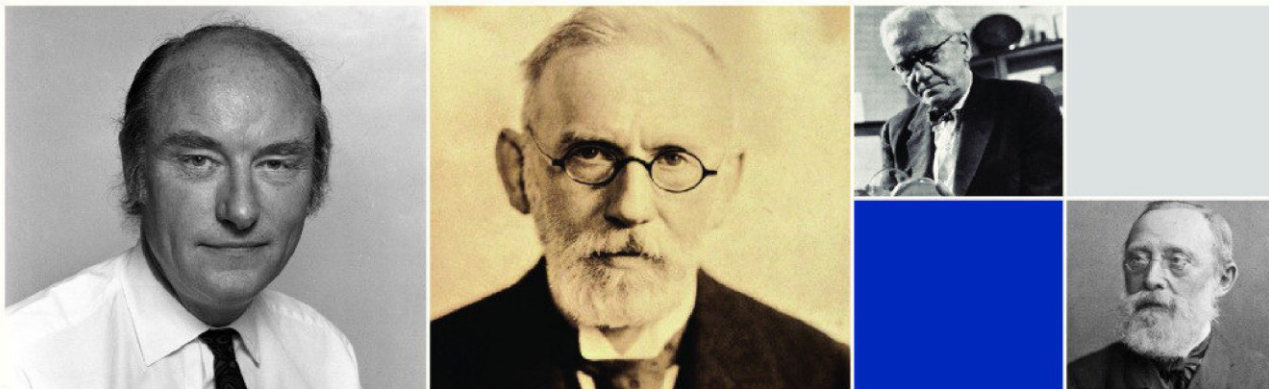
Фото на обложке:  
С.А. Баранов

Дата выхода в свет 25.12.2023  
Подписано в печать 01.12.2023 г. Формат 60×80 1/8  
Печать ризография. Бумага офсетная. Гарнитура Arial  
Объем 24,75 усл. печ. л. Тираж 500 экз. Заказ № 383  
Цена свободная

Лицензия ПД № 8-0023 от 25.09.2000 г.  
Отпечатано с готового оригинал-макета  
в ООО Полиграфическая фирма «Картуш»  
г. Орел, ул. 2-я Посадская, 26. Тел.: (4862) 44-51-46.

OPEN  ACCESS





**They** didn't have it in their time...



...imagine what **you** could achieve with it now

Images of Francis Crick and John Kendrew courtesy of MRC Laboratory of Molecular Biology. All other images courtesy of Wellcome Library, London

## UK PubMed Central

A unique, free, information resource for biomedical and health researchers

[ukpmc.ac.uk](http://ukpmc.ac.uk)

UK PubMed Central brought to you by:

