

# ВЕСЦІ

## НАЦЫЯНАЛЬнай АКАДЭМІІ НАВУК БЕЛАРУСІ

СЕРЫЯ АГРАРНЫХ НАВУК 2015 №3

# ИЗВЕСТИЯ

## НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

СЕРИЯ АГРАРНЫХ НАУК 2015 №3

ЗАСНАВАЛЬНИК – НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ

Часопіс выдаецца са студзеня 1963 г.

Выходзіць чатыры разы ў год

### ЗМЕСТ

#### ДА 175-ГОДДЗЯ БЕЛАРУСКАЙ ДЗЯРЖАЎНАЙ СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАЙ АКАДЭМІІ

Саскевич П. А., Курдеко А. П., Цыганов А. Р., Шаршунов В. А. Белорусская государственная сельскохозяйственная академия – от образования до современности. . . . .	5
Гусаков В. Г., Шафранская И. В. Аграрная экономическая наука: становление, развитие, результативность. . . . .	11
Саскевич П. А., Привалов Ф. И., Дуктова Н. А., Трапков С. И., Мастеров А. С. Становление и развитие научных исследований по агрономии в БГСХА . . . . .	21
Вильдфлуш И. Р., Цыганов А. Р., Персикова Т. Ф., Горбылёва А. И. Исследования в области агрохимии в БГСХА . . . . .	29
Желязко В. И., Лагун Т. Д., Лихацевич А. П. Развитие сельскохозяйственной гидромелиорации в Беларуси: образование, наука, практика . . . . .	34
Гавриченко Н. И., Соляник А. В. История и современное состояние зоотехнической науки БГСХА . . . . .	40
Петровец В. Р., Клименко В. Н. Научные школы и инновационные агроинженерные разработки ученых БГСХА . . . . .	48

### ЭКАНОМІКА

Буць В. И. Оценка стоимостных пропорций воспроизводства базовых ресурсов и управление ресурсосбережением на макроэкономическом уровне . . . . .	55
---	----

<b>Фрейдин М.З., Жук Н.И., Петрович Э.А., Тимаев А.А.</b> Совершенствование мотивации работников сельскохозяйственных организаций в контексте реформ АПК Беларуси .....	60
<b>Великоборец Н.В., Клипперт Е.Н., Путникова Е.Л.</b> Актуальные вопросы сближения национального учета с МСФО .....	67

### ЗЕМЛЯРОБСТВА І РАСЛІНАВОДСТВА

<b>Персикова Т.Ф., Почтовая Н.Л.</b> Сравнительная оценка продуктивности чистых и смешанных посевов овса, яровой пшеницы и люпина в зависимости от применения макро- и микроудобрений, биопрепаратов и регуляторов роста .....	72
<b>Тарануха Г.И., Равков Е.В., Тарануха В.Г., Бушуева В.И., Тарануха Н.Г., Витко Г.И.</b> Проблема белка и роль селекции бобовых культур в ее решении .....	79
<b>Дуктова Н.А., Дуктов В.П., Павловский В.В.</b> Твердая пшеница – новая зерновая культура в Беларуси: проблемы и перспективы .....	85

### ЖЫВЁЛАГАДОЎЛЯ І ВЕТЭРЫНАРНАЯ МЕДЫЦЫНА

<b>Казаровец Н.В., Павлова Т.В., Мартынов А.В., Моисеев К.А.</b> Технология использования высокопродуктивных племенных животных в молочном скотоводстве .....	93
<b>Медведев Г.Ф., Гавриченко Н.И., Кухтина О.Н., Каплунов В.Р., Ходыкин Д.С.</b> Разработка и использование антибактериальных препаратов для повышения репродуктивной способности коров и свиноматок .....	99
<b>Барулин Н.В.</b> Системный подход к технологии регулирования воспроизводства объектов аквакультуры в рыбоводных промышленных комплексах .....	107

### МЕХАЊІЗАЦЫЯ І ЭНЕРГЕТЫКА

<b>Шаршунов В.А., Круглень В.Е., Алексеенко А.С., Левчук В.А., Цайц М.В.</b> Исследование обмолачивающего устройства в линии первичной переработки льна .....	112
---	-----

### ПЕРАПРАЦОЎКА І ЗАХАВАННЕ СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАЙ ПРАДУКЦЫІ

<b>Фицуро Д.Д., Турко С.А., Пищенко Л.И., Рылко В.А.</b> Пригодность к длительному хранению и направлению использования сортов картофеля белорусской селекции .....	118
---	-----

### ВУЧОНЫЯ БЕЛАРУСІ

<b>Игорь Робертович Вильдфлуш</b> ( К 75-летию со дня рождения) .....	124
---	-----

---

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ 2015 № 3

Серия аграрных наук

*на русском, белорусском и английском языках*

Журнал зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь,  
свидетельство о регистрации № 396 от 18.05.2009

---

Тэхнічны рэдактар В. А. Т о ў с т я

Камп'ютэрная вёрстка А. У. Н о в і к

Здадзена ў набор 24.06.2015. Падпісана ў друк 20.07.2015. Выхад у свет 28.07.2015. Фармат 60×84 1/8.

Папера афсетная. Друк лічбавы. Ум. друк. арк. 14,88. Ул.-выд. арк. 16,4. Тыраж 174 экз. Заказ 131.

Кошт нумару: індывідуальная падпіска – 83 600 руб., ведамасная падпіска – 203 287 руб.

Выдавец і паліграфічнае выкананне:

Рэспубліканскае ўнітарнае прадпрыемства «Выдавецкі дом «Беларуская навука». Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца, вытворцы, распаўсюджвальніка друкаваных выданняў № 1/18 ад 02.08.2013.

ЛП № 02330/455 ад 30.12.2013. Вул. Ф. Скарыны, 40, 220141, Мінск.

© Выдавецкі дом «Беларуская навука».  
Весці НАН Беларусі. Серыя аграрных навук, 2015

# PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

---

AGRARIAN SERIES 2015 N3

---

FOUNDER IS THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

The Journal has been published since January 1963

Issued four times a year

## CONTENTS

### TO THE 175<sup>TH</sup> ANNIVERSARY OF THE BELORUSSIAN STATE AGRICULTURAL ACADEMY

<b>Saskevich P.A., Kyrdzeka A.P., Tsyganov A.R., Sharchunov V.A.</b> Belorussian State Agricultural Academy: from establishment to modernity .....	5
<b>Gusakov V.G., Shafranskaya I.V.</b> Agricultural economics: establishment, development, results .....	11
<b>Saskevich P.A., Privalov F.I., Duktova N.A., Trapkov S.I., Masterov A.S.</b> Development of the research on agronomy at the Belarussian State Agricultural Academy .....	21
<b>Vildflush I.R., Tsyganov A.R., Persikova T.F., Gorbyleva A.I.</b> Research in the field of agrochemistry at the Belarussian State Agricultural Academy .....	29
<b>Zhelyazko V.I., Lagun T.D., Likhatchevich A.P.</b> Development of land reclamation in Belarus: education, science, practice .....	34
<b>Gavrichenko N.I., Solyanik A.V.</b> History and current state of zootechnics at the Belarussian State Agricultural Academy .....	40
<b>Petrovets V.R., Klimenko V.N.</b> Scientific schools and innovative engineering developments of the scientists of the Belarussian State Agricultural Academy .....	48

### ECONOMICS

<b>Buts V.I.</b> Assessment of value proportions of the reproduction of basic resources and resource management at the macroeconomic level .....	55
<b>Freidin M.Z., Zhuk N.I., Petrovich E.A., Timaev A.A.</b> Improvement of the motivation of agricultural organizations' employees in the context of the Belarussian agrarian and industrial complex reforms .....	60
<b>Velikoborets N.V., Klippert E.N., Putnikova E.L.</b> Hot issue problems of the approach of the national recording to IFRS .....	67

### AGRICULTURE AND PLANT CULTIVATION

<b>Persicova T.F., Poshtovaya N.L.</b> Comparative assessment of the productivity of pure and mixed seeds of oat, spring wheat and lupine depending on the application of macro- and micro fertilizers, bio-preparations and growth regulators .....	72
--	----

<b>Taranukho G.I., Ravkov E.V., Taranukho V.G., Bushueva V.I., Taranukho N.G., Vitko G.I.</b> The problem of protein and the role of leguminous crops breeding in its solution .....	79
<b>Duktova N.A., Duktov V.P., Pavlovskiy V.V.</b> Hard wheat – a new cereal crop in Belarus: problems and prospects .....	85

#### **ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY MEDICINE**

<b>Kazarovets N.V., Pavlova T.V., Martynov A.V., Moiseev K.A.</b> Technology of the use of purebred animals with a high yield in dairy cattle breeding .....	93
<b>Medvedev G.F., Gavrichenko N.I., Kukhtina O.N., Kaplunov V.R., Khodykin D.S.</b> Development and use of antimicrobials for the increase of the reproductive capacity of cows and sows .....	99
<b>Barulin N.V.</b> System approach to the regulation of fish reproduction on fish farms .....	107

#### **MECHANIZATION AND POWER ENGINEERING**

<b>Sharshunov V.A., Kruglenja V.E., Alekseenko A.S., Levchuk V.A., Tsaits M.V.</b> Study of a threshing device in the line of primary flax processing .....	112
---	-----

#### **PROCESSING AND STORAGE OF AGRICULTURAL PRODUCTION**

<b>Fitsuro D.D., Turko S.A., Pishchenko L.I., Rylko V.A.</b> Suitability for a long-term storage and directions of the use of potato varieties of Belarusian breeding .....	118
---	-----

#### **SCIENTISTS OF BELARUS**

<b>Igor Robertovich Vildflush</b> (To the 75th Anniversary of Birthday) .....	124
---	-----

**ДА 175-ГОДДЗЯ БЕЛАРУСКАЙ ДЗЯРЖАЎНАЙ  
СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАЙ АКАДЭМІІ**

УДК 378.095:63

*П. А. САСКЕВИЧ<sup>1</sup>, А. П. КУРДЕКО<sup>2</sup>, А. Р. ЦЫГАНОВ<sup>3</sup>, В. А. ШАРШУНОВ<sup>4</sup>*

**БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ –  
ОТ ОБРАЗОВАНИЯ ДО СОВРЕМЕННОСТИ**

*<sup>1</sup>Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки, Беларусь,  
e-mail: gjrk@mail.ru*

*<sup>2</sup>Витебская академия ветеринарной медицины, Беларусь, e-mail: therapia.vsavm@mail.ru*

*<sup>3</sup>Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь,  
e-mail: agro-vesti@mail.ru*

*<sup>4</sup>Могилёвский государственный университет продовольствия, Беларусь,  
e-mail: mgup@mogilev.by*

*(Поступила в редакцию 17.04.2015 )*

Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия к своему 175-летию стала крупнейшим вузом в Республике Беларусь.

Торжественное открытие государственной земледельческой школы состоялось 15 августа 1840 г. в местечке Горки. Этому событию предшествовали деятельность правительственного Комитета по усовершенствованию земледелия во главе с президентом Вольного экономического общества Н. С. Мордвиновым, работа чиновников Департамента земледелия, который подчинялся министру финансов Е. Ф. Канкрину, и, наконец, Указ Николая I от 24 апреля 1836 г. об основании Горы-Горецкого земледельческого учебно-воспитательного учреждения.

Высокий уровень преподавания, научные исследования, проведенные в школе, возросшая популярность Горы-Горецких земледельческих заведений в России создали предпосылки для преобразования высшего разряда земледельческой школы в институт. 30 июня 1848 г. было утверждено решение Государственного Совета о преобразовании высшего разряда Горы-Горецкой земледельческой школы в земледельческий институт – первый в России с правом университета, с четырехлетним сроком обучения. Низший разряд земледельческой школы был преобразован в училище.

Начало международного сотрудничества академии можно отнести к 1948 г. Практически с самого момента открытия Горы-Горецкого земледельческого института в нем обучались студенты из Германии, Польши, Финляндии, Франции. Появление среди студентов Горы-Горецкого земледельческого института иностранных студентов свидетельствовало об известности института за границей. К тому времени в 8 государствах Европы уже существовали подобные учебные заведения, поэтому и возникла необходимость изучения и анализа состояния различных сельскохозяйственных отраслей в европейских странах. В первые заграничные командировки были направлены А. М. Божанов, А. В. Советов, И. А. Стебут и др.



В 1861 г. Горки стали центром уезда. В утвержденном в это время положении о его гербе говорилось: «Изобразить в сем гербе, как главную эмблему города Горки, три горы, средняя выше других, а чтобы указать на занятие земледелием жителей города – вырастающие из гор колосья».

Открыв учебное заведение в провинции, царское правительство рассчитывало на то, что свободолюбивые идеи не проникнут в студенческую среду. Однако в апреле 1863 г. в Горках произошло восстание под руководством боевого соратника К. Калиновского – Л. Звездовского. К восставшим, захватившим власть, примкнула часть студентов, городских жителей и крестьян. Отряд двинулся к Кричеву. Однако вскоре в районе Пропойска (ныне Славгород) повстанцев окружили и разбили царские войска. За участие в восстании многих студентов и преподавателей приговорили к каторжным работам и сослали в Сибирь, а сельскохозяйственный институт закрыли.

В связи с восстанием 1863 г. и выступлением студентов 24 июля 1864 г. Министерством государственных имуществ было принято решение о переводе Горы-Горецкого института в Петербург в здание лесного института. Так закончилось свое существование первое в России высшее сельскохозяйственное учебное заведение.

Однако за сравнительно короткий срок своего существования это высшее учебное заведение оставило глубокий след в развитии агрономической науки и сельскохозяйственного образования. Выдающимся ученым, воспитанникам и преподавателям института А. В. Советову, М. В. Рытову, А. И. Стебуту, М. Ф. Иванову на территории парка сельскохозяйственной академии установлены бюсты.

После закрытия сельскохозяйственного института Горки как центр сельскохозяйственного образования России сохранили свое значение. Царскому правительству было невыгодно окончательно ликвидировать единственный в те годы очаг подготовки специалистов для сельского хозяйства в Западном крае России, так как в связи с отменой крепостного права и развитием капиталистических отношений в сельском хозяйстве требовалось значительное количество квалифицированных работников для помещичьих хозяйств. В Горках были сохранены сельскохозяйственное училище и землемерно-таксаторские классы.

В январе 1919 г. коллектив преподавателей и учащихся Горецких сельскохозяйственных учебных заведений выступил с инициативой о воссоздании Горы-Горецкого сельскохозяйственного института на базе имевшихся средних учебных заведений. Надежда эта жила долгие годы в коллективе учащихся и преподавателей, об этом мечтали И. А. Стебут, М. В. Рытов и др.

Ходатайство коллектива преподавателей и учащихся, местных партийных и советских органов было поддержано Временным революционным рабоче-крестьянским правительством Белоруссии, которое в своем обращении к Народному Комиссариату просвещения РСФСР писало: «Правительство Белорусской республики считает, что открытие названного высшего учебного заведения является крайне необходимым и встречает поддержку со стороны местных партийных работников». 7 апреля 1919 г. решением коллегии Наркомпроса РСФСР ходатайство было удовлетворено, сельскохозяйственный институт в Горках был восстановлен.

Однако в 1925 г. в белорусской печати начал обсуждаться вопрос о том, какими должны быть высшие сельскохозяйственные учебные заведения. В Белоруссии к этому времени было два сельскохозяйственных вуза: Горецкий, переданный в ведение БССР в связи с присоединением Горецкого района к Белоруссии, и Белорусский институт сельского и лесного хозяйства в Минске, созданный в 1922 г., в составе которого было два факультета – агрономический и лесной. Во внимание был принят большой опыт, накопленный за 85 лет существования центра сельскохозяйственного образования в Горках, который позволял многим выпускникам, ученым страны, называть Горецкий сельскохозяйственный институт альма-матер.

В связи с этим 5 августа 1925 г. Совет Народных Комиссаров БССР принял постановление о слиянии Белорусского института сельского хозяйства и Горецкого сельскохозяйственного института и образовании Белорусской государственной академии сельского хозяйства. 27 ноября 1925 г. состоялось торжественное открытие академии. С приветствиями выступили представи-

тели от ЦК КПБ, ЦИК СССР, СНК БССР. Студентов и преподавателей академии приветствовали народные поэты Белоруссии Янка Купала и Якуб Колас.

В 1930 г. «социалистическое преобразование сельского хозяйства» вступило в решающий этап развития – этап сплошной коллективизации. В связи с этим возрастала потребность в квалифицированных кадрах. Однако в процессе их подготовки, в формировании социалистической сельскохозяйственной школы, как в любом новом и сложном деле, не обошлось без трудностей и ошибок. Руководство страны увлеклось созданием мелких вузов с узким профилем подготовки кадров. Введя узкую специализацию, сократили сроки подготовки специалистов. Все это привело к тому, что на базе лесного факультета БСХА был создан лесотехнический институт и переведен в Гомель.

В 1931 г. было создано еще 10 отдельных институтов. Основные из них – институт агрохимии и почвоведения, крупного рогатого скота, мелиорации, прядильных культур, аэрофотогеодезический комбинат, кормовых культур – остались в Горках. Другие институты были переведены в Минск, Витебск, Лошицу.

В соответствии с принятым постановлением, в августе 1933 г., руководствуясь установками ЦИК СССР, СНК БССР принял постановление об объединении всех Горецких институтов в единый вуз. Было принято название – Белорусский сельскохозяйственный институт.

Великая Отечественная война нанесла огромный ущерб институту. Немецко-фашистские оккупанты уничтожили все его научные и материальные ценности. Институтский городок был превращен в груды развалин. Общий ущерб, причиненный институту, был оценен Государственной комиссией в 146 млн руб. В руинах лежали центральные улицы города. После победы в Великой Отечественной войне началась грандиозная работа по восстановлению экономики и культуры республики. Такие же задачи стояли и перед коллективом Белорусского сельскохозяйственного института.

30 июня 1945 г. СНК БССР принял решение о возобновлении деятельности Белорусского сельскохозяйственного института. Правительство БССР определило конкретные меры по восстановлению института. Предстояло возобновить занятия на всех курсах пяти факультетов: агрономического, плодоовощного, агрохимического, зоотехнического и инженерно-землеустроительного. В ноябре 1948 г. принято постановление Совета Министров БССР о преобразовании Белорусского сельскохозяйственного института в Белорусскую сельскохозяйственную академию.

Деятельность академии в последующие годы строилась на основе реализации разработанных коллективом академии Программ развития. Основными направлениями работы академии в эти годы продолжали оставаться: совершенствование ее организационной структуры; активизация учебной и учебно-методической работы; развитие фундаментальных и прикладных научных исследований, имеющих важное народнохозяйственное значение; расширение международной деятельности; укрепление материально-технической базы; улучшение материального обеспечения, условий труда и отдыха сотрудников и студентов; совершенствование воспитательной, культурно-массовой и просветительской работы. При этом в качестве стратегического направления деятельности рассматривался инновационный социально-ориентированный характер развития академии.

Преподаватели академии в рассматриваемый период работали в условиях реформы белорусского образования, которая сопровождалась поиском новых форм, методов и технологий обучения, внедрением многоуровневой системы подготовки и контроля качества образования, компетентностного подхода в оценке результатов обучения и т.д.

Первые иностранные студенты появились в БГСХА в 1962 г. Была создана секция русского языка как иностранного при существующей тогда кафедре иностранных языков. Возглавила секцию Л. А. Камко. В 1974 г. создается деканат по работе с иностранными учащимися, в 1975 г. – кафедра русского языка, а в 1977 г. было создано подготовительное отделение для иностранных граждан.

За годы, прошедшие с момента открытия факультета, подготовительное отделение окончили свыше 1700 иностранных граждан из 83 стран мира, а полный курс обучения БГСХА окончили



Ректоры БГСХА – В. А. Шаршунов (1992–1995), А. Р. Цыганов (1995–2007), А. П. Курдеко (2008–2014),  
П. А. Саскевич (с 17 марта 2014 г. по н.в.)

около 700 чел. из 58 стран мира. Многие из наших выпускников-иностранцев добились значимых результатов в политической и экономической деятельности своих стран – Као Дык Фат, министр сельского хозяйства и развития сельской местности Вьетнама (с 2004 г. по н.в.), Болоткан Советбекович Кумаров, губернатор Чуйской области (Кыргызстан) (2009–2010 гг.) и др.

БГСХА традиционно уделяет большое внимание международной деятельности и участвует в таких международных образовательных, научных программах и проектах, как Программа Балтийского университета, ДААД (Германия), СЕЗАМ (Франция), Немецкий Крестьянский Союз (Германия), Немецкий Баварский Союз (Германия), ЛОГО (Германия), Дойла-Нинбург (Германия), «Фермер–фермеру» (США), Стаддекс (Германия). БГСХА дважды принимала участие в форуме иностранных выпускников вузов Республики Беларусь, проводимом Министерством образования Республики Беларусь, куда были также приглашены иностранные выпускники БГСХА из Ирака, Венгрии, Кыргызстана.

Академия сегодня – крупнейшее среди стран СНГ и Европы многопрофильное высшее учебное заведение агропромышленного направления, центр образования, науки и культуры. В структуре академии имеются следующие факультеты: агрономический; агроэкологический; бизнеса и права; бухгалтерского учета; землеустроительный; зооинженерный; мелиоративно-строительный; механизации сельского хозяйства; экономический; а также факультет довузовской подготовки и Высшая школа агробизнеса. На 14 факультетах академии, в Пинском и Полесском филиалах и в Высшей школе агробизнеса обучаются около 14 тыс. студентов. Академия – крупнейший сельскохозяйственный вуз страны по контингенту студентов-заочников.

Для желающих есть возможность получить высшее образование без отрыва от производства на факультетах заочного отделения по 14 специальностям. Студенты, которые имеют высокие показатели в учебе, после окончания II курса могут параллельно обучаться по второй специальности на факультетах заочного отделения или в Высшей школе агробизнеса и получить за время обучения в академии два диплома.

На территории академгородка общей площадью 64 га расположены 16 учебных корпусов, где размещены и функционируют 58 кафедр, 129 учебно-научных лабораторий, центр информатизации, 13 студенческих общежитий, библиотека с богатейшим книжным фондом. В состав академии также входит учебно-опытное хозяйство, за которым закреплено более 10 тыс. га с.-х. угодий (в том числе 7390 га пашни), Дворец культуры, столовая, детский сад, ботанический сад, дендрологический парк, учебный полигон, спорткомплекс, каскад прудов, биотехнологический центр. На территории академии функционируют поликлиника, конно-спортивная школа.

В настоящее время в академии трудится более 2 тыс. чел., в их числе свыше 600 преподавателей, среди которых 3 академика, 3 члена-корреспондента НАН Беларуси, 26 докторов и профессоров, 247 доцентов и кандидатов наук. Их усилия сосредоточены на решении главной задачи – обеспечении качественной подготовки специалистов для агропромышленного комплекса страны. Наряду с этим профессорско-преподавательский состав активно занимается научно-исследовательской работой. Только за 2014 г. издано 12 учебников и учебных пособий с грифом



Министерства образования Республики Беларусь, 39 учебно-методических пособий с грифом УМО, 24 курса лекций, 24 учебно-методических комплекса, более 270 методических указаний и рекомендаций, 341 учебная программа.

Ученые академии регулярно привлекаются Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, облсельхозпродами для работы в комплексных научных программах, активно участвуют в разработке нормативных документов: в составе рабочих групп Департамента агропромышленной политики Евроазиатской экономической комиссии, в разработке закона о племенном деле (РБ), технологического регламента по производству молока, зоотехнических правил и ДИ для работников аграрной отрасли.

В академии работает 1 специализированный совет по защите кандидатских диссертаций и 1 по защите докторских и кандидатских диссертаций. В настоящее время над докторскими диссертациями работают 6 кандидатов наук, доцентов, обучаются в аспирантуре и работают над кандидатскими диссертациями 100 аспирантов и 5 соискателей. С 2004 г. в БГСХА открыта подготовка магистрантов.

Стратегическое управление международной деятельностью осуществляет ректор академии в рамках общей системы управления вузом. Работа ведется деканатами и кафедрами, а также такими специализированными структурными подразделениями академии, как факультет международных связей и довузовской подготовки и отделом по международному сотрудничеству.

Так, с 1995 г. по настоящее время в БГСХА ведется подготовка студентов совместно с ведущими вузами Западной Европы по программам «ТАССИС» и «ТЕМПУС». Особенно тесные связи были установлены с вузами в Дрездене (Германия), Тулузе (Франция) и Щецине (Польша). Программы направлены на разработку учебных планов, подготовку программ контроля качества знаний согласно европейским стандартам. Таким образом, БГСХА уже в то время подготовила прочный фундамент для участия Беларуси в Болонском процессе.

Повышению качества образования с учетом современных требований к высшей школе и интеграции в международно-образовательное пространство способствует и международная деятельность академии, направленная на совершенствование учебного процесса, научно-исследовательской деятельности на основе использования зарубежных технологий, развития экспорта образовательных услуг на территории стран ближнего и дальнего зарубежья, поддержки международного имиджа отечественного высшего образования, разработки новых перспективных направлений международного сотрудничества с учетом возможностей привлечения дополнительных интеллектуальных, финансовых и иных ресурсов зарубежных партнеров.

Деятельность многих выпускников и профессоров академии содействовала развитию сельскохозяйственной науки – П. И. Альсмика, А. М. Божанова, Ю. Ю. Жебеко, А. Н. Козловского, С. С. Коссовича, А. П. Людоговского, И. С. Мицуля, И. У. Полимпсестова, С. Г. Скоропанова, А. В. Советова, И. А. Стебута, Е. С. Фалькова, И. Н. Чернопятава, И. Д. Юркевича, М. Ф. Иванова и др.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия занимает лидирующую позицию в республике по развитию международных связей. БГСХА активно сотрудничает с ведущими вузами Бельгии, Великобритании, Германии, Нидерландов, Польши, России, США, Украины, Франции, Чехии, Швейцарии и других стран. Сегодня в академии обучаются 656 иностранных студентов. Для зарубежных стран ведется подготовка экономистов, правоведов, маркетологов, а также представителей других специальностей.

В течение 2014 г. оказано экспортных образовательных услуг на сумму более 1 млн долларов США. Подготовлено и действует более 100 договоров о сотрудничестве с вузами Болгарии, Бразилии, Германии, Латвии, Литвы, Польши, России, Туркменистана, Украины и других стран.

На академию возлагается большая ответственность в сфере повышения квалификации руководящих кадров и специалистов СПК, унитарных сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств, других предприятий и организаций АПК. Академия является базовым вузом по повышению квалификации преподавателей сельскохозяйственных колледжей страны. Ежегодно в академии проходят переподготовку около 250 чел., повышают свою квали-

фикацию около 1000 специалистов и руководителей АПК, целевое краткосрочное обучение (стажировку) проходят более 1000 чел. В январе 2015 г. факультет повышения квалификации и переподготовки кадров преобразован в институт.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия широко известна не только в Беларуси, но и за ее пределами вышедшими из ее стен специалистами, легендарными преподавателями. За свою историю академия подготовила для агропромышленного комплекса и других отраслей народного хозяйства более 90 тыс. высококвалифицированных специалистов. наших выпускников можно встретить во всех уголках Республики Беларусь и далеко за ее пределами.

Широта мировоззрения, сформированного за годы учебы, и умение реализовывать полученные знания на практике, даже не всегда в благоприятной обстановке, позволила многим выпускникам быстро проявить себя и стать государственными деятелями и руководителями научных организаций Республики Беларусь – Л. М. Заяц, В. Г. Гусаков, В. М. Казакевич, Н. Н. Котковец, М. И. Русый, Н. Г. Снопков и др.

За героизм и мужество 2 выпускникам академии присвоено звание Героя Советского Союза, за выдающиеся достижения, организаторские способности и профессионализм 24 выпускникам академии присвоено звание Героя Социалистического Труда, 16 – заслуженного деятеля науки и техники, 60 – заслуженного работника сельского хозяйства.

Деятельность областных и районных уровней руководства по разным направлениям жизни общества просто невозможна без участия выпускников академии. И в руководстве республикой в разные годы значимые посты были доверены специалистам, получившим знания и профессиональные навыки в стенах академии (Н. М. Голодед, Ф. А. Сурганов, Е. Е. Соколов и др.).

Выпускником академии является первый Президент Республики Беларусь Александр Григорьевич Лукашенко. Коллектив академии по праву этим гордится.

Академия имеет статус ведущего вуза в национальной системе образования Республики Беларусь в области подготовки кадров для сельского хозяйства. БГСХА – единственный вуз в Беларуси, который в 1998 и 2003 гг. проходил аттестацию Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки России на право ведения образовательной деятельности. В декабре 2014 г. Белорусская государственная сельскохозяйственная академия успешно прошла Государственную аккредитацию и аттестацию на соответствие учреждения образования типа «Академия».

Таким образом, сегодня Белорусская государственная сельскохозяйственная академия является крупным научным и инновационным центром республики, способным решать сложные научные проблемы. Научная деятельность академии направлена на эффективное использование научного потенциала вуза, повышение качества подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров, развитие научно-технического сотрудничества. Коллектив академии с оптимизмом смотрит в будущее, бережно хранит огромный многолетний опыт и традиции вуза и, продолжая великое дело своих выдающихся предшественников, вносит большой вклад в развитие аграрной науки и образования, фундаментальных и прикладных исследований в области агропромышленного комплекса.

УДК 338.43.01/02(476)

*В. Г. ГУСАКОВ<sup>1</sup>, И. В. ШАФРАНСКАЯ<sup>2</sup>*

**АГРАРНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ НАУКА: СТАНОВЛЕНИЕ, РАЗВИТИЕ,  
РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ**

*<sup>1</sup>Президиум НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: agro-vesti@mail.ru*

*<sup>2</sup>Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки, Беларусь,  
e-mail: 594.99@tut.by*

*(Поступила в редакцию 17.04.2015)*

Аграрная экономическая наука в Беларуси основана на давних традициях. Историю агроэкономических исследований, экономического образования и научной организации производства следует исчислять с основания Горы-Горецкой земледельческой школы. Указ Николая I Сенату об открытии школы был принят 24 апреля 1836 г. по инициативе Вольного экономического общества. В записке, полученной императором 29 сентября 1833 г., президент общества Н. С. Мордвинов обосновал необходимость воспитать в России «особое сословие, занимающееся наукою усовершенствования земледелия, из которого избираемы были бы управители искусные и опытные» [7, с. 38]. Школа имела два разряда: младший и старший. В старшем разряде велась подготовка менеджеров или «управителей-агрономов» [7, с. 73] (агрономов-универсалов с уклоном в административно-экономическую специальность [7, с. 77]), способных «управлять значительными имениями с ведением улучшенного хозяйства по собственному их плану» [7, с. 49]. В 1848 г. учебное заведение было реорганизовано в Горы-Горецкий земледельческий институт, который готовил ученых-агрономов для организации управления, а младший разряд преобразован в среднюю сельскохозяйственную школу, выпускникам которой присваивалось звание «Ученого управительского помощника», а через шесть лет практической работы они получали аттестат «Ученого управителя».

За годы существования Горы-Горецкого земледельческого института подготовлено 569 специалистов, из них 34 % работали управляющими имениями, 17 % занимались научно-педагогической деятельностью [7, с. 234]. Среди выпускников – выдающиеся ученые: первый доктор сельскохозяйственных наук в России А. В. Советов, профессор Горы-Горецкого земледельческого института, Санкт-Петербургского земледельческого института и Петровской земледельческой и лесной академии И. А. Стебут, профессор Санкт-Петербургского земледельческого института и Петровской земледельческой и лесной академии А. П. Людоговский и др. известны своими научными трудами в области экономики и организации сельского хозяйства [7, с. 235].

Докторская диссертация А. В. Советова «О системах земледелия» (1866 г.) явилась важным экономическим исследованием различных систем землепользования в России. Он изучил историю развития систем земледелия в России (до 1861 г.) и предложил способы повышения доходности сельского хозяйства, отметив, что системы земледелия изменяются от экономических условий [7, с. 144, 249].

Профессор И. А. Стебут, автор курса организации хозяйства, впервые определил систему хозяйства как сочетание сельскохозяйственных отраслей предприятия, участвующих в получении дохода, «из каких частей состоит хозяйство и в какой мере та или другая из них участвуют в производстве дохода хозяйства – это система хозяйства» [2; 7, с. 194–197].

Д. П. Людоговский является автором первого в России учебника «Основы сельскохозяйственной экономики и сельскохозяйственного счетоводства» (1875 г.). Ему принадлежит приоритет превращения учения об экономике и организации сельскохозяйственного производства в самостоятельную часть экономической науки. А. П. Людоговский курс «Основы сельскохозяйственной экономики» делил на две части: 1-я часть (теоретическая) – «Политическая сельскохозяйственная экономия», 2-я часть (практическая) – «Организация и счетоводство» (1863 г.) [6, с. 3–4].

Институт проводил исследования с целью выяснения эффективности и целесообразности внедрения в сельское хозяйство новых сельскохозяйственных культур и удобрений, дренажа почвы и т.д. Была изучена экономическая эффективность различных типов севооборотов в условиях нечерноземной полосы России, применения новых орудий и машин. Экономическими исследованиями в институте занимались Б. А. Целлинский, Б. Г. Михельсон, А. А. Гинцель и Ю. Э. Янсон.

Б. А. Целлинский, Б. Г. Михельсон кроме преподавательской и научной работы руководили агрономическими путешествиями студентов по обозрению помещичьих и крестьянских хозяйств Беларуси и России. В отчетах об агрономических путешествиях они затрагивали общие вопросы экономического развития Беларуси, России, давали им оценку, выдвигали свои предложения [7, с. 67, 68, 85, 99, 150, 151, 163, 199]. Б. А. Целлинским в диссертации «Анализ нового основного налогового кадастра в Саксонии» (1841 г.) сделана попытка разработать поземельный налог на основе поземельного кадастра, учитывающего данные о доходности земли [7, с. 68]. Он поддерживал инвентарную реформу и люстрацию государственных имений, проводимую правительством в 1840–1860 гг. с целью подготовки реформы 1861 г. В 1847 г. он обосновывал установление твердых норм наделения крестьян землей, упразднение помещичьей опеки, при этом считал, что точное определение повинностей крестьян будет содействовать подъему сельского хозяйства [7, с. 85]. Б. А. Целлинский при разборе сочинения Г. Пузанова «О земледелии и скотоводстве в России» (1863) выполнил сопоставительный анализ сельскохозяйственной экономики России с другими странами: Англией, Францией, Германией, Бельгией [7, с. 198–199]. Следует отметить, что Б. А. Целлинский читал в институте авторский курс организации хозяйства, делая упор на «упражнения со студентами по составлению хозяйственных планов и учетов, севооборотов и т.п.» [7, с. 133].

В своей работе «О средствах к улучшению скотоводства в Западных губернях средней полосы России» (1847 г.) Б. Г. Михельсон осудил барщину, препятствующую, по его мнению, развитию сельского хозяйства. Вместе с тем основным фактором активизации хозяйственной деятельности крестьян он считал замену барщины оброком и экономически обосновал проект, рассчитав выигрыш, который получают помещики от применения наемного труда собственных оброчных крестьян. Результаты своих исследований экономического положения крестьян и помещиков Б. Г. Михельсон изложил в «Путевых заметках по некоторым уездам Смоленской и Калужской губерний» (1853 г.) [7, с. 150–152].

А. А. Гинцель проводил исследования в области политической экономии, о чем свидетельствует его статья, опубликованная в «Записках Горы-Горецкого земледельческого института» в 1855 г. «Об условиях, имеющих влияние на поземельную ренту» [4, с. 25–34; 7, с. 159]. Видный ученый-экономист, член-корреспондент Ю. Э. Янсон (1835–1893) известен своими работами по статистике и политэкономии [8; 7, с. 183, 193].

Кроме преподавателей экономическими исследованиями занимались выпускники высшего разряда земледельческой школы Н. Дубенский, В. Черемшанский, Н. Афанасьев, И. Савинич, Н. Капустин и др. [5, с. 187]. Н. Дубенский, преподавая во Владимирской семинарии агрономию и изучив состояние крестьянских хозяйств, написал статью «О производительности, доходности и ценности земель Владимирской губ.» (1859 г.). Он же, работая в Могилеве секретарем статистического комитета по устройству крестьян Западного края, написал книгу «Оценка земель Западного края, в частности, Могилевской губернии» (1865 г.) [7, с. 92]. Результаты своих исследований преподаватель Уфимской семинарии В. Черемшанский опубликовал в работе «Хозяйственно-статистическое обозрение Оренбургской губернии», удостоенной золотой медали за основательность изложения, полноту и множество собранных данных [7, с. 92].

Следует отметить и такую работу В. Черемшанского, как «Описание Оренбургской губ. в хозяйственно-статистическом и этнографическом отношениях» (1859 г.). Н. Афанасьев, работавший в Воронежской палате государственных имуществ, в 1856 г. написал статью «О поземельном богатстве Воронежской губернии» (1856 г.), которая получила высокую оценку со стороны журналов «Москвитянин» и «Современник» [7, с. 160, 252]. Экономическую направленность носили и сочинения выпускника института, управляющего частным имением в Белгородском уез. В.Н. Краинского «Технические и экономические основы Шебекинского хозяйства» (1874 г.), «Сравнительная организация хозяйства Курской губ., Белгородского уез. и Тульской губ., Богородицкого уез.» (1878 г.) и др. [7, с. 235]. Статья И. Савинича «Мочальный промысел поселян Могилевской губернии», опубликованная в «Записках Горы-Горецкого земледельческого института» в 1854 г., имеющая экономическое содержание, по мнению «Журнала МГИ», свидетельствовала о большом значении и влиянии Горы-Горецкого земледельческого института для развития сельскохозяйственной практики, аграрной экономики и в распространении сельскохозяйственных знаний [7, с. 161–163].

В 1926 г. в г. Горки была образована Белорусская сельскохозяйственная академия. В состав агрономического факультета академии входило экономическое отделение, которое в 1928/1929 учебном году было преобразовано в экономический факультет. Организация экономического факультета способствовала развитию научных исследований в области экономики сельского хозяйства, и ученые-экономисты БСХА всегда отвечали на запросы производства. Состав и название кафедр факультета изменялись в зависимости от целей, решаемых задач, тематики научных исследований и отражали происходившие в экономике изменения.

В 1919 г. была создана кафедра политической экономии и статистики (с 1924 г. – политической экономии и экономической политики, с 1934 г. – политической экономии, с 1992 г. – экономической теории). В 1924 г. была образована кафедра сельскохозяйственной экономии (в 1934–1941 гг. входила в состав кафедры политической экономии и экономической политики, восстановлена в 1957 г. как кафедра экономики сельского хозяйства, с 1994 г. – экономики и международных экономических отношений). В 1924 г. открыта также кафедра статистики (с 1928 г. сельскохозяйственной статистики, восстановлена в 1966 г. как кафедра статистики и экономического анализа). В 1928 г. создана кафедра организации и планирования сельскохозяйственного производства (в 1945–1962 гг. – кооперации и коллективизации сельского хозяйства, в 1975–1985 гг. организации и планирования производства в колхозах и совхозах, в 1985–1995 гг. – организации сельскохозяйственного производства, с 1995 г. – организации производства в агропромышленном комплексе). В 1958 г. сформирована кафедра бухгалтерского учета и статистики. В 1971 г. организована кафедра управления. В 1986 г. учреждена кафедра финансов и контроля. В 1987 г. создана кафедра математического моделирования экономических систем АПК, а в 1988 г. – кафедра экономических отношений и управления в АПК (с 1993 г. – кафедра агробизнеса). В 1995 г. сформирована кафедра маркетинга и права, на базе которой в 2001 г. были организованы кафедра маркетинга и кафедра права.

В 1939–1940 гг. сотрудники кафедры «Экономика и организация социалистических сельскохозяйственных предприятий» (зав. кафедрой доцент К. Г. Луговской) занимались разработкой организационно-хозяйственных планов крупных сельскохозяйственных предприятий, выполнили комплексный анализ хозяйственной деятельности МТС [1, с. 89]. К наиболее значимым научным работам следует отнести монографии кандидатов экономических наук, доцентов А. А. Маслова, П. К. Белобородова, Б. А. Воронкова, учебное пособие А. Д. Савенка.

В 40–50-е годы сотрудники кафедры «Организация и планирование сельскохозяйственного производства» под руководством зав. кафедрой И. Ш. Горфинкеля (заведовал кафедрой в 1945–1977 гг.) разрабатывали нормативный материал по планированию в сельскохозяйственном предприятии. Значительная часть работ этого периода посвящена вопросам обоснования севооборотов в сельскохозяйственных предприятиях, зон специализации сельского хозяйства БССР, разработке мероприятий по увеличению производства сельскохозяйственной продукции.

В 60-е годы большое внимание уделялось методическим аспектам планирования и исчисления себестоимости сельскохозяйственной продукции, нормированию и оплате труда, внедре-

нию внутрихозяйственного расчета в крупных сельскохозяйственных предприятиях. В этот же период под руководством И. Ш. Горфинкеля изучались вопросы рационального использования факторов сельскохозяйственного производства (земли, средств производства, трудовых ресурсов), внутриотраслевой специализации сельскохозяйственных предприятий, организация производства в пригородных сельскохозяйственных предприятиях и др. (П. П. Трифоненков, И. С. Рулинский, З. Ф. Берговина, Д. И. Красиков, М. З. Фрейдин, Б. М. Шундалов, Н. Б. Леонов, М. А. Корженевский, А. Н. Толстик, Е. А. Дайнеко, А. А. Галиевский).

В 1966 г. в БСХА был открыт первый среди сельскохозяйственных вузов СССР факультет бухгалтерского учета. Первым деканом (1966–1972 гг.) стал Г. И. Гринман. Он создал свою научную школу, под его руководством выполнили и защитили диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук 12 человек. Среди них в дальнейшем руководители факультета – Л. И. Стещиц, Н. Р. Кульбакин, Л. В. Корватовская, заведующие кафедрами – Л. П. Людоговский, Е. Н. Клипперт, Г. В. Миренкова и доценты – Т. М. Емельяненко, И. Ф. Дронин, В. Ф. Зубринович и др.

В 70-е годы особое внимание уделялось развитию отдельных отраслей, распределительным отношениям в крупных сельскохозяйственных предприятиях, материальному стимулированию, рациональному сочетанию сельскохозяйственных отраслей (И. Ш. Горфинкель, Е. Д. Каштанов, А. Д. Савенок, Д. П. Доманчук, О. К. Равовая, Л. Т. Шабанов, В. М. Кожан, Л. З. Керман, Юсеф Сулейман Исса, А. Р. Позюмко, С. В. Григорцевич, В. А. Попков, П. С. Разинкевич, З. М. Сумаренко, Ф. П. Ефмененко, Н. М. Тищенко, А. М. Каган). Также на кафедре экономики сельского хозяйства проводились исследования по проблемам повышения эффективности интенсификации сельского хозяйства в колхозах и совхозах Беларуси, по результатам которых защищено 10 кандидатских диссертаций. Под руководством кандидата экономических наук, доцента Б. А. Воронкова успешно защитили кандидатские диссертации Балде Альфа, В. П. Журавский, Е. С. Ольшевская, Е. Н. Батунова, В. А. Прищеп, В. П. Третьяков. Под руководством доцента П. К. Белобородова – С. А. Константинов, Хусейн Раад, Ясин Ал. Хасан. Под руководством доцента В. Н. Савенок – Эдвард Качмарек.

Кафедра управления была создана в БГСХА в сентябре 1971 г. Первым заведующим кафедрой стал доцент М. З. Фрейдин (1971–1988 гг.). За годы существования кафедры ее сотрудники внесли значительный вклад в совершенствование организационно-экономического механизма управления предприятиями и организациями АПК. Были изучены проблемы повышения квалификации руководящих кадров и определена оценка ее влияния на развитие сельскохозяйственного производства (В. В. Быков); совершенствования научной организации труда на молочно-товарных фермах (Н. М. Горбов); обоснования показателей оценки эффективности управленческого труда в аграрном секторе экономики (В. П. Третьяков).

В 80-е годы сотрудники кафедры организации работали над совершенствованием форм организации и повышением эффективности сельскохозяйственного производства в условиях межхозяйственной кооперации, внедрением хозрасчетных отношений, обосновывали наиболее рациональные формы хозяйствования и внутрихозяйственных экономических отношений в сельскохозяйственных предприятиях. В эти же годы сотрудники кафедры управления разработали предложения: по реформированию организационных структур и структур управления сельскохозяйственными предприятиями (Н. П. Иваницкий), использованию организационно-экономических резервов повышения эффективности функционирования мясного птицеводства в Беларуси (В. Н. Редько), управлению внутрихозяйственными производственными подразделениями (Гандауа Дехала и Педро Перес Чавес).

Впервые в Республике Беларусь в 1987 г. в БГСХА была создана кафедра математического моделирования экономических систем АПК, цель которой состояла в научной разработке и использовании системных методов и моделей. Доктор экономических наук, профессор И. И. Ленков, первый заведующий кафедрой (1987–2001 гг.), разработал и усовершенствовал: систему экономико-математических моделей для оптимизации производственных систем районного АПК, линейно-динамическую модель оптимизации и сочетания отраслей сельхозпредприятия, динамическую

модель с дробно-линейной оптимизацией, одно- и двухэтапную схемы корреляционного анализа. Под руководством И. И. Ленькова в эти годы защищены 6 кандидатских диссертаций, разработаны и усовершенствованы: модельные программы развития сельскохозяйственного предприятия с учетом работы внутрихозяйственных подразделений в условиях радиоактивного заражения, животноводческих комплексов, агрофирм, продуктовых подкомплексов АПК (Э. Вондаловска, В. И. Колеснев (заведовал кафедрой математического моделирования экономических систем АПК в 2001–2013 гг.), И. В. Шафранская, В. А. Головков, В. В. Конончук, А. С. Марков).

В 90-е годы сотрудники кафедры организации производства разрабатывали проекты рационального использования трудовых ресурсов, моделей рыночных форм предприятий. Изучались вопросы: организационно-экономического обоснования производственной структуры крестьянских (фермерских) хозяйств, энергетической и биоэнергетической оценки организационных мероприятий, технологических процессов и технологий в сельскохозяйственном производстве, интеграции и кооперирования крупных сельскохозяйственных предприятий и личных подсобных хозяйств, а также проблемы социального развития белорусского села и размещения производства по территории сельскохозяйственного предприятия (А. С. Тихоненко, Т. М. Курилович, К. К. Шебеко, Н. К. Шуин, Л. И. Дулевич, В. И. Радюк, Т. Л. Хроменков, Н. Ф. Воробьева, В. Н. Таранов, А. Д. Чиркова).

В эти же годы на кафедре статистики под руководством профессора П. В. Ковеля исследуются проблемы экономической эффективности производства в сельскохозяйственных предприятиях, эквивалентности обмена и межотраслевых связей, воспроизводства ресурсного потенциала. В экономический анализ введены новые понятия и показатели: опорные показатели, моментный эффект трудо- и фондообеспеченности, напряженность осуществления специализации, фактор времени в оценках эффекта, учет климатического фактора. Выполненные разработки развивают теорию и практику эффективного использования рентаобразующих факторов.

Сотрудниками кафедры управления была обоснована потребность в работниках аппарата управления и специалистах для сельскохозяйственных предприятий, внесены предложения по совершенствованию организации трудовых процессов на выполнение различных сельскохозяйственных работ, разработаны предложения по совершенствованию оперативного управления сельскохозяйственным производством и управлению качеством труда и продукции в сельскохозяйственных предприятиях, предложен экономический механизм повышения эффективности материального стимулирования труда сельскохозяйственных товаропроизводителей (Н. Н. Коротин, Д. М. Горфинкель, А. М. Артеменко, С. А. Каган) [3, с. 18].

С учетом новых реалий в экономике АПК доктор экономических наук, профессор Р. К. Ленькова (заведующая кафедрой математического моделирования экономических систем АПК с 2013 г. и по настоящее время) предложила методику дифференциации сельхозпредприятий по степени адаптации к рыночной системе хозяйствования на основе совмещения многомерного кластер-анализа и многофакторных экономических моделей. Ею разработана модельная система с обоснованием оптимальных параметров предприятий и выявлены устойчивые тенденции развития экономики объектов и регионов. На кафедре ММЭС АПК под руководством Р. К. Леньковой осуществлены исследования по совершенствованию развития сельскохозяйственных и агросервисных объектов на основе комплексной системы экономико-математических моделей (В. И. Буць). Под руководством И. В. Шафранской выполнены исследования по оптимизации функционирования рынка молока и молочной продукции (И. В. Горбатенко).

В 1990-х гг. сотрудники кафедры экономической теории под руководством заведующего кафедрой В. А. Воробьева (заведовал кафедрой в 1992–1996, 1999–2004 гг.) занимались исследованием проблем эффективного размещения и использования производственных ресурсов, совершенствования аграрной политики в условиях рыночной трансформации экономики. В. А. Воробьевым разработаны: методология и теория нормативного и позитивного анализа микроэкономического регулирования сельского хозяйства, специфические фиаско рынка в аграрном секторе экономики; методики количественного анализа уровней, приоритетов и эффективности микроэкономического регулирования сельского хозяйства; микроэкономическое регулирование сельского хозяйства

Беларуси в трансформационном периоде; стратегия стабилизации рынков сельскохозяйственной продукции, регулирование доходов сельскохозяйственных товаропроизводителей, а также формирования методов программно-целевого управления сельским хозяйством [3, с. 20].

М. К. Жудро (заведующий кафедрой экономики и международных экономических отношений в АПК в 1993–2006 гг.) разработал экономический механизм рыночного функционирования и повышения использования производственного потенциала АПК в Республике Беларусь. Им сформирована концепция формирования экономической среды развития бизнеса в аграрном секторе, разработана методология формирования конкурентной экономической среды в АПК, предложен механизм развития агропредпринимательства, а также методические подходы к созданию конкурентоспособных предпринимательских структур, разработан механизм эффективного функционирования агробизнеса в условиях перехода к рынку [3, с. 21]. Под руководством М. К. Жудро в эти годы защищено 3 кандидатских диссертации (Л. Ф. Киндрук, В. М. Мальцевич, Т. Н. Тищенко).

С 2000 г. на кафедре экономической теории С. А. Константинов (заведующий кафедрой с 2004 г. и по настоящее время) исследовал факторы и резервы повышения эффективности сельского хозяйства Беларуси. Им развиты теоретические положения об эффективности сельского хозяйства; выявлены взаимосвязи между различными видами потерь и резервов роста эффективности; оценены состояние и перспективы развития сельского хозяйства республики; разработаны методология и методика определения потерь и внутренних резервов эффективности использования производственных ресурсов; обоснована методика определения оптимального размера крупного товарного сельскохозяйственного предприятия страны; разработаны теоретические и практические рекомендации рационального соотношения основного и оборотного капитала отрасли сельского хозяйства и оптимизации численности управленческого аппарата; обоснованы методологические подходы совершенствования экономических отношений в АПК; предложены способы активизации личностного фактора эффективности сельского хозяйства [3, с. 20].

Профессором В. В. Быковым (в 1984–1989 гг. работал деканом экономического факультета, в 1989–2001 гг. – зав. кафедрой управления) в 2004 г. по итогам многолетних научных исследований влияния социально-психологического климата и стиля руководства на эффективность работы первичных трудовых коллективов в аграрном секторе экономики была издана монография «Социально-психологический климат и стиль руководства». Под руководством В. В. Быкова подготовлены и защищены 3 кандидатских диссертации (Адольф Хосе Эрнандес Вега, Н. В. Жудро, А. М. Артеменко).

Сотрудники кафедры организации производства в АПК разработали теоретические, методологические и практические вопросы институциональной инфраструктуры и государственного регулирования региональных рынков продовольствия, теоретические и практические аспекты создания и функционирования агропромышленных формирований: финансово-промышленных и других хозяйственных групп, интегрированных образований. Заслуживают большого внимания исследования К. К. Шебеко, посвященные решению вопросов экономической политики, аграрной экономики, институциональной экономики. Им определены теоретические и методологические основы формирования институциональной инфраструктуры региональных рынков продовольствия. В качестве цели регулирования формирования институциональной инфраструктуры предложено обеспечение снижения транзакционных издержек. Следует отметить, что за послевоенный период на кафедре организации производства в АПК защищено 55 кандидатских диссертаций. Под руководством доктора экономических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы И. Ш. Горфинкеля защищено 37 работ. 10 работ защищено под руководством А. Ф. Двойнишникова, по две работы – под руководством В. Г. Гусакова и К. К. Шебеко, по одной работе – под руководством И. С. Рулинского, Н. И. Косарева, З. М. Ильиной, А. С. Сайганова.

В 2002 г. образован факультет бизнеса и права, в состав которого вошли высококвалифицированные специалисты экономического факультета, имеющие большой опыт педагогической, практической и научной работы.

С 1988 г. (с 1988 г. – кафедра экономических отношений и управления в АПК, с 1993 г. – кафедра агробизнеса) и по настоящее время кафедрой агробизнеса заведует М. З. Фрейдин, научная деятельность которого связана с реформированием производственно-экономических от-



ношений в аграрном секторе АПК Беларуси. Его научные исследования посвящены разработке теории и практике адаптации сельскохозяйственных предприятий к рыночным условиям в переходный период, становлению и развитию агробизнеса путем разработки моделей организационно-правовых форм хозяйствования крупнотоварных рыночных структур, методологии реформирования предприятий агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Под руководством М. З. Фрейдина 5 соискателей защитили кандидатские диссертации: Гандауа Дехала, Песес Педро, А. В. Микулич, А. А. Попков, В. В. Васильев.

Научные исследования Э. А. Петровича (заведовал кафедрой организации в 1986–1993 гг.) связаны с разработкой теоретических основ арендных отношений в сельском хозяйстве и внедрением их в предприятиях Могилевской области. Под его руководством защищено 3 кандидатских диссертации (Зенон Ивашкевич, А. В. Чочора, Н. В. Пушко).

Учеными кафедры агробизнеса предложены также механизм и модели кооперации и интеграции АПК, отражающие сущность и основные принципы кооперации и агропромышленной интеграции, разработан механизм и модели реструктуризации неплатежеспособных и экономически несостоятельных сельскохозяйственных предприятий в эффективные структуры. Сотрудники кафедры агробизнеса – М. З. Фрейдин, Э. А. Петрович, А. М. Каган – одни из первых в Беларуси разработали модель реформирования сельскохозяйственных предприятий.

Хорошо известна научно-педагогическая школа доктора экономических наук, профессора кафедры агробизнеса В. С. Обуховича. Под его руководством защищены 1 докторская (Зенон Ивашкевич) и 9 кандидатских диссертаций (И. В. Кураш, Н. Н. Коротин, А. И. Мишнев, Д. М. Горфинкель, Е. П. Колеснева, Н. В. Тихонова, Н. В. Великоборец, О. М. Недюхина, А. В. Петракович). Основное научное направление этой школы – теория и методология практического применения комплекса факторов, оказывающих решающее влияние на процессы эффективного производства продукции животноводства в условиях углубления внутриотраслевой специализации и межхозяйственной кооперации. Результаты разработок В. С. Обуховича явились существенным вкладом в теорию и практику организации производства животноводческой продукции на индустриальной основе в крупных специализированных предприятиях и в практику становления взаимовыгодных партнерских отношений между производителями сельскохозяйственной продукции и ее переработчиками в условиях рыночных отношений. Он участвовал в разработке 18 нормативных изданий по планированию сельскохозяйственного производства и стандартизации технологических процессов в животноводстве, методических рекомендаций, учебно-методических изданий.

Сложилась своя научная школа под руководством доктора экономических наук, профессора А. М. Кагана (декан экономического факультета в 2007–2013 гг.), научные исследования которого посвящены разработке теоретических и методологических основ формирования и эффективного функционирования рыночного механизма хозяйствования в агропромышленном комплексе. Им разработаны стратегия и конкретные методы, методики и модели механизма хозяйствования нового качества с учетом внешней и внутренней экономической политики и отраслевых особенностей сельского хозяйства; определены критерии организации коммерческого расчета и адекватные рыночным условиям принципы организации внутрихозяйственных экономических отношений; обоснованы действенные формы мотивации и стимулирования труда работников. Научно-педагогической школой предложена модель оптимизации пропорций фондов накопления и потребления и их структуры в сельскохозяйственных предприятиях с уточнением критериев специализации и сочетания отраслей; дан механизм формирования и перераспределения доходов участников кооперативно-интеграционных агропромышленных объединений; разработаны практические рекомендации, методики и модели обоснования оптимальных размеров землепользования хозяйств, их производственных подразделений, хозяйственных центров, структуры и объемов производства; даны рекомендации по формированию контроллинга в сельскохозяйственных организациях; разработан экономический инструментарий оценки и повышения устойчивости развития агробизнеса в условиях неопределенности. (С. Я. Костенюк, А. Н. Новикова, А. А. Гончаров, С. И. Некрашевич, А. В. Колмыков, А. А. Тимаев, В. Г. Ракутин, В. М. Жудро).

Важно отметить, что результаты исследований ученых-экономистов академии использованы при разработке Государственной программы реформирования агропромышленного комплекса Республики Беларусь (1996), Программы совершенствования агропромышленного комплекса Республики Беларусь на 2001–2005 годы, Государственной программы возрождения и развития села на 2005–2010 годы, моделей реформирования многих конкретных сельскохозяйственных предприятий, а также при формировании учебных программ и методик подготовки и переподготовки руководящих кадров и специалистов сельского хозяйства по экономическим специальностям, что в совокупности позволяет сформировать комплекс условий для устойчивого развития агропромышленного производства страны.

Проблемой совершенствования торгово-экономических отношений Республики Беларусь и Республики Казахстан в этот период занималась Л. В. Пакуш (заведовала кафедрами экономической теории в 1996–1997 гг., экономики и международных экономических отношений в АПК в 2010–2015 гг.). Ею разработаны: концептуальные методологические подходы к определению конкурентных преимуществ экономики стран, методика расчета показателей защиты национальных товаропроизводителей, закономерности вхождения обоих государств в мировой рынок, эконометрическая модель прогнозирования экспортно-импортных потоков между двумя странами, программа экономического взаимодействия Беларуси и Казахстана в аспекте развития интеграционных процессов в СНГ. Под руководством Л. В. Пакуш защищены 3 кандидатских диссертации, в том числе одна – в академии (М. В. Лысенкова).

В последние годы наряду с углублением вышеназванных направлений появились совершенно новые области исследований, обусловленные требованиями сегодняшнего дня. На кафедре экономической теории продолжены исследования по выявлению резервов повышения эффективности сельского хозяйства в условиях инновационного развития (С. А. Константинов, под его руководством защищена одна кандидатская диссертация), разработке мероприятий по совершенствованию материального стимулирования труда в молочном скотоводстве (П. В. Гуца).

Преподаватели кафедры экономики и МЭО в АПК занимаются разработкой подходов к обоснованию и оценке эффективности приоритетных направлений развития рынка факторов сельскохозяйственного производства (А. Н. Гридюшко, заведующий кафедрой в 2007–2010 гг. и с 2015 г. и по настоящее время, под его руководством защищена одна кандидатская диссертация), управлению инвестиционными ресурсами (Л. В. Пакуш, М. В. Лысенкова), разработкой экономического механизма управления ресурсосбережением регионального агропромышленного комплекса (В. И. Буць), совершенствованием экономического механизма государственной поддержки устойчивого развития сельских территорий, формирование рынка птицеводческой продукции, рынка семян овощных культур, изучением организационно-экономических факторов повышения эффективности функционирования плодово-ягодного подкомплекса (В. Н. Кулаков).

Основными научными направлениями кафедры организации производства в АПК являются: разработка методических рекомендаций по совершенствованию бизнес-планирования сельскохозяйственных организаций в новых условиях хозяйствования (Т. Л. Хроменкова); обоснование комплекса мер по интенсификации и повышению эффективности животноводства (В. И. Радюк); формирование интегрированных образований на принципах логистики (М. Ф. Рудаков); формирование эффективных региональных рынков сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки; совершенствование экономического механизма функционирования агропромышленных объединений в АПК Республики Беларусь; совершенствование инновационной и инвестиционной деятельности; эффективность кооперации и интеграции в масложировом подкомплексе (О. П. Кольчевская); повышение эффективности производства молока в новых условиях хозяйствования; организационно-экономическое обоснование объемов производства сельскохозяйственной продукции в аграрных предприятиях на основе оптимального использования ресурсов (И. В. Лобанова); организационно-экономический механизм формирования оптимальных размеров сельскохозяйственных организаций (А. В. Колмыков); механизм повышения конкурентоспособности мясо-молочной продукции на перерабатывающих предприятиях АПК (Н. А. Тригуб). Сотрудники кафедры под руководством заведующей кафедрой Т. Л. Хроменковой

(руководит кафедрой с 1999 г. по настоящее время) приняли активное участие в разработке методических указаний по освоению автоматизированного составления бизнес-планов годового развития сельскохозяйственной организации с применением типового программного комплекса «Нива-СХП: Бизнес-план».

Сотрудники кафедры математического моделирования АПК работают над совершенствованием модельной системы аналитических и плановых расчетов для повышения эффективности производства в сельскохозяйственных организациях (В. И. Колеснев, И. В. Шафранская). Под руководством Р. К. Леньковой разрабатываются вопросы эффективного функционирования рынка лекарственного растительного сырья в условиях инновационного развития экономики Республики Беларусь, инновационного развития агротуризма в стране, совершенствования эконометрического анализа и моделирования оптимальных программ в АПК, моделирования реструктуризации и развития аграрных формирований, прогнозирования оптимального развития продуктовых подкомплексов регионального АПК, обоснования параметров ресурсосберегающей системы хозяйствования и модельного механизма государственного регулирования аграрных формирований районного и областного АПК.

На кафедре управления проводятся научные исследования по следующим направлениям: научное обоснование и разработка комплексной системы менеджмента и контроля качества труда и продукции на предприятиях АПК; формирование организационно-экономического механизма мотивации и стимулирования труда работников сельскохозяйственных предприятий; совершенствование организационно-экономического механизма управления АПК; научное обоснование, разработка и реализация стратегии устойчивого и динамичного развития предприятий и организаций АПК; совершенствование организации труда и материального стимулирования работников аппарата управления предприятий и организаций АПК; научное обоснование, разработка и реализация инновационной политики развития предприятий и организаций АПК (В. В. Быков, О. М. Недюхина, С. А. Каган, А. М. Артеменко).

Сотрудники экономического факультета ведут плодотворную учебно-методическую, научно-исследовательскую и воспитательную работу, позволяющую готовить специалистов, соответствующих требованиям времени, способных успешно работать и решать широкий спектр задач, самосовершенствоваться. О качестве подготовки специалистов говорит и тот факт, что экономическое образование в Горках получил первый Президент Республики Беларусь А. Г. Лукашенко.

Значительное количество выпускников экономического факультета стали государственными деятелями, руководителями министерств и ведомств. В числе выпускников факультета – заместитель главы Администрации Президента Республики Беларусь Н. Г. Снопков; заместитель управляющего делами Президента Республики Беларусь Н. Н. Котковец; Председатель Президиума Национальной академии наук Беларуси, академик В. Г. Гусаков; помощник члена коллегии (министра) по промышленности и агропромышленному комплексу Евразийской экономической комиссии, к.э.н., доцент В. И. Бельский; Чрезвычайные и полномочные послы Республики Беларусь В. В. Григорьев, профессор Л. В. Пакуш и О. М. Табанюхов; Заместитель государственного секретаря Союзного государства, член Постоянного комитета А. К. Дейко; Герой социалистического труда, заслуженный работник сельского хозяйства БССР А. Т. Кобрусев; к. с.-х. н., Герой Социалистического труда В. М. Горошко и другие известные политические деятели и хозяйственные руководители. Видными учеными в области экономики стали академик В. Н. Лубяко; профессор С. Г. Колеснев; заслуженный работник высшей школы, профессор И. Ш. Горфинкель; профессор Я. П. Агеев; профессор, член-корреспондент Академии наук БССР Н. М. Качуро; профессор, член-корреспондент НАН Беларуси З. М. Ильина; профессор М. Ю. Цынков; ректор УО «Полесский государственный университет», профессор К. К. Шебеко; член-корреспондент Академии аграрных наук Республики Беларусь, профессор И. И. Леньков; профессор А. М. Каган; профессор М. К. Жудро; директором института экономики и права Брянского государственного университета им. академика И. Г. Петровского, профессор Н. М. Горбов; профессор Д. П. Доманчук; профессор В. В. Ефременко; директор Института экономики НАН Республики Беларусь, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси А. Е. Дайнеко;

доктор экономических наук С. А. Константинов; заслуженный экономист Республики Беларусь, профессор М. З. Фрейдин и др.

Головным научно-исследовательским учреждением аграрного экономического направления страны является РНУП «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси», которым в 1994–2004 гг. руководил выпускник экономического факультета академии, профессор В. Г. Гусаков. Сотрудниками института были и являются следующие выпускники Белорусской государственной сельскохозяйственной академии – член-корреспондент НАН Беларуси, д. э. н., профессор З. М. Ильина; к. э. н., доценты – В. И. Бельский, Н. И. Соловцов, М. Н. Антоненко, И. А. Казакевич, П. В. Расторгуев, Ю. Н. Селюков, А. П. Такун, А. А. Лапотнюк, О. А. Пашкевич, А. В. Пилипук; кандидат экономических наук И. Г. Почтовая.

Таким образом, развитие аграрной экономической науки в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии и в стране имеет весьма длительную историю и широкое многообразие. По сути, с развитием аграрной экономической науки в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии началось становление всей экономической науки в Беларуси. Наука всегда была и продолжает оставаться двигателем прогресса и инновационного развития экономики.

### Литература

1. Белорусская сельскохозяйственная академия (очерки истории). – Минск: Ураджай, 1965. – 210 с.
2. *Горфинкель, И. Ш.* Учение о предприятии – главное направление развития экономической науки в академии / И. Ш. Горфинкель // Вест. БГСХА. – 2005. – № 3. – С. 87–91.
3. *Гусаков, В. Г.* Становление и развитие экономической науки в БГСХА / В. Г. Гусаков, А. М. Каган // Вест. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. аграр. навук Беларусі. – 2010. – № 4. – С. 14–23.
4. Записки Горы-Горещкого земледельческого института. – Кн. IV. – СПб., 1855. – 208 с.
5. *Константинов, С. А.* Начало агроэкономической науки / С. А. Константинов, Л. Н. Ковалева // Вест. БГСХА. – 2009. – № 4.
6. *Хроменкова, Т. Л.* Кафедра организации производства: исторические вехи / Т. Л. Хроменкова // Организация производства в условиях рынка: материалы науч.-практ. конф. – Ч. 1. – Горки, 2004. – С. 3–6.
7. *Цитович, С. Г.* Горы-Горещкого земледельческий институт – первая в России высшая сельскохозяйственная школа (1836–1864) / С. Г. Цитович. – Горки: БСХА, 1960. – 274 с.
8. *Янсон, Ю. Э.* Сравнительная статистика населения / Ю. Э. Янсон. – СПб., 1892. – 446 с.

УДК 631.003.01

П. А. САСКЕВИЧ<sup>1</sup>, Ф. И. ПРИВАЛОВ<sup>2</sup>, Н. А. ДУКТОВА<sup>1</sup>, С. И. ТРАПКОВ<sup>1</sup>, А. С. МАСТЕРОВ<sup>1</sup>

### СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО АГРОНОМИИ В БГСХА

<sup>1</sup>Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки, Беларусь,  
e-mail: gjrk@mail.ru

<sup>2</sup>Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Жодино, Беларусь,  
e-mail: izis@tut.by

(Поступила в редакцию 17.05.2015)

В истории развития агрономической науки и сельскохозяйственного образования в нашей стране БГСХА занимает одно из видных мест среди других учебных заведений. Основанная в 1836 г. Горы-Горецкая земледельческая школа, впоследствии переименованная в Горы-Горецкий земледельческий институт, была первой и единственной до 1865 г. (когда была открыта Петровско-Разумовская, ныне Тимирязевская сельскохозяйственная академия) высшей агрономической школой царской России. Еще тогда из ее стен вышли выдающиеся деятели сельскохозяйственной науки, ставшие позднее профессорами Петровско-Разумовской сельскохозяйственной академии.

«Вся русская агрономия последней четверти XIX века может быть выведена из стен Горы-Горецкого института», писал в 1901 г. А. Ф. Фортунатов. Именно в Горках было организовано первое в мире учебно-опытное поле, создан первый зерноуборочный комбайн, написаны первые научные монографии и практические руководства по агрономии. Здесь работали ведущие ученые-агрономы того времени – И. А. Стебут, А. В. Советов, М. В. Рытов, Э. Ф. Рего и др.

Первые научные исследования в области растениеводства во время Горы-Горецкого земледельческого института были начаты профессорами Б. А. Целинским и И. А. Стебутом. Впоследствии в 1882 г. И. А. Стебут издал капитальный труд «Основы полевой культуры и меры к ее улучшению в России», который долгие годы являлся практически единственным учебным пособием по растениеводству для подготовки многих поколений агрономов в России при изучении ими полевых культур.

Первым адъюнкт-профессором по ботанике, а затем с 1845 г. профессором ботаники был Э. Ф. Рего. С его именем связано создание в 1841 г. в Горках старейшего в Беларуси ботанического сада, а в 1847 г. – дендрария. Э. Ф. Рего один из первых начал научные исследования по дендрологии, изучал особенности цветения, плодоношения древесных растений, возможности интродукции и культуры разнообразных древесных экзотов в условиях Беларуси, был инициатором закладки лесопромышленных насаждений.

Вместе с Э. Ф. Рего исследования по интродукции растений проводил Р. Э. Траутфеттер (1809–1889), директор Горы-Горецкого земледельческого института в 1860–1864 гг., доктор естественных наук, член-корреспондент Российской академии наук. Он опубликовал 80 работ, большинство из которых представляет собой описание коллекций растений, доставленных экспедициями и путешественниками.

Большой вклад в становление агрономической науки внес М. В. Рытов (1846–1920), профессор, член-корреспондент Российского товарищества плодоводства, член-корреспондент Ученого Комитета Министерства земледелия и государственных имуществ, корреспондент Главной

физической обсерватории. М.В. Рытов преподавал в Горецком земледельческом училище с 1879 г. Под руководством М.В. Рытова в 1919 г. была основана кафедра ботаники. Он организовал работу учебно-практического поля и огорода, вегетационной теплицы, дендрологического питомника, плодового сада, плодового и ботанического питомника, оранжереи цветов и цветочной рассады, парка и промышленного огорода. Организованный им учебно-опытный огород функционирует до сих пор и носит его имя.

В 1842 г. на опытном поле Горы-Горецкой земледельческой школы были проведены первые исследования по сортоиспытанию и изучению новых видов культурных растений. В испытание было включено около 75 сортов картофеля зарубежного, российского и местного происхождения, из которых в 1845 г. по результатам 4-летних всесторонних оценок было отобрано и описано 38 для размножения и возделывания в имениях и крестьянских хозяйствах. В 1846–1947 гг. проведены испытания сортов пшеницы, ячменя, овса и клевера.

В 1840-х гг. в Горках начал работать профессор К.Д. Шмидт, он организовал первую в Белоруссии и одну из первых в Европе научную химическую лабораторию. Работы К.Д. Шмидта продолжил профессор И.Л. Тютчев, под руководством которого проводились научные исследования по промышленной химии, минералогии и агрохимии.

С 1855 г. начали издаваться «Записки Горы-Горецкого земледельческого института», в которых помещаются результаты научных исследований преподавателей. В 1857 г. в этом издании была опубликована лекция А.В. Советова по сельскохозяйственной технологии, которая явилась ценным источником для получения профессиональных и научных знаний в области хранения растениеводческой продукции и ее переработке.

Кафедрой земледелия под руководством профессора В.В. Виннера издан ряд учебников по земледелию и растениеводству, а также цикл работ о применении удобрений. В 1922 г. на Стебутовском опытном поле впервые был заложен севооборот.

На кафедре садоводства с 1920 г. под руководством профессора М.И. Бурштейна развернуты работы по обследованию садов Белоруссии и смежных областей РСФСР с целью выявления наиболее ценных сортов плодовых культур, в результате чего в Горках был заложен коллекционный сад на площади 35 га, где был собран богатейший ассортимент плодовых пород.

В 1921–1929 гг. под руководством заведующего кафедрой ботаники профессора И.Г. Василькова начались работы по восстановлению разрушенного в годы войны ботанического сада. Посадочный материал и семена завозились из Ленинградского и Витебского ботанических садов, собирались во время поездок и экспедиций.

В 1921 г. были организованы кафедры агрохимии и почвоведения. Кафедру агрохимии возглавил академик О.К. Кедров-Зихман. Под его руководством разработаны основы известкования почв, питания растений, использования торфа и фосфатов в качестве удобрений. Труды О.К. Кедрова-Зихмана и его учеников получили мировую известность и до сих пор являются основой химической мелиорации почв.

Кафедрой почвоведения в 1921–1935 гг. заведовал Я.Н. Афанасьев. Коллектив кафедры изучал почвы восточной части БССР. В результате были составлены почвенные карты, написаны очерки и монографии, которые сыграли большую роль в деле правильного планирования и организации сельскохозяйственного производства в республике, помогли разработать дифференцированные приемы агротехники применительно к различным почвенным условиям.

С 27 ноября 1925 г. начался новый виток истории – состоялось торжественное открытие в Горках академии в составе четырех факультетов: агрономического, землеустроительного, лесного и мелиоративного.

К середине 30-х годов прошлого столетия в состав агрономического факультета уже входило 12 кафедр: ботаники, фитопатологии и микробиологии сельскохозяйственных растений, полевых культур, общего земледелия, селекции и семеноводства, садоводства и огородничества, агрохимии, почвоведения, неорганической и аналитической химии, физической и коллоидной химии, биохимии и органической химии, геологии.

Большой вклад в обогащение селекционно-семеноводческой и генетической науки внесло образование кафедры селекции, для руководства которой был приглашен известный селекцио-

нер, профессор К. Г. Ренард, директор Энгельгардовской опытной станции Смоленской области, который с сотрудниками кафедры развернул исследовательскую работу по оценке линий льна методом анатомических исследований, изучению сортовых признаков и сортового состава основных культур Беларуси.

С 1927 г. под руководством доцента Г. Р. Рего кафедра и селекционный отдел Горещкой сельскохозяйственной опытной станции занимались разработкой методики апробации сортовых посевов и организацией ее проведения в семеноводческих хозяйствах Белсептреста.

В 1928–1941 гг. кафедрой физиологии растений и микробиологии заведовал профессор Т. Н. Годнев – создатель советской школы исследователей биосинтеза хлорофилла. Его основные работы по биохимии хлорофилла, теории его образования и состояния в растении получили широкое признание не только в нашей стране, но и за рубежом.

Новое направление исследований на кафедре ботаники в 1937–1941 гг. было начато профессором Н. Ф. Николаевым. Он руководил научно-исследовательской работой по изысканию, изучению и внедрению в производство новых кормовых и технических культур (пайза, сида американская, магар, амарант и др.). Профессором Б. А. Вакаром, в последующем заведующим кафедрой ботаники и ботаническим садом, были проведены работы по цитологическому изучению гибридов пшеницы, пшенично-пырейных и пшенично-ржаных гибридов, а также биологии и культуры хлебных злаков. Важные исследования по выявлению и изучению стадий развития культурных растений были выполнены на кафедре растениеводства доцентом И. М. Пиуновским.

В это же время под руководством профессора Н. А. Курчатова на кафедрах агрохимии и земледелия начали изучать эффективность углубления пахотного горизонта подзолистых почв и изменения их физических и агрохимических свойств. Позже Р. Т. Вильдфлуш и И. Х. Ризов провели работу по разработке систем удобрения полевых культур, выявлению действия извести и известково-магнезиальных смесей на урожайность.

На кафедре растениеводства под руководством профессора А. В. Ключарева, а затем П. Е. Гребеникова изучались приемы возделывания и экологического испытания сортов картофеля.

С момента образования агрономического факультета к 1941 г. здесь было подготовлено более 2000 ученых-агрономов, многие из них впоследствии стали крупными государственными деятелями, выдающимися учеными. Среди них Ф. А. Сурганов, Председатель Верховного Совета БССР (1971–1976 гг.); Е. Е. Соколов и Н. И. Дементей, секретари ЦК Компартии Белоруссии; В. Е. Лобанок, Председатель Президиума Верховного совета БССР; академики С. Г. Скоропанов, А. Г. Медведев, В. И. Шемпель, П. И. Альсмик.

На кафедре селекции под руководством доцента, а впоследствии академика АН БССР А. И. Лаппо занимались селекцией яровой пшеницы, изучением биологии цветения клевера лугового, разработкой технологии возделывания и экономики семеноводства льна-долгунца, образцов топинамбура и гибридов кукурузы.

В 1950-е гг. на кафедре органической и общей химии под руководством доцента Ф. В. Бельчева, а затем Я. М. Литвинова проводились исследования по синтезу алифатических аминов на различных катализаторах; изучению реакций абиогенного фотохимического синтеза аминокислот под влиянием различных излучений; а также исследования по борьбе с коррозией и накипеобразованием.

На кафедре почвоведения профессором А. Г. Медведевым совместно с группой научных сотрудников завершено почвенное исследование в 52 колхозах и совхозах республики. В этот период изучалась проблема окультуривания дерново-подзолистых и торфяно-болотных почв. В 1956–1964 гг. кафедрой заведовал академик И. Ф. Гаркуша.

В области растениеводства и земледелия широкую известность приобрели работы профессора С. С. Захарова по теории и практике организации и освоения севооборотов.

В середине 60-х гг. прошлого столетия в БССР начались активные поиски путей интенсификации ведущей отрасли сельскохозяйственного производства – животноводства. Производство остро нуждалось в специалистах-луговодах, хорошо владеющих приемами создания культурных лугов, улучшения природных кормовых угодий, технологиями производства кормов из трав, ведения пастбищного хозяйства. В связи с этим в 1967 г. на факультете была открыта кафедра

луговодства, которая в 1987 г. переименована в кафедру кормопроизводства. Организация кафедры была поручена профессору Ф. И. Лищенко.

Большую научно-исследовательскую работу проводил на кафедре О. Г. Гааз, впоследствии доктор сельскохозяйственных наук, профессор. Его научная деятельность была направлена на создание и рациональное использование долгодетных культурных пастбищ на суходолах Беларуси.

В целом за послевоенный период на агрономическом факультете сформировались богатые традиции и накоплен уникальный опыт подготовки высококвалифицированных специалистов и научно-педагогических кадров высшей квалификации. Созданные всемирно известными учеными-агрономами А. В. Советовым, И. А. Стебутом, И. М. Рытовым научно-педагогические школы, явились основой подготовки высококвалифицированных кадров. Научные направления с учетом потребностей производства стали развивать талантливые ученые-педагоги: профессора – Г. И. Таранухо, А. З. Латыпов, А. А. Каликинский, А. И. Горбылева, К. А. Шуин, Р. Т. Вильдфлуш, М. С. Савицкий, С. С. Захаров, А. М. Богомоллов, В. Г. Стрелков, Л. Б. Наймарк, М. Е. Николаев, Д. И. Мельничук, В. С. Шевелухо, А. М. Брагин, И. М. Курбатов, П. М. Шерснев. Имена академиков, членов-корреспондентов НАН Беларуси, профессоров В. П. Спасова, С. И. Гриба, В. Н. Шлапунова, Г. И. Таранухо, А. З. Латыпова, И. К. Коптика, А. В. Кильчевского, И. А. Гордея, М. А. Кадырова широко известны не только в республике, но и далеко за ее пределами.

Наиболее успешными и значимыми стали работы в области селекции и семеноводства. После избрания заведующим кафедрой селекции и семеноводства профессора А. М. Богомоллова (1965–1976 гг.), работавшего директором Гродненской областной государственной сельскохозяйственной опытной станции, на кафедре была развернута большая работа по селекции ржи и ячменя. С 1976 г. заведующим кафедрой стал член-корреспондент Академии наук Беларуси, профессор Г. И. Таранухо, под руководством которого селекционные достижения кафедры были приумножены, значительно расширился спектр изучаемых культур. Был создан первый в академии сорт желтого люпина Академический 1, районированный в 1973 г. в Белоруссии, России, Украине, Прибалтийских республиках. Впоследствии созданы и внесены в Государственные реестры Беларуси, России и Украины сорта желтого люпина БСХА-382, Пружанский, Мотив 369, Ресурс 720 (соавторы Н. М. Соловьева, А. С. Шик, Н. Г. Таранухо, П. М. Пугачев); а также сорта узколистного люпина Резерв 884, Бисер 347, Сидерат 892 и Синий 16 (соавторы В. И. Бушуева, Е. В. Равков, В. Г. Таранухо).

Доцентом кафедры селекции и семеноводства В. А. Двойнишниковым совместно с учеными Молдавского НИИ кукурузы Молдовы и Белорусского НИИ земледелия и селекции с 1990 г. было развернуто экологическое испытание гибридов кукурузы по скороспелости и урожайности семян, зерна и зеленой массы.

На кафедре генетики, организованной в 1966 г. и объединенной с кафедрой селекции и семеноводства в 2001 г., под руководством профессора А. З. Латыпова проводились многолетние исследования по биологии цветения и селекции озимой мягкой пшеницы.

На кафедре растениеводства под руководством М. С. Савицкого (1963–1970 гг.) были активизированы работы по агротехнике полевых культур, начала работать аспирантура, биохимическая и проблемная лаборатории, опытное поле на площади 50 га. В. С. Шевелухой был укомплектован фитотрон, создана серия ауксанографов для изучения суточной периодичности ростовых процессов у растений. Профессором Э. М. Мухаметовым был разработан в промышленном изготовлении прибор «БСХА» для определения норм высева семян с учетом биологических особенностей культуры, плодородия почвы и других показателей.

Кроме технологических аспектов на кафедре растениеводства большое внимание уделяли изучению биологии культур. Получены новые данные о характере метаболизма продуктов фотосинтеза в картофельном растении. Выявлены некоторые морфофизиологические критерии скороспелости и потенциальной продуктивности сортов картофеля (Д. И. Мельничук, М. Н. Старовойтов, П. И. Панасюга, Т. Я. Протасова).



Большая работа проведена по формированию высокопродуктивных посевов кукурузы (М.Н. Тверезовская), клевера (Ф.И. Дехтеревич), озимого и ярового рапса (Л.Б. Наймарк, О.С. Клочкова, Г.А. Жолик), новых кормовых культур (В.П. Заяц, В.Ф. Винников).

За выдающийся вклад в развитие сельскохозяйственной науки и аграрного образования сотрудникам факультета были присвоены почетные звания, они удостоены правительственных наград. Звание заслуженного деятеля науки в послевоенные годы было присвоено профессорам С.С. Захарову, М.С. Савицкому, Г.И. Таранухо, заслуженный работник образования – А.З. Латыпову, заслуженный агроном – А.М. Богомолу.

Большое значение для развития сельскохозяйственного производства республики имели работы, выполненные коллективом кафедры кормопроизводства, под руководством профессора В.Г. Стрелкова, в частности по разработке приемов повышения продуктивности и улучшения качества многолетних бобовых трав (А.А. Шелюто, Л.Л. Трухан, Ф.Ф. Шагалева, В.И. Петренко). Проблеме повышения устойчивости многолетних трав, возделываемых в составе бобово-злаковых смесей при интенсивных приемах агротехники, были посвящены работы Б.В. Шелюто, А.Л. Решетник, А.И. Кравцова, Л.Н. Кравцовой, В.В. Цык. Были выполнены исследования по разработке ресурсосберегающей технологии улучшения выродившихся луговых угодий подсевом в дернину многолетних бобовых трав (С.В. Янушко, Н.А. Козлов, М.Д. Евтушенко, С.С. Камасин, В.А. Кожановский, В.Р. Кажарский, М.В. Потапенко).

В области овощеводства широко известны работы профессора К.А. Шуина, автора книг «Выращивание овощей под синтетической пленкой в Белоруссии», «Овощные культуры», «Производство овощей в Нечерноземье», «70 видов овощей на огороде» и др.

Коллективом кафедры плодоводства под руководством профессора Г.П. Солопова были подготовлены к изданию 2–4-й тома «Помологии БССР». В 1981 г. кафедру плодоводства возглавил доцент Л.А. Дозорцев – заслуженный работник сельского хозяйства БССР.

В области почвоведения следует отметить большой вклад профессора А.И. Горбылёвой. Под ее руководством были изучены и установлены принципы планирования системы удобрения в севообороте; определены оптимальные показатели интенсивности баланса питательных веществ в почве; изучены особенности биодинамики почвенных процессов и гумусового состояния почвы. В 1965 г. в БСХА по инициативе А.И. Горбылёвой была создана радиоизотопная лаборатория, а в 1991 г. на ее базе организована кафедра сельскохозяйственной радиологии.

В 1988 г. была организована кафедра биотехнологии в растениеводстве (ныне кафедра сельскохозяйственной биотехнологии и экологии), до 2004 г. кафедрой руководил доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси А.В. Кильчевский. Под его руководством при кафедре был открыт биотехнологический центр, развернуты крупномасштабные исследования в области генетики и биотехнологии, начаты работы по экологической селекции растений, разработаны методы гаметной и клеточной селекции на устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам, разработаны и усовершенствованы методы клонального микроразмножения картофеля, голубики высокой и других культур.

В настоящее время научные исследования ученых направлены на приоритетные направления интенсификации производства и ресурсосбережения. Разрабатываются комплексные экологически и экономически обоснованные системы земледелия на основе новых сортов и средств защиты растений, расширенного воспроизводства плодородия почв, энерго- и ресурсосберегающих технологий, биотехнологии.

Многие научные исследования выполняются только в БГСХА, например, интродукция новых сельскохозяйственных культур как резерв импортозамещения. Так, Н.А. Дуктовой, В.В. Павловским и В.П. Дуктовым успешно проводится селекционная работа с твердой пшеницей, которая была начата ими под руководством профессора А.З. Латыпова. В 2014 г. первые белорусские сорта твердой пшеницы Славица (озимый сорт) и Розалия (яровой) успешно прошли Государственное сортоиспытание и включены в Государственный реестр сортов, рекомендованных для возделывания в Республике Беларусь.

В связи с интенсификацией животноводства большое значение имеют исследования, проводимые на кафедре кормопроизводства, по изучению экологических основ ресурсосберегающих

технологий создания культурных лугов комбинированного использования. Под руководством профессора А. А. Шелюто были разработаны агробиологические основы технологии возделывания люцерны посевной; проведены работы по обоснованию эффективности использования микробиологических препаратов, а также регуляторов роста на многолетних травах, выращиваемых на культурных лугах при ограниченном использовании минерального азота.

В настоящее время на кафедре профессором Б. В. Шелюто, доцентами В. И. Петренко, С. И. Станкевичем, Т. К. Нестеренко и С. И. Холдеевым активизирована работа с нетрадиционными кормовыми культурами, такими как сильфия, эспарцет, пажитник, люцерна серповидная и др.

Профессором В. И. Бушуевой успешно проводится селекционная работа по созданию зимостойких, долговечных, высокоурожайных по сухому веществу и семенам сортов трав; созданы и внедрены в производство сорта галеги восточной (Нестерка, БГСХА-2), клевера лугового (Мерея, ТОС-870, ГПТТ-ранний).

Заведующим кафедрой селекции и генетики Е. В. Равковым развернуты селекционные исследования по повышению устойчивости к наиболее распространенным и вредоносным болезням на люпине.

Под руководством профессора А. В. Кильчевского и доцента М. М. Добродькина на кафедре сельскохозяйственной биотехнологии и экологии успешно осуществляются научные исследования по разработке генетических основ селекции гетерозисных гибридов томата с использованием функциональной мужской стерильности, а также технологии ДНК-типирования генов высокого качества плодов и создания с их применением гетерозисных гибриды томата. В результате исследований только в нынешнем году в Государственный реестр сортов включено 8 сортов и гибридов томата (Рубин, Стрела, Ирма, Гаспадар и Черри Коралл) и перца сладкого (Каштоўны).

Следует отметить успешную селекционную работу, проводимую на кафедре плодоовощеводства. Под руководством профессора В. В. Скорины созданы сорта пряно-ароматических и овощных культур: базилика (Настена, Володар и др.); озимого чеснока (Беловежский, Союз и Юниор); овощной фасоли (Миробела, Магура, Дива и Морена), бобов овощных (Ратибор); майорана (Малахит, Термос), томатов (Созвездие, Тайфун, Крыжачок и др.); лука репчатого (Доброгост).

Под руководством заведующего кафедрой плодоовощеводства Р. М. Пугачёва осуществляется работа по селекции земляники садовой, сортоизучению семечковых, косточковых и ягодных культур.

В ботаническом саду академии под руководством А. П. Гордеевой выполняется работа по изучению и размножению декоративных растений и их использованию в озеленении, а также размножению различных форм хвойных растений.

В БГСХА широко развернуты исследования по разработке и совершенствованию приемов возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе новых для республики – сорго сахарного (Т. Ф. Персикова), твердой пшеницы (В. П. Дуктов), сои (В. Г. Тарануха), озимого ячменя (Л. Г. Коготько), эспарцета и пажитника греческого (Шелюто Б. В.), редьки масличной и горчицы белой (А. С. Мастеров). Осуществляется экологическое сортоиспытание картофеля и совершенствование технологий его хранения (Д. И. Мельничук, М. Н. Старовойтов, В. А. Рылко). На базе лаборатории биотехнологии осуществляется производство посадочного материала картофеля на безвирусной основе методами *in vitro*.

На кафедре земледелия проводится изучение использования хелатных соединений и регуляторов роста для оптимизации питания сельскохозяйственных культур в плодосменном севообороте (А. С. Мастеров); а также совершенствование элементов системы земледелия за счет оптимизации структуры посевных площадей, энерго- и ресурсосберегающих приемов обработки почвы, экологизации приемов и способов борьбы с сорняками (А. С. Мастеров, С. И. Трапков, М. В. Потапенко, Д. В. Караульный и др.).

При кафедре ботаники и физиологии растений под руководством доцента В. П. Моисеева организован филиал Национального генофонда хозяйственно полезных растений, целью которого является обеспечение сохранения, воспроизведения и эффективного использования растительных ресурсов.

Также на кафедре развернуты исследования по изучению биологии и анатомии овса посевного (С. В. Лазаревич), пшеницы твердой (Н. А. Дуктова), галеги восточной и клевера лугового (О. А. Порхунцова), льна масличного (Н. А. Дуктова, О. А. Порхунцова).

Актуальными являются также исследования по разработке биотехнологических методик клонального микроразмножения исчезающих видов растений, занесенных в Красную Книгу; совершенствование методов их адаптации и создание коллекции исчезающих видов растений, проводимые под руководством доцента кафедры сельскохозяйственной биотехнологии и экологии Т. В. Никонович.

Большой вклад в развитие научных исследований в области изучения сорных растений и мер борьбы с ними, а также применения пестицидов внес профессор Н. И. Протасов. Сегодня на кафедре защиты растений под руководством профессора П. А. Саскевича разработаны научные основы формирования высокопродуктивных агроценозов технических культур: льна-долгунца, рапса и подсолнечника. Заведующей кафедрой Л. Г. Коготько, совместно с профессором А. В. Кильчевским проводятся исследования по разработке и совершенствованию методов маркирования и создания молекулярных маркеров для идентификации генов устойчивости растений к опасным патогенам; а также изучению вредоносности фитопатогенов р. *Fusarium* на зерновых культурах. Развернуты широкомасштабные исследования по оценке эффективности применения пестицидов в посевах сельскохозяйственных культур (В. Р. Кажарский, Ю. А. Миренков); изучению биоэкологии фитофагов на сельскохозяйственных культурах (Е. В. Стрелкова); изучению биоэкологических особенностей и вредоносности карантинных вредителей, имеющих очаговое распространение в Республике Беларусь (М. Л. Снитко).

Коллективом кафедры почвоведения под руководством профессора Т. Ф. Персиковой осуществляются исследования по изучению основных закономерностей изменения гумусового состояния и свойств почвенного поглощающего комплекса дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы, происходящих под влиянием антропогенного воздействия.

На кафедре агрохимии под руководством профессора И. Р. Вильдфлуша и академика А. Р. Цыганова ведется работа по изысканию рациональных способов внесения удобрений, изучению новых форм минеральных, органических, микроудобрений, бактериальных препаратов, регуляторов роста, позволяющих снизить энергозатраты, связанные с применением удобрений, антропогенную нагрузку на окружающую среду и получать экологически чистую продукцию; изучение эффективности комплексного применения макро-, микроудобрений, регуляторов роста, гербицидов и фунгицидов при возделывании сельскохозяйственных культур.

В аккредитованной Испытательной лаборатории качества семян кафедры ботаники и физиологии растений под руководством С. В. Егорова осуществляется масштабная работа по проверке сортовых качеств семян сельскохозяйственных культур с выдачей официальных документов; осуществляется арбитражная оценка качества семян; сопровождение селекционно-семеноводческой деятельности на предмет контроля генетической структуры сортов, мониторинга сортовых популяций; анализ сортовых популяций с оценкой генетической структуры, маркирование генотипов, составление «биохимических паспортов» образцов; комплексная оценка качества семян сельскохозяйственных культур, в том числе на экспресс-анализаторах СНОРIN (Франция). Данная лаборатория является уникальной в области биохимических исследований запасных белков, она включенная в Единый реестр лабораторий Таможенного союза для осуществления аналитических исследований. Сотрудниками лаборатории разработаны, запатентованы и внедрены стандартные методики в области электрофоретического анализа запасных белков семян основных сельскохозяйственных культур.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия по праву считается «кузницей кадров». Среди выпускников агрономического факультета М. И. Русый, заместитель Премьер-министра Беларуси; Л. К. Заяц, Министр сельского хозяйства и продовольствия; Ф. И. Привалов, генеральный директор Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию; ректора вузов – П. А. Саскевич и В. И. Кочурко. Выпускниками БГСХА являются и председатели райисполкомов: Быховского – С. Д. Игнатенко, Осиповичского – П. Е. Шукалович, Мстиславского –

В. В. Витюнов, Круглянского – А. Л. Шупленков. Директора сельскохозяйственных предприятий, агропромышленных холдингов, комбинатов и многие другие.

Эффективность деятельности научно-педагогических школ академии по агрономическому направлению во многом определяется участием ученых в международных программах сотрудничества, в рамках ЕЭС и ЕврАзЭС. Ученые академии поддерживают тесные научные связи с научно-исследовательскими учреждениями Польши, Германии, Канады, Чехии, Венгрии, России, Украины, Казахстана, Китая и других стран.

Решение современных проблем агрономии связано и с организацией подготовки высококвалифицированных научно-педагогических кадров. В академии успешно работает совет по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальностям: растениеводство, земледелие, селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений под председательством профессора Т. Ф. Персиковой, а также Научно-технический совет по агрономии и экологии сельского хозяйства под председательством профессора И. Р. Вильдфлуша.

Эффективно работает докторантура и аспирантура. Подготовку научных кадров осуществляют – академик А. Р. Цыганов; член-корреспондент Г. И. Тарануха; профессора, доктора наук П. А. Саскевич, И. Р. Вильдфлуш, Т. Ф. Персикова, А. И. Горбылева, Б. В. Шелюто, В. И. Бушуева, В. В. Скорина, С. В. Лазаревич; доценты – В. Г. Тарануха, А. С. Мастеров, Н. А. Дуктова, В. П. Дуктов, Е. В. Равков, Л. Г. Коготько, Р. М. Пугачев, Ю. А. Миренков, В. Б. Воробьев, Т. В. Никонович.

Будущее науки определяет молодежь, поэтому студенческая наука традиционно является одним из приоритетных направлений. Около 75 % студентов активно занимаются различными формами научно-исследовательской работы, результаты которых находят широкое применение в сельскохозяйственных предприятиях агропромышленного комплекса Республики Беларусь.

## Литература

1. Академия: история и современность / А. А. Герасимович; под общ. ред. А. П. Курдеко. – Могилев: Могилев. обл. укрупн. тип. им. С. Соболя, 2012. – 192 с.
2. Белорусская сельскохозяйственная академия: 150 лет: краткий очерк истории и деятельности / С. И. Назаров [и др.]. – Минск: Ураджай, 1990. – 279 с.
3. *Дуктова, Н. А.* Семена и плоды аграрной науки / Н. А. Дуктова // Зямля і людзі. – 2015. – № 3. – С. 6.
4. Инновационные разработки Белорусской государственной сельскохозяйственной академии / А. Р. Цыганов [и др.]. – Могилев: Могилев. обл. укрупн. тип. им. С. Соболя, 2005. – 240 с.
5. Научно-педагогические школы Белорусской государственной сельскохозяйственной академии: история восхождения (к 170-летию академии) / А. П. Курдеко [и др.]. – Минск: Экоперспектива, 2009. – 196 с.
6. *Персикова, Т. Ф.* Неустанное стремление к прогрессу / Т. Ф. Персикова, Е. В. Стрелкова // Вест. БГСХА: юбилейный выпуск к 170-летию БГСХА. – 2010. – С. 50–56.
7. *Цыганов, А. Р.* Исторические аспекты и современное состояние научных исследований по агрономии в БГСХА / А. Р. Цыганов, А. А. Шелюто // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. наук. – 2010. – № 4. – С. 30–37.
8. *Шелюто, А. А.* Первый факультет академии / А. А. Шелюто // Вест. БГСХА. – 2010. – С. 44–50.

УДК 63:54:001.891:378

И. Р. ВИЛЬДФЛУШ<sup>1</sup>, А. Р. ЦЫГАНОВ<sup>2</sup>, Т. Ф. ПЕРСИКОВА<sup>1</sup>, А. И. ГОРБЫЛЁВА<sup>1</sup>

### ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ АГРОХИМИИ В БГСХА

<sup>1</sup>Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки, Беларусь,  
e-mail: agroek@baa.by

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь,  
e-mail: agro-vesti@mail.ru

(Поступила в редакцию 17.04.2015)

Исследования по агрохимии были начаты задолго до открытия кафедры агрохимии в БГСХА. В 1840 г. в Горках было открыто опытное поле на 20 десятинах. Программой исследований предусматривалось введение правильных севооборотов, изыскание туков для удобрений различных почв, изучение всех видов хлебов и ряд других вопросов.

Общую, неорганическую и аналитическую химию как самостоятельные предметы в Горы-Горецком земледельческом институте с 1843 г. начал преподавать профессор К. Д. Шмидт. Он организовал первую в Беларуси и одну из первых в Европе химическую лабораторию, хорошо оборудованную по тем временам, где проводились агрохимические исследования почв, удобрений и сельскохозяйственной продукции.

В 1854–1865 гг. в Горы-Горецком земледельческом институте была заложена серия полевых опытов по изучению различных вопросов агрономии (севообороты, агротехнике возделывания полевых культур, применению местных и минеральных удобрений, известкованию кислых почв, травосеянию и др.). Большую роль в развитии отечественной агрономии и агрономической химии сыграли труды И. А. Стебута – он указал на важнейшую роль известкования, применения органических и минеральных удобрений для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, использования люпина для повышения плодородия легких почв.

Целенаправленные агрохимические исследования начались в Горецком сельскохозяйственном институте в 1921 г. (с 1925 г. – Белорусская сельскохозяйственная академия), когда была создана кафедра агрохимии. В 1931 г. в академии был создан факультет агрохимии и почвоведения, который являлся одним из первых в Советском Союзе. Это создало условия для определения основных направлений научных исследований в области агрохимии в БССР.

Первым заведующим кафедрой агрохимии стал известный ученый, впоследствии академик АН БССР и ВАСХНИЛ О. К. Кедров-Зихман, которому было поручено также руководство лабораторией известкования в созданном в 1931 г. Всесоюзном институте удобрений и агропочвоведения им. Д. Н. Прянишникова.

Исследования, проведенные в эти годы, позволили сформулировать ряд важнейших положений известкования. Они получили мировую известность и до сих пор являются теоретической основой химической мелиорации почв.

Важное место в этих исследованиях занимает изучение роли магния в известковых удобрениях, выполненные О. К. Кедровым-Зихманом и его учениками Р. Т. Вильдфлушем и И. Х. Ризовым в Белорусской сельскохозяйственной академии и В. И. Шемпелем, З. П. Гончаровой в Институте агропочвоведения и удобрений Белорусской академии наук. Исследованиями было установлено, что высокое содержание магния в известковых удобрениях не является вредным, как это считалось ранее, а наоборот, полезным для ряда сельскохозяйственных культур. Это обу-

словило постройку крупнейшего предприятия по производству доломитовой муки (Витебское ОАО «Доломит») на базе месторождения «Руба». В то же время во все учебники по агрохимии вошли положения об отрицательном влиянии известкования на картофель, лен и люпин и о том, что известкование доломитовой мукой способствует повышению содержания магния до значений, снижающих урожай и других культур.

По нашим данным, причина снижения урожая – изменение структуры катионного состава ППК. Длительным опытом доказано, что известкование разными дозами доломитовой муки обеспечивает снижение кислотности и увеличивает степень насыщенности основаниями, но при этом снижаются урожаи всех культур севооборота из-за нарушения соотношений между Са, Mg и К в составе ППК за счет накопления магния.

В 1931–1933 гг. кафедрой агрохимии в Горках заведовал профессор Ф.И. Метельский, а в 1933–1941 гг. – профессор П.А. Курчатov. В эти годы изучались приемы повышения эффективности удобрений под картофель и зерновые культуры, возможности применения сапропелей.

В послевоенный период (1945–1972 гг.) кафедрой заведовал заслуженный деятель науки БССР, депутат Верховного Совета БССР, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Р.Т. Вильдфлуш. Под его руководством до 1960 г. главное внимание было уделено исследованию влияния условий питания на обмен веществ в растениях и качество урожая сельскохозяйственных культур. В докторской диссертации Р.Т. Вильдфлуша «Биохимические основы питания растений и применение удобрений» (1955 г.) была обоснована необходимость и особенность применения удобрений под отдельные сельскохозяйственные культуры, возделываемые в Белоруссии. В известной мере она послужила предпосылкой для развития дальнейших исследований при разработке различных вариантов системы удобрения в севооборотах, основы которых были заложены в трудах Д.Н. Прянишникова.

В эти же годы было детально изучено действие рядкового удобрения на урожай различных сельскохозяйственных культур, в результате производству были даны соответствующие рекомендации (Р.Т. Вильдфлуш, А.А. Каликинский, А.М. Брагин). В 1954 г. на эту тему была защищена кандидатская диссертация А.А. Каликинским. Рекомендации были весьма своевременными, так как промышленность начала поставлять сельскому хозяйству комбинированные сеялки.

Проведение дальнейших исследований обусловило необходимость закладки длительных полевых опытов в различных севооборотах. Исследования развернулись под совместным руководством Р.Т. Вильдфлуша и ректора БСХА В.И. Шемпеля с учетом результатов опытов, заложенных на экспериментальной базе Института социалистического хозяйства АН БССР «Устье». Следует отметить, что установленные в эти годы принципы построения системы удобрения были в дальнейшем использованы в БелНИИ земледелия, директором которого был В.И. Шемпель (1952–1973 гг.).

Начало изучению систем удобрения положил длительный опыт на опытном поле «Иваново», где кафедра в 1949 г. ввела пятипольный севооборот с включением льна-долгунца и клевера. По инициативе Р.Т. Вильдфлуша в 1950 г. А.М. Брагиным был заложен длительный опыт по схеме Д.Н. Прянишникова. В нем до 1990 г., а на одном поле до 1995 г., изучалась сравнительная эффективность навозной, навозно-минеральной и минеральной систем удобрения. Приложением к нему в 1970 г. А.В. Калиновским был заложен моделированный мелкоделяночный опыт в двух пятипольных севооборотах на разногумусных почвах, развернутых во времени, в которых до 1995 г. применялись те же варианты системы удобрений, что и в опыте, заложенном в 1950 г. А.М. Брагиным. По этой же тематике А.М. Брагиным до 1968 г. продолжались исследования уже в двух полевых севооборотах на опытном поле «Тушково», открытом в 1958 г.

В итоге впервые для дерново-подзолистых легкосуглинистых почв Беларуси были определены нормативы затрат удобрений для урожайности зерновых на уровне 40–50 ц и соответствующих урожаев других сельскохозяйственных культур при бездефицитном балансе гумуса и повышении степени окультуренности почвы на основе изменений агрохимических и агрофизических свойств почвы. Эти нормативы были использованы при разработке республиканских рекомендаций, которые применяются и сейчас.

Дальнейшим стимулом для проведения научных исследований явилось членство кафедры агрохимии (с 1960 г.) в Географической сети опытов с удобрениями ВИУА, по заданию которой на опытном поле «Тушково» проводилось ежегодно по 5–6 опытов с разными культурами и сортами.

С 1962 г. впервые в Беларуси под руководством Р. Т. Вильдфлуша развернулись фундаментальные исследования по разработке физиологических основ и практических аспектов локального и периодического способов внесения основного минерального удобрения под различные сельскохозяйственные культуры. Опыты с картофелем (Б. А. Калько), кукурузой (В. Т. Косарева), озимой рожью и ячменем (Е. Г. Солдатенков), люпином (Э. М. Томсон, М. Ф. Комаров), льном-долгунцом (М. С. Коробова), сахарной и кормовой свеклой (Е. Г. Сиротин), овсом (А. Н. Минич), озимой пшеницей (М. П. Тверезовская), ячменем (Г. М. Третьяк, В. А. Петровская), обобщенные авторами в кандидатских диссертациях, доказали безусловное преимущество локального внесения удобрений перед разбросным.

В послевоенные годы исследования по применению удобрений были обобщены и подготовлен ряд справочников. Так, Р. Т. Вильдфлушем, А. М. Брагиным, А. А. Каликинским в 1953 г. был издан «Даведнік па ўгнаеннях для калгасаў БССР», а в 1955 г. «Краткий справочник по удобрениям для БССР» (2-е изд. – в 1955 г., 3-е изд. – 1960 г.). В 1960 г. Р. Т. Вильдфлушем, А. М. Брагиным, А. И. Горбылевой и Г. Я. Коробовой издан «Справочник по минеральным удобрениям», Р. Т. Вильдфлушем и А. И. Горбылёвой – «Справочник по известкованию кислых почв» (1-е изд. – 1964 г., 2-е изд. – 1972 г.). В 1969 г. преподавателями кафедры агрохимии БСХА и сотрудниками Института земледелия и кормов был подготовлен «Справочник по удобрениям», вышедший под редакцией академика В. И. Шемпеля и уже заслуженного деятеля науки БССР, профессора Р. Т. Вильдфлуша.

Учитывая научно-исследовательскую активность кафедры агрохимии, в 1964 г. приказом Минсельхозпрода СССР в БСХА открыли проблемную лабораторию с отделом питания растений при кафедре агрохимии, гумуса – при кафедре почвоведения и программирования урожайности – при кафедре растениеводства. Отдел питания возглавил Р. Т. Вильдфлуш, в дальнейшем руководителями были А. А. Каликинский, А. И. Горбылёва, В. А. Ионас. В 1958 г. при кафедре была создана радиоизотопная лаборатория, которой на общественных началах до 1964 г. руководила А. И. Горбылёва. Сегодня это кафедра сельскохозяйственной радиологии, которой заведует ученик А. И. Горбылёвой Г. А. Чернуха.

Результаты краткосрочных опытов обусловили закладку в 1967 г. двух длительных опытов, на которые, как и на ранее заложенные А. М. Брагиным опыты, были получены паспорта методической комиссии Министерства сельского хозяйства СССР. В этих опытах почти монополично для Беларуси в течение 25 лет изучалась сравнительная эффективность ленточного внесения НРК-удобрений под все культуры двух пятипольных севооборотов и периодического (запасного) внесения РК-удобрений с ежегодным разбросным внесением.

В 1973–1990 гг. кафедрой заведовал заслуженный работник высшей школы БССР, доктор сельскохозяйственных наук, профессор А. А. Каликинский. Под его руководством на поле «Тушково» эффективность локального способа изучалась в 2 севооборотах, заложенных на почвах, отличающихся по уровню плодородия. Самая высокая прибавка урожая от локализации удобрений была получена на почвах с низким уровнем плодородия, самая низкая – на высоком (руководитель И. Р. Вильдфлуш). Одновременно продолжались краткосрочные опыты (2–3-летние) по изучению эффективности способов внесения НРК-удобрений под кукурузу (Л. А. Веремейчик), картофель (В. В. Малашенок), различные сорта ячменя (К. А. Найденова), озимую пшеницу (Т. Е. и Е. В. Комаровы), лен-долгунец (С. Ф. Ходянкова), клевер (Т. Ф. Персикова и С. Н. Янчик), яровую пшеницу (С. Ф. Реуцкая), озимую рожь (О. Н. Макаеева и О. В. Поддубная), яровой рапс (С. Д. Курганская).

Особенности влияния на растения и почву запасного внесения РК-удобрений были обобщены в кандидатских диссертациях Г. А. Чернухи, М. И. Ивановой, В. А. Хайченко, Т. Э. Минченко, В. Б. Воробьева, М. М. Комарова, О. А. Поддубного, Т. П. Мироновой, Л. И. Трифоненковой.

По материалам этих исследований были защищены докторские диссертации А. А. Каликинским (1977 г.) и А. И. Горбылевой (1979 г.)

Преподаватели кафедры агрохимии БСХА изучали приемы внесения удобрений на сенокосах (Г. Я. Коробова, Е. В. Стрелкова, С. М. Камасин), ТМАУ (В. А. Ионас), осадка сточных вод (Н. П. Решецкий), соломы (В. Б. Барейша), новых форм удобрений в севооборотах (С. Ф. Шекунова, С. П. Кукреш), микроудобрений под бобовые культуры (Р. Р. Вильдфлуш), хелатной формы микроудобрений (И. В. Ковалева),

Опытами доказано, что ленточное внесение основного удобрения повышает урожай зерновых на 3–5 ц/га, картофеля – на 20–50 ц/га, а запасное обеспечивает равные или более высокие урожаи по сравнению с ежегодным разбросным, увеличивает производительность агрегатов на 35–45 % и снижает затраты на работах с удобрениями на 35–50 %. Оба способа – и локальный, и запасной – повышают коэффициенты использования питательных веществ из удобрений. Способы прошли широкую производственную проверку, по ним издано несколько рекомендаций, они хорошо известны научным работникам и специалистам сельского хозяйства.

В 1991–1996 гг. кафедрой заведовал доцент В. А. Ионас. Под его руководством изучалась эффективность навозных стоков животноводческих комплексов.

С 1996 г. кафедрой агрохимии заведует доктор сельскохозяйственных наук, профессор И. Р. Вильдфлуш. Под его руководством впервые в Беларуси с использованием метода фракционирования органических и минеральных фосфатов была исследована структура фосфатного фонда автоморфных, заболоченных и эродированных почв, превращение форм фосфорных удобрений в основных разновидностях дерново-подзолистых почв в длительных стационарных опытах с удобрениями. По результатам этих исследований И. Р. Вильдфлушем в соавторстве с А. Р. Цыгановым и В. В. Лапа опубликована монография «Фосфор в почвах и земледелии Беларуси» (1999).

В последнее десятилетие под руководством заведующего кафедрой агрохимии И. Р. Вильдфлуша главное внимание уделяется разработке ресурсосберегающих систем удобрения с использованием новых форм удобрений, бактериальных diaзотрофных и фосфатмобилизующих биопрепаратов, регуляторов роста стимулирующего действия, совместному применению КАС, микроудобрений и средств защиты растений при возделывании зерновых, зернобобовых, кукурузы, картофеля и других сельскохозяйственных культур (И. Р. Вильдфлуш, А. Р. Цыганов, Т. Ф. Персикова, С. П. Кукреш, С. Ф. Ходянова, О. И. Мишура, Э. М. Батыршаев). По результатам этих исследований подготовлен ряд монографий, рекомендаций производству. И. Р. Вильдфлуш, А. Р. Цыганов с соавторами в 2011 г. издали монографию «Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур», а в 2014 г. монографию «Комплексное применение средств химизации при возделывании зерновых культур».

С 1997 г. проводится двухфакторный длительный опыт в пятипольном севообороте, в котором изучается эффективность минеральной, навозно-минеральной и соломо-минеральной систем удобрения на фоне различных способов обработки почвы: отвальной, традиционной, безотвальной глубокой, поярусной, минимальной и при прямом посеве без обработки (А. И. Горбылёва, В. Б. Воробьев, Я. У. Яроцкий). Данные показывают, что менее эффективна традиционная отвальная обработка и что соломо-минеральная система мало уступает по эффективности навозно-минеральной. Под руководством А. Р. Цыганова проводились исследования по эффективности комплексного применения макро-, микроудобрений и регуляторов роста при возделывании гороха, ярового рапса, редьки масличной и горчицы белой, а Т. Ф. Персиковой – новых для Беларуси культур сорго и проса. Установлена высокая эффективность комплексного применения средств химизации при возделывании этих сельскохозяйственных культур.

Результаты исследований изложены в большом количестве научных статей, монографий, докторских и кандидатских диссертаций и в дипломных работах. В 2003 г. защищены докторские диссертации С. П. Кукрешем «Агрохимические основы повышения урожайности льна-долгунца



в Беларуси» и Т. Ф. Персиковой «Научные основы эффективности использования биологического азота в условиях дерново-подзолистых легкосуглинистых почв».

Руководители направлений явились создателями научных школ. Так, под руководством Р. Т. Вильдфлуша было выполнено 11 кандидатских диссертаций, А. М. Брагина – 7, А. А. Калининского – 21, А. И. Горбылёвой – 16, И. Р. Вильдфлуша – 8, С. П. Кукреша – 3, Т. Ф. Персиковой – 5, А. Р. Цыганова – 8. Кроме того, Р. Т. Вильдфлуш был консультантом 3 докторских диссертаций, А. Р. Цыганов – 6, И. Р. Вильдфлуш – 1.

С 2000 г. на кафедре агрохимии были выполнены и защищены 19 кандидатских и 2 докторские диссертации, в настоящее время на кафедре агрохимии проводятся исследования по двум Государственным научно-техническим программам, в которых активно участвуют преподаватели, аспиранты, магистранты, студенты.

Преподаватели кафедры агрохимии за цикл учебной литературы по агрохимии были отмечены государственными и другими наградами. В 2003 г. за создание комплекса учебников и учебных пособий группе авторов в составе И. Р. Вильдфлуша, А. Р. Цыганова, В. А. Ионаса, С. П. Кукреша, И. М. Богдевича и В. В. Лапа была присуждена Государственная премия Республики Беларусь.

В 2004 г. конкурсной комиссией Российского государственного аграрного университета МСХА им. К. А. Тимирязева была присуждена премия им. академика Д. Н. Прянишникова профессору А. И. Горбылевой за цикл работ «Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений на дерново-подзолистых почвах», включающих установление количественных взаимосвязей круговорота питательных веществ в системе почва-растение под воздействием приемов использования минеральных удобрений». Известно, что Д. Н. Прянишников придавал этой проблеме первостепенное значение.

В 2006 г. И. Р. Вильдфлушу в соавторстве с В. В. Лапа, А. Р. Цыгановым за цикл научных работ «Пути повышения эффективности минеральных удобрений и качества растениеводческой продукции» была присуждена премия Национальной академии наук Беларуси.

УДК 631.6(476)

*В. И. ЖЕЛЯЗКО<sup>1</sup>, Т. Д. ЛАГУН<sup>1</sup>, А. П. ЛИХАЦЕВИЧ<sup>2</sup>*

**РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ В БЕЛАРУСИ:  
ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ПРАКТИКА**

*<sup>1</sup>Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки, Беларусь,  
e-mail: msfdekan@mail.ru;*

*<sup>2</sup>Институт мелиорации, Минск, Беларусь, e-mail: niimel@mail.ru*

*(Поступила в редакцию 17.05.2015)*

Беларусь относится к наиболее увлажненным странам Европы: общая площадь переувлажненных и заболоченных потенциально плодородных земель на ее территории в начале XIX века превышала 8 млн га, а в некоторых районах заболоченность достигала 80 %. Сформировавшиеся в таких условиях существенные ограничения в развитии производительных сил и в то же время выгодное расположение на пересечении торговых путей не могли не привлечь внимание правительства и населения к осушительной мелиорации в этом регионе.

Гидромелиоративные приемы, способствующие сбросу избыточной влаги с заболоченных земель и их использованию в сельскохозяйственном производстве, стали целенаправленно изучаться в Беларуси с середины XIX века. В Горы-Горецком земледельческом институте (ныне Белорусская государственная сельскохозяйственная академия) с 1853 г. стало предметом исследований дренирование земель с целью их осушения. Как писал автор этих работ – выпускник института 1852 г. А. Н. Козловский, в будущем профессор, ученый в области гидромелиорации: «первоначально в виде опыта в малом масштабе, а с 1856 г. в более обширных размерах» [1].

Департаментом сельского хозяйства Министерства Государственных имуществ России с 1853 г. в Горы-Горецком земледельческом институте для повышения эффективности решения проблем аграрного производства было организовано проведение ежегодных сельскохозяйственных съездов (конференций). Участники съездов обсуждали новые сведения по земледелию, скотоводству, лесоводству и занимались пропагандой передового опыта, направленного на развитие и улучшение сельского хозяйства западных и северо-западных губерний.

Вопросы сельскохозяйственных мелиораций были остро поставлены на первом же сельскохозяйственном съезде в 1853 г. Участники съезда были ознакомлены с «пользой закрытого дренажа для полеводства и распространением его за границей». Заключительное постановление съезда, включающее вопросы гидромелиорации, было поддержано Департаментом сельского хозяйства, что и послужило основной причиной того, что Министерство Государственных имуществ России именно в Горы-Горках Могилевской губернии стало развивать национальный опыт дренажных работ для осушения земель [1].

В 1855–1856 гг. в Горы-Горках были построены дренажный и кирпичный заводы, печи для обжига, навес для сушки дренажных трубок и кирпича. В течение 5 лет (1856–1860 гг.) было произведено около 287 тыс. дренажных трубок диаметром от 1 до 5 дюймов (2,5–12,5 см). Дренаж был заложен на площади 94 десятины (свыше 103 га). Он предназначался для различных целей: дренирования огородных земель учебной фермы, торфяных лугов фольварков Иваново и Горки, осушения основания зданий [1].

Гидромелиорация в тот период осуществлялась в основном благодаря частной инициативе. Централизованные, финансируемые государством мелиоративные работы на территории

Беларуси были начаты позднее, в 70-е годы XIX века, когда с целью осушения «болотных пространств» в Минской и смежных с ней Гродненской, Могилевской и Волынской губерниях с 1873 г. стала работать «Западная экспедиция по осушению болот» под руководством генерала И. И. Жилинского.

Западная экспедиция в течение четверти века (по 1897 г.) проводила геоботанические (Г. И. Танфильев), метеорологические (А. И. Воейков), гидрометрические (Е. В. Оппоков) и другие исследования в районе Полесья. До 1909 г. на территории Беларуси реализовывались в основном мероприятия по улучшению сенокосов, лесов и созданию водных путей для лесосплава. За эти годы было построено более 4 тыс. км осушительных и водопроводящих каналов, улучшены 600 тыс. га естественных сенокосов, пастбищ и лесных угодий, около 100 тыс. га наиболее интенсивно осушенных земель стали использоваться под пашню [2].

Интерес к гидромелиорации в России повысился в период Столыпинских реформ. С 1909 г. резко возросли бюджетные ассигнования на осушение земель под сельскохозяйственное производство и, соответственно, возникла острая необходимость его научного обеспечения. Развитию мелиоративной науки в этот период способствовали принятое в 1910 г. решение по организации в 1911 г. Минской болотной опытной станции (МБОС) – первого в регионе научного учреждения по осушению и использованию торфяных почв под культурные посевы. Первым директором станции стал магистр ботаники А. Ф. Флеров, в 1913 г. его сменил доктор сельскохозяйственных наук А. Т. Кирсанов. В 1912–1917 гг. в г. Минске под редакцией руководителей МБОС издавался научно-теоретический ежеквартальный журнал «Болотоведение», где освещались вопросы осушения болот в Минской губернии, Прибалтийском крае, Волыни, а также опыт осушения в странах Западной Европы, печатались реферативные статьи, сообщения о съездах, выставках, курсах по мелиорации и т.п.

Изучение опытных данных и попытки практической реализации осушительной мелиорации в западном регионе России постоянно наталкивались на нехватку специалистов. Дефицит квалифицированных кадров был столь ощутим, что, несмотря на хозяйственную разруху и гражданскую войну после революции 1917 г., в начале 1919 г. правительством РСФСР была поддержана инициатива коллектива преподавателей и учащихся Горецких сельскохозяйственных учебных заведений, выступивших с предложением о воссоздании Горы-Горецкого сельскохозяйственного института. Решением коллегии Наркомпроса РСФСР от 7 апреля 1919 г. сельскохозяйственный институт в Горках был восстановлен, а с 3 сентября в нем начались занятия на двух факультетах – сельскохозяйственном и культурно-техническом (ныне мелиоративно-строительный). В декабре совет института утвердил учебный план 3-годичного обучения, программы по геологии и минералогии, буровой технике, осушению, орошению и другим дисциплинам [3].

С участием известных ученых – профессоров И. К. Богоявленского, В. В. Винера, А. Д. Дубаха, И. А. Кайгородова, К. К. Киселева, Х. А. Писарькова, Р. П. Спарро, П. А. Федоровича, Н. Ц. Фролова и др. – на культурно-техническом факультете начали готовить специалистов-мелиораторов высшей квалификации. Кафедрой сельскохозяйственной мелиорации заведовали Р. П. Спарро (1919–1920 гг.) и А. Д. Дубах (1920–1924 гг.). В сентябре 1922 г. рядом с Горецким лесничеством на обширном торфяном болоте под руководством профессоров А. Д. Дубаха и Р. П. Спарро была заложена трехкилометровая осушительная магистраль и стали вестись наблюдения за ее влиянием на водный режим прилегающих земель, с этой целью при институте была организована так называемая Западная опытно-мелиоративная организация. Кроме профессоров-преподавателей под руководством А. Д. Дубаха здесь работали студенты, ставшие впоследствии видными учеными – И. И. Агроскин, А. И. Ивицкий, А. Ф. Печуров и др. [2].

В 1925 г. произошло слияние двух высших учебных заведений – Горецкого сельскохозяйственного института (г. Горки) и Белорусского института сельского хозяйства (г. Минск), на базе которых в Горках была образована Белорусская сельскохозяйственная академия. В академии в составе мелиоративного факультета работали кафедры сельскохозяйственной мелиорации, гидрометрии и гидрологии, экономики, осушения и торфяного дела, орошения и обводнения, инженерно-мелиоративных изысканий и др.

В эти годы мелиоративный факультет окончили многие в будущем известные ученые в области мелиорации и мелиоративного земледелия. Например, в 1924 г. мелиоративный факультет окончили А. Ф. Печкуров, в будущем доктор наук, профессор, заслуженный деятель науки, И. И. Агроскин, в будущем доктор наук, профессор, заслуженный деятель науки, в 1925 г. – А. И. Ивицкий, доктор наук, профессор, член-корреспондент АН БССР, заслуженный деятель науки, В. М. Зубец – доктор наук, профессор, заслуженный деятель науки, возглавлявший впоследствии Белорусский НИИ мелиорации и водного хозяйства, а в 1927 г. – Г. И. Лашкевич, доктор наук, профессор, член-корреспондент АН БССР, заслуженный деятель науки.

Как итог обобщающей работы сотрудников мелиоративного факультета под руководством А. Д. Дубаха в 1928 г. издана монография «Сельскохозяйственная мелиорация для агрономов и лесоводов», где сформулирована основная цель мелиоративной науки на тот период – разработка технических приемов и средств для «изменения коренным образом к лучшему условий роста растений на земной поверхности». Параллельно с научной работой ученых и преподавателей мелиоративного факультета в Горках также и на Минской опытной болотной станции формировался и рос коллектив специалистов, активно ведущих научную работу в области осушения болот и заболоченных земель. В октябре 1929 г. Белорусское правительство обратилось в Совнарком СССР с предложением об объединении «всего научно-исследовательского дела по вопросам изучения мелиорации и культуры болот» в едином Всесоюзном болотном институте с включением его в состав организуемой Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. Согласно постановлению Совнаркома СССР от 18 мая 1930 г., в системе Всесоюзной сельскохозяйственной академии им. В. И. Ленина на базе отдела мелиорации и культуры болот Белорусского НИИ сельского и лесного хозяйства и Минской опытной болотной станции в г. Минске был образован Всесоюзный научно-исследовательский болотный институт. Перед институтом была поставлена задача – систематическое изучение болот и лугов: их природы, культуры и экономики использования.

К этому году на мелиоративном факультете сельскохозяйственной академии в Горках обучение велось уже на трех отделениях – гидротехническом, торфяном и культурно-техническом. В 1931 г. академия распадается на 10 отдельных институтов, включая мелиоративный, но в 1933 г. опять произошло объединение всех учебных заведений в Горках в Белорусский сельскохозяйственный институт (БСХИ). В 1936–1941 гг. здесь работал С. Г. Скоропанов, в будущем доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки БССР, академик АН БССР, академик Российской академии сельскохозяйственных наук, более 10 лет возглавлявший Белорусский научно-исследовательский болотный институт (до В. М. Зубца).

В 1933 г. было создано Главное управление мелиорации и водного хозяйства БССР, начали появляться и активно работать мелиоративные коммуны. Наиболее известная из них была организована на месте бывших Марьинских болот, что на Любанщине. К 1941 г. на территории Беларуси (в основном на Полесье) было осушено 270 тыс. га болот, а около 300 тыс. га сенокосов и пастбищ улучшено.

Научно-образовательная и производственная работа по осушению земель прервалась только на период Великой Отечественной войны и возобновилась сразу же после освобождения Беларуси от немецко-фашистских захватчиков. За 20 послевоенных лет в сельскохозяйственное использование мелиораторами было передано около 1 млн га осушенных земель. Темпы мелиоративного строительства постоянно росли. Например, только в течение 1965 г. было введено в эксплуатацию более 100 тыс. га первичного осушения и около 50 тыс. га реконструировано.

В этот период Белорусский научно-исследовательский болотный институт в г. Минске прошел ряд реорганизаций с изменением названия и ведомственной подчиненности, а в 1966 г., в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 465 «О широком развитии мелиорации земель для получения высоких и устойчивых урожаев зерновых и других сельскохозяйственных культур», Белорусский научно-исследовательский институт мелиорации и водного хозяйства был передан в непосредственное подчинение Министерству мелиорации и водного хозяйства СССР.

В послевоенные годы рос и развивался мелиоративный факультет Белорусской сельскохозяйственной академии в Горках. Особый расцвет факультета начался с 1965 г. Возросла численность приема на первый курс, которая в 70-е годы достигала 250 человек. Мелиоративные кадры готовили высококлассные преподаватели – профессора и доценты А. И. Богданович, М. С. Григоров, Н. Н. Добролюбов, К. Т. Зайкин, Ф. В. Игнатенко, И. Н. Исаев, В. И. Клипперт, А. Н. Леушев, А. А. Масловский, А. И. Назаров, М. Я. Новиков, В. И. Пучко, П. У. Равовой, Б. И. Яковлев и др.

К этому периоду относится наиболее бурный рост мелиоративных работ и расцвет мелиоративной науки в Беларуси. В Научно-исследовательском институте мелиорации и водного хозяйства в г. Минске впервые появилось и получило дальнейшее развитие новое направление, включающее изучение гидрологических режимов осушаемых территорий и разработку методов водно-балансовых расчетов для обеспечения оптимального режима увлажнения. Для более углубленного проведения научных исследований на территории Белорусского Полесья были созданы Полесский комплексный отдел в г. Пинске и Полесская опытно-мелиоративная станция в Лунинецком районе Брестской области. Расширились исследования института и на севере республики, где к этому времени было осушено около 1 млн га переувлажненных минеральных почв, обладающих высоким потенциальным плодородием. С целью изучения эффективности осушения и его обоснования в этом регионе в середине 80-х гг. создана Витебская опытно-мелиоративная станция (Сенненский район Витебской области). В целом работа института охватывала обширный регион, включая кроме территории Беларуси западные области России.

В 1970–1980-е годы в Белорусском научно-исследовательском институте мелиорации и водного хозяйства работали около 10 докторов и более 50 кандидатов наук, постоянно наращивался приток молодых кадров. За все годы работы института существенный вклад в становление и развитие мелиоративной науки в Беларуси внесли ученые – в большинстве выпускники мелиоративного факультета в Горках – З. Н. Денисов, Н. Ф. Лебедев и др. (типизация болот и разработка основ луговедения); Е. В. Руденко, Н. В. Сеницын, Д. А. Забелло, Н. Ф. Башлаков, А. И. Медвецкий и др. (формирование основ лугового кормопроизводства на осушенных землях); А. Т. Кирсанов, И. С. Лупинович, С. Г. Скоропанов, Г. И. Лашкевич, В. И. Белковский, С. В. Кулеш, С. И. Тризно, А. З. Барановский, В. С. Брезгунов, Д. Б. Даутина, И. Э. Леуто, Н. В. Окулик, В. Н. Пятницкий, В. П. Трибис, А. И. Чижик и др. (совершенствование использования мелиорированных почв); Г. И. Афанасик, П. И. Закржевский, В. М. Зубец, А. И. Ивицкий, В. Ф. Карловский, А. И. Мурашко, А. Ф. Печкуров, Л. А. Холодок, В. Ф. Шебеко, К. Я. Кожанов, К. П. Лундин, И. В. Минаев, А. И. Михальцевич, Г. Д. Эркин, Н. В. Кушнир, А. Н. Корженевский, Ю. М. Корчоха, Д. С. Кузьмичёв, А. У. Рудой, Ф. В. Саплюков, М. И. Святцев, П. К. Черник, А. Т. Шпаков, Я. М. Шупилов и др. (разработка новых конструкций, обоснование и разработка методик расчетов, технологии строительства и управления гидромелиоративными системами); Г. М. Лыч, А. Н. Геращенко и др. (экономическое обоснование мелиорации). Развитие мелиоративной науки в Беларуси базировалось на трудах выдающихся российских ученых-мелиораторов, гидротехников и почвоведов, ее классиков – А. Н. Костякова, С. Ф. Аверьянова, А. Д. Брудастова, П. Я. Полубариновой-Кочиной, А. А. Роде и др.

Многие выпускники мелиоративного факультета БГСХА проявили себя в этот период высококлассными профессионалами как в Беларуси, так и в Российской Федерации и Украине (руководители отрасли и ее подразделений – А. В. Алексанкин, С. А. Аплевич, Г. Г. Гулюк, А. А. Шахнович, В. Д. Базылев, А. П. Басюкевич, А. Н. Беляев, Л. И. Бердичевец, М. Ф. Будкевич, Г. Е. Виноходов, М. Т. Голод, М. Н. Горбаль, В. П. Дальков, А. Я. Делятник, К. И. Диваков, О. В. Диваков, Л. И. Довбнюк, Н. С. Желудь, В. В. Ермоленко, А. А. Зеленовский, В. И. Камасин, Ф. В. Коландо, Н. П. Конончук, А. Ф. Копытов, В. Ф. Копытов, А. Н. Корженевский, П. В. Лапчук, А. В. Мирчук, Д. Д. Остапенко, М. М. Серков, С. И. Сидевич, И. В. Солдатенко, В. К. Столяров, В. П. Писклов, И. В. Титов, Л. М. Филиппов, В. П. Фомин, Н. В. Чешун, В. И. Шевель, Л. С. Шкабаро, Н. С. Шкрадюк, Л. С. Шкрадюк, К. К. Шрейтор и др.). Многие из них успешно работали и продолжают эффективно трудиться в российской науке (М. П. Дальков, И. И. Конторович, Ю. А. Мажайский, Е. А. Стельмах, П. И. Пыленок и др.).

В 1965–1970 гг. темпы мелиоративного строительства в Беларуси сохранялись достаточно высокими, но вскоре появилась тенденция их замедления. К 1990 г. они сократились более чем в два раза, соответственно, снизились также объемы реконструкции мелиоративных систем.

После распада Советского Союза в 1992 г. Белорусский НИИ мелиорации и водного хозяйства (г. Минск) вошел в состав Академии аграрных наук Республики Беларусь под новым названием – Белорусский НИИ мелиорации и луговодства. Ареал его исследований сократился до территории Беларуси. Отсутствие заказов на масштабное мелиоративное строительство в начале 90-х годов объективно показало, что этап решительных мелиоративных преобразований в республике завершен. На повестку дня встала необходимость пересмотра направлений развития отрасли. В 1994 г. в Беларуси принята «Концепция (Основные направления) развития мелиорации земель и их использования в Республике Беларусь». Главной целью новой концепции стало сохранение осушенных земель. Прежние подходы, направленные на кардинальное преобразование естественной природной среды на осушаемых землях и наращивание их площадей, стали неприемлемы из-за чрезвычайно больших затрат на их реализацию.

В настоящее время можно констатировать, что этап активной строительной мелиорации в Беларуси завершен. Вместо прежней стратегии гидромелиорации, направленной на массовое строительство гидромелиоративных систем и вовлечение в сельскохозяйственный оборот потенциально плодородных переувлажненных и заболоченных земель, упор сделан на совершенствование эксплуатации и реконструкции уже построенных мелиоративных систем. Основной задачей в ближайшей и среднесрочной перспективе следует считать повышение эффективности сельскохозяйственного использования уже осушенных земель (в осушение вложено порядка 10 млрд долл. США) при минимальных издержках и удовлетворении экологических требований.

В настоящее время работы ученых Института мелиорации посвящены обоснованию и разработке новых конструкций, ресурсосберегающих, экологически сбалансированных технологий эксплуатации и реконструкции мелиоративных систем, совершенствованию структуры и технологий сельскохозяйственного использования мелиорированных земель, развитию лугового кормопроизводства в Беларуси с ориентацией на экономику, при этом широкое применение находят информационные технологии.

Получены принципиально новые научные результаты. Например, разработаны новые конструкции элементов мелиоративных систем, технические средства и ресурсосберегающие технологии их эксплуатации и реконструкции, средства диагностики технического состояния. На практике с целью снижения затрат наряду с реконструкцией и полным восстановлением вышедших из строя мелиоративных систем на части территорий при соответствующем обосновании рекомендуется осуществлять адаптивную стратегию, основанную на приближении структуры сельскохозяйственного использования к фактически складывающемуся водному режиму почв. При этом особо подчеркивается, что суммарный эффект мелиорации заключается не столько в самом факте осушения, а в создании такого водного режима на мелиорируемых землях, который позволил бы в полной мере задействовать все другие факторы повышения плодородия почв, а также своевременно и качественно осуществлять все требуемые агротехнические приемы, начиная от сева и завершая уборкой урожая.

В непростых экономических условиях развиваются в настоящее время образование и наука Беларуси, где с лучшей стороны проявили себя многие выпускники Белорусской государственной сельскохозяйственной академии: преподаватели – В.И. Белясов, В.В. Васильев, В.И. Вихров, М.Г. Голченко, В.В. Горбачев, М.А. Жарский, В.И. Желязко, В.И. Кумачев, Л.И. Кумачев, В.К. Курсаков, Т.Д. Лагун, В.М. Ларьков, П.Л. Макаренко, Г.И. Михайлов, В.И. Невдах, М.В. Нестеров, В.Н. Основин, Л.Г. Основина, В.Ф. Пастухов, О.А. Шавлинский, М.А. Шух и др.; научные работники – Н.К. Вахонин, В.Н. Карнаухов, В.Т. Климов, Е.А. Коноплев, Г.В. Латушкина, А.П. Лихацевич, А.И. Митрахович, Н.Н. Погодин, А.П. Русецкий, Т.Г. Свиридович, Н.Н. Семенов, П.Ф. Тиво, В.Н. Титов, Э.Н. Шкутов и др. Также нельзя не отметить специалистов – выпускников других высших и средних специальных учебных заведений родственного профиля. Неоценимый вклад в развитие мелиоративной отрасли внесли выпускники Белорусского национального технического университета (талантливые организаторы производства – В.И. Павлючук

и А. А. Булыня, известный ученый и преподаватель Э. И. Михневич и др.), Брестского государственного технического университета (А. А. Волчек, В. С. Мизерия и др.) и т.д. Всех перечислить просто невозможно.

Дальнейший путь развития мелиорации в Беларуси можно прогнозировать с учетом двух обстоятельств: во-первых, опыта мировых лидеров сельскохозяйственного производства, во-вторых, тех экономических условий, которые складываются в нашем государстве. Исходя из требования максимального удешевления реконструкции мелиоративных систем, наибольшее применение должны найти способы мелиорации, реализуемые через простейшие конструктивные решения. Ученые показали, что в наибольшей степени данному требованию отвечают приемы малой мелиорации (агромелиорации): организация поверхностного стока и перевод его части во внутрипочвенный, улучшение водно-физических свойств и снижение эрозии почв. Рекомендуемый комплекс приемов, средств и технологий, направленных на улучшение водного режима почв, адаптируется к конкретным почвенно-рельефным, гидрологическим и гидрогеологическим условиям каждого участка.

Осуществленная в Республике Беларусь во второй половине XX века крупномасштабная сельскохозяйственная гидромелиорация (в настоящее время используется около 3 млн га осушенных земель) существенно изменила условия аграрного сектора экономики страны. В Брестской, Гомельской и полесских районах Минской и Могилевской областей растениеводство в значительной степени переместилось на осушенные земли, а в некоторых районах (Березовский, Ганцевичский, Дрогичинский, Ивановский, Ивацевичский, Кобринский, Лунинецкий, Малоритский, Пинский) осушенные земли составляют до 80 % обрабатываемой площади. Выполненные комплексные мелиоративные преобразования коренным образом изменили условия труда и жизни значительной части сельского населения Беларуси. И этот (уже достигнутый) уровень благосостояния народа, конечно же, следует поддерживать и повышать с особым усердием и ответственностью.

### Литература

1. *Козловский, А. Н.* Дренажные работы при Горы-Горетских учебных заведениях / А. Н. Козловский // Журнал МГИ. – СПб., 1860. – Т. LXXV, отд. II.
2. *Дубах, А. Д.* История и действие первого дренажа в России / А. Д. Дубах // Записки Горьковского с.-х. ин-та. – Т. 2. – Горки, 1925.
3. *Летопись Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (1840–2010).* – Горки: УО «БГСХА», 2010.

УДК 378.663(09)

*Н. И. ГАВРИЧЕНКО, А. В. СОЛЯНИК*

## **ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЗООТЕХНИЧЕСКОЙ НАУКИ В БГСХА**

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки, Беларусь,  
e-mail: gavrichenko@yandex.ru*

*(Поступила в редакцию 17.04.2015)*

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия дала миру плеяду ученых-зоотехников, ставших основоположниками аграрных научно-педагогических школ Республики Беларусь, России и Украины. Первые исследования в области животноводства начались в Горы-Горецкой земледельческой школе с момента ее открытия в 1840 г. Уже в этот период учащиеся школы совместно с преподавателями проводили опыты по изучению влияния различных паратипических факторов на продуктивность коров [1].

В 1848 г. был образован земледельческий институт, создан зоологический и анатомический музей. В 1859 г. утверждено новое Положение о земледельческом институте, где предусматривалось изучение 4 специальностей: земледелия, скотоводства, экономики и лесоводства. В этот период учеными института проводились опыты по выведению породы тонкорунных овец, приспособленных к климатическим условиям средней полосы России и дающих шерсть хорошего качества. В 1852 г. руно мериносной шерсти было награждено золотой медалью в Москве, а в 1860 г. – в Петербурге. На международных выставках в Лондоне в 1857 и 1862 гг. руно награждалось бронзовыми медалями [2].

Первыми профессорами института были Б. А. Целинский, Б. А. Михельсон, В. И. Краузе [6]. С именем профессора В. И. Краузе, первого директора опытной зоотехнической станции, связано начало систематических исследований в Горках в области животноводства. Им было составлено, а затем утверждено Ученым комитетом Министерства государственных имуществ в 1855 г. «Предположение для содержания и кормления институтского рогатого скота с целью производства опытов и наблюдений над всеми важными для скотоводства предметами». В соответствии с программой исследований, опыты на станции распространялись «на все способы пользования скотом»: изучение систем содержания, племенную работу, выращивание молодняка крупного рогатого скота, организацию кормления взрослых животных с учетом их потребности в уровне питания и его эффективности для повышения продуктивности, молочное скотоводство и молочное дело, мясное скотоводство, употребление скота для выполнения различных работ [3].

Из Горы-Горецкого института вышли известные русские ученые-зоотехники профессора А. М. Бажанов (1820–1889) и И. Н. Чернопятов (1824–1879). А. М. Бажанов был заведующим кафедрой зоотехнии в Петербургском земледельческом институте. В своих трудах он уделял большое внимание отечественным породам сельскохозяйственных животных. И. Н. Чернопятов был первым профессором Петровской земледельческой и лесной академии, в которой с 1865 г. читал лекции по всем отраслям животноводства. Большинство его работ посвящено овцеводству и шерстоведению, рассматривались и вопросы скотоводства («Скотоводство в северных и средних губерниях России»). Им написан также один из первых подробных курсов общего животноводства – раздел «Скотоводство» в «Настольной книге русских сельских хозяев» (1876), включающий основы разведения, кормления, птицеводства, рыбоводства и пчеловодства. Это была



третья непереводаемая книга, где вопросы питания и кормления сельскохозяйственных животных излагались на основе данных химических анализов. За 10 лет до нее вышла книга профессора химии Горы-Горьцкого института К. Шмидта «Химия и физиология в применении к растениеводству и животноводству» [6].

Дорогу к известности и признанию начал в Горках и один из основоположников российской и белорусской зоотехнической науки – М.Ф. Иванов (1871–1935), который обучался в Горьком земледельческом училище в 1885–1891 гг. [6]. Ему принадлежит свыше 200 работ по овцеводству, свиноводству, крупному рогатому скоту, птицеводству. М.Ф. Иванов разработал методику выведения новых и совершенствования имеющихся пород сельскохозяйственных животных. Он является автором асканийской породы овец и украинской степной породы свиней [4].

В 1919 г. в Горках открыт Горьцкий сельскохозяйственный институт, при котором организована опытная станция (апрель 1920 г.) с тремя отделами, в том числе и животноводства, который возглавил ставший в последующем крупным ученым Н.В. Найденев (профессор, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент Академии наук БССР). Обладая фундаментальными теоретическими знаниями и хорошими организаторскими способностями, Н.В. Найденев наладил проведение научных исследований по довольно широкому спектру. Под его руководством были проведены фундаментальные исследования по разработке вопросов нормированного кормления сельскохозяйственных животных и оценке питательности кормов, разработке кормовых норм для телят и систем выращивания при наименьшем расходе цельного молока, организации кормления и содержания дойных коров на пастбище, выращиванию поросят и откорму свиней с использованием местных кормов, испытание типов ульев. К наиболее важным теоретическим достижениям зоотехнии относится метод Н.В. Найденева по математическому описанию весового и линейного роста молодняка крупного рогатого скота.

В 1925 г. образована Белорусская сельскохозяйственная академия с 4 факультетами. При агрономическом факультете создано отделение животноводства и кафедры зоотехнического профиля: анатомии и физиологии животных (зав. кафедрой профессор А.С. Санюцкий), кормления с.-х. животных (зав. кафедрой профессор Н.В. Найденев) и зоотехнии (зав. кафедрой профессор Н.Н. Пелехов). В этом же году начата подготовка зоотехников. В их числе был И.А. Орловский, впоследствии известный ученый, долгое время возглавлявший кафедру разведения с.-х. животных академии.

На базе отделения животноводства в 1930 г. открыт зоотехнический факультет с двумя отделениями: крупного рогатого скота и молочного хозяйства и свиноводства. После некоторых реорганизационных мероприятий в академии зоотехнический факультет в сентябре 1933 г. стабилизировался и имел кафедры: разведения и частной зоотехнии, кормления с.-х. животных, физиологии и анатомии с.-х. животных, ветеринарии и зоогигиены, первыми заведующими которых были профессора Ю.З. Уман, Н.В. Найденев, доцент С.П. Вышипан.

Кафедру анатомии и физиологии животных в 1935 г. возглавил А.И. Новик. Учеными кафедры изучались вопросы усвоения пищи животными, влияния инсулина на их рост и развитие. Вопросы кормления и развития молодняка крупного рогатого скота исследовали на кафедре зоотехнии и ветеринарии профессор Н.В. Найденев и доцент П.Н. Протасевич. Кафедра животноводства провела ряд экспедиций по обследованию коневодства в Белоруссии, дала рекомендации по его районированию в западных и восточных областях республики. Велись работы по метизации овец и подготовке проекта районирования их в Белоруссии. В.И. Уман занимался вопросами наследственности и селекции животных. Значительный вклад в науку внесли профессора А.И. Смирнов, Н.Н. Пешков и др.

Значительные успехи имели ученые факультета в послевоенные годы. Так, под руководством зав. кафедрой разведения с.-х. животных, члена-корреспондента АН БССР, профессора И.М. Замятина (1949–1959) проводились исследования по созданию белорусской черно-пестрой породы свиней. Совместно с другими сотрудниками факультета (профессор А.И. Новик, Е.И. Лопаева, Г.Т. Бабичев) им изучены биологические особенности и откормочные качества свиней этой породы. Уже в 1949 г. в учхозе академии сформировано стадо белорусских

черно-пестрых свиней, из которого за 1950–1958 гг. колхозам и совхозам было продано свыше 2 тыс. гол. племенного молодняка. Учебно-опытное хозяйство неоднократно экспонировало свиней на Всесоюзную сельскохозяйственную выставку. В 1976 г. породная группа свиней утверждена как белорусская черно-пестрая порода [4].

В этот период ярко проявились организаторские и научные способности К. М. Солнцева. Работая в течение 1964–1977 гг. ректором академии, он много сил и стараний отдавал ее укреплению. В Горках К. М. Солнцев стал доктором сельскохозяйственных наук, профессором, академиком ВАСХНИЛ, заслуженным деятелем науки БССР. К. М. Солнцев – автор более 350 научных работ, он успешно занимался вопросами минерального, белкового, витаминного питания животных и теоретическими основами рационального использования биологически активных веществ в кормлении. Он явился организатором промышленного производства кормовых добавок в республике и их использования для обогащения кормов. К. М. Солнцев создал крупную научную школу по кормлению сельскохозяйственных животных и технологии кормов, под его руководством защищено 4 докторские и 34 кандидатские диссертации. В 1968 г. по инициативе К. М. Солнцева вновь была создана опытная станция животноводства, впоследствии опытная сельскохозяйственная станция, которая являлась не только хорошей базой для научных исследований, но и школой для подготовки научных кадров, которые затем переходили на преподавательскую работу

Заметный след в истории академии оставил заслуженный деятель науки Белоруссии, профессор, доктор биологических наук Ю. Л. Максимов. Результаты его научных исследований были многоплановыми и оригинальными. Его теоретическое и практическое наследие содержится в 183 научных и методических работах, 4 монографиях, 27 рекомендациях. Ю. Л. Максимов успешно представлял Беларусь на международных конгрессах и симпозиумах в Германии, Польше, России и Украине. Он создал научную школу по проблеме разведения и воспроизводства сельскохозяйственных животных. Им было подготовлено 15 кандидатов и 2 доктора наук. Международным признанием его научных заслуг явилось опубликование его биографии в Кембриджском библиографическом центре. Под его руководством сотрудники кафедры разведения сельскохозяйственных животных (З. Г. Томсон, В. Н. Пуховский, В. И. Караба, С. Г. Менчукова, С. И. Саскевич и др.) проводили многолетние теоретические изыскания по совершенствованию методов племенной работы. Ими разработаны объективные методы оценки производителей по качеству потомства, предложена и обоснована новая система ремонта стада крупного рогатого скота, позволяющая повысить эффект селекции по сравнению с существующей в 8–10 раз. Разработана методика расчета генетического потенциала коров по основному селекционируемому признаку. Большое значение имели исследования сотрудников кафедры по созданию белорусского типа черно-пестрой породы скота (Н. В. Казаровец, З. Г. Томсон, С. Г. Менчукова, И. А. Пинчук). Продуктивность новых формирующихся семейств и линий белорусского типа скота составляла 4,5–5,0 тыс. кг молока за лактацию при жирности 4,0–4,2 %. В учхозе БСХА впервые в Белоруссии было создано стадо айрширской породы с продуктивностью 4,7 тыс. кг молока за лактацию с жирностью 4,2% [5].

В разные периоды деятельности академии во второй половине XX века научные школы были созданы и другими учеными. Под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора Н. В. Редько, который более 10 лет возглавлял кафедру кормления сельскохозяйственных животных, разрабатывались ресурсосберегающие технологии приготовления высокоэффективных консервированных кормов из бобово-злаковых однолетних смесей для дойных коров и молодняка крупного рогатого скота, обеспечивающих высокую молочную и мясную продуктивность животных при экономном расходовании концентратов, проводилась работа по разработке и внедрению в производство рецептов комбикормов для крупного рогатого скота и свиней на основе местных кормов и добавок, проводились исследования по испытанию новых, экологически чистых биологических консервантов кормов.

Профессором В. Г. Яровой (первой в истории академии женщиной-доктором наук) активно проводились исследования по созданию высокопродуктивных стад молочного скота. Под ее руковод-

ством разработаны планы племенной работы с молочным скотом для ведущих хозяйств области, а также ряд рекомендаций по эффективному ведению молочного скотоводства. Сотрудниками кафедры скотоводства и коневодства (Н. В. Медведева, В. И. Савельев) под руководством В. Г. Яровой разработан и внедрен в хозяйствах Могилевской области 31 план селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом для ГПП, ГПС, племзаводов и племхозов. Особенно впечатлительны работы М. В. Сабанцева по повышению жирномолочности коров в племхозе «Ленино». Это хозяйство, возглавляемое выпускником факультета доцентом М. В. Сероусовым, являлось одним из лучших не только в Могилевской области, но и в республике.

Под руководством профессора П. И. Шумского при кафедре кормления сельскохозяйственных животных была создана респираторная лаборатория, на базе которой проведены многочисленные исследования по изучению газоэнергетического обмена у молодняка крупного рогатого скота, свиней, овец и кроликов под влиянием различных факторов кормления. Разработана методика оценки энергетической питательности кормов по органическому веществу для крупного рогатого скота и свиней (П. И. Шумский, Н. И. Скрылев), разработаны методы оценки энергетической питательности кормов и рационов по валовому органическому веществу для жвачных животных, а также валовому химическому составу и органическому веществу для свиней.

На кафедре физиологии, биотехнологии и ветеринарии под руководством доктора с.-х. наук, профессора И. И. Хохловой изучалось влияния инфракрасного, ультрафиолетового облучения на микроклимат помещений и организм свиней. В. В. Малашко исследовал механизм действия биологически активных веществ на организм молодняка сельскохозяйственных животных. В ходе исследований раскрыт механизм стимулирующего действия антибиотиков немедицинского назначения, витаминов А, С, микробиологического каротина, кормоаминов на процессы пищеварения у животных. За расшифровку механизма действия биологически активных веществ в 1982 г. он был награжден Почетной медалью им. Гумбольдта (Германия).

Высокой эффективностью отличались результаты исследований отдела по изучению биологически активных веществ для сельскохозяйственных животных под руководством П. Н. Котуранова, которым открыт первый в Белоруссии опорный пункт ВИЖа по государственным испытаниям и использованию в животноводстве антибиотиков немедицинского назначения. Под его руководством сотрудниками факультета (Н. К. Капустин, Н. А. Татаринов, Л. Д. Кадаманова, А. И. Лосева, Л. Я. Воробьева и др.) опробированы и внедрены в практику препараты: витаминин, фразидин, омомицин.

В начале 90-х годов зооинженерный факультет один из первых среди вузов и научно-исследовательских институтов страны включился в разработку и совершенствование трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота. Это научное направление развивалось доктором ветеринарных наук, профессором Г. Ф. Медведевым. Им и учениками (Д. Самбо, Т. Алимаеху, Д. С. Долиной, Н. И. Гавриченко, С. О. Турчановым, Н. А. Лебедевым, Е. Ю. Гуминской) разрабатывались методы регуляции и повышения воспроизводительной способности коров, новые ветеринарные препараты, совершенствовались методы оценки и отбора быков производителей по воспроизводительной способности, разработан метод функциональной подготовки быков-производителей и технологии разбавления спермы.

Н. В. Казаровец (ныне доктор с.-х. наук, член-корреспондент НАН Беларуси, Председатель Постоянной комиссии Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь по образованию, науке, культуре и социальному развитию) совместно с научными сотрудниками (З. Г. Томсон, С. Г. Менчуковой, А. С. Некрашевич, И. А. Пинчук, С. И. Саскевич и др.) работал над совершенствованием селекционного процесса в молочном скотоводстве на основании принципов крупномасштабной селекции, созданием белорусской черно-пестрой породы крупного рогатого скота.

На факультете были проведены исследования по следующим направлениям:

по изучению использования нетрадиционных кормов и биологических веществ в животноводстве (М. В. Шалак, Р. П. Сидоренко, А. И. Портной, Т. В. Портная, Е. В. Мохова), а также низкоинтенсивного лазерного излучения и их влияния на качество продукции (Н. В. Барулин);

разработаны теоретические и практические аспекты использования витаминов нового поколения, микроэлементов в рационах различных видов и половозрастных групп животных (И. С. Серяков, Н. А. Татаринцов, В. А. Голубицкий, Т. В. Соляник, М. А. Дудова, В. И. Юрьев);

по совершенствованию технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота (Н. Х. Федосова, В. И. Лавушев, Н. М. Былицкий и др.);

по зоогигиеническому обоснованию использования в рационах свиноматок биологически активных веществ различной природы для повышения продуктивности и естественной резистентности (А. В. Соляник);

рассмотрены теоретические и практические вопросы применения новых ферментных препаратов и мультиэнзимных композиций в кормлении цыплят-бройлеров при выращивании их на комбикормах с повышенным содержанием трудногидролизуемых компонентов, выяснено влияние экзогенных энзимов на морфологические изменения организма растущего молодняка птицы и интенсивность обменных процессов (В. А. Ситько);

теоретически обосновано повышение продуктивности естественной кормовой базы рыбохозяйственных водоемов за счет использования остаточных пивных дрожжей и за счет раннего заполнения прудов (А. И. Козлов);

разработаны пути повышения продуктивности и естественной резистентности птицы при использовании биоантиоксидантов: витаминов А, Е, С и микробиологического каротина (Н. А. Садовов);

выявлены факторы, понижающие плодовитость коров; установлены закономерности в изменении эндокринного статуса у коров с разным уровнем плодовитости; доказана роль эндокринных факторов в снижении оплодотворяемости после осеменения, этиологии и механизме развития постэстральных маточных кровотечений, теоретически обоснованы и разработаны: способы нормализации и стимулирования половой функции у коров с функциональными расстройствами половых желез (Н. И. Гавриченко);

Значительный вклад в повышение эффективности научных исследований на факультете внесли сотрудники Научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству. Появились новые направления научных исследований: по усовершенствованию системы гибридизации в свиноводстве (руководитель И. П. Шейко); норм и рационов кормления с.-х. животных (руководитель В. М. Голушко); технологии содержания крупного рогатого скота (руководитель А. Ф. Трофимов). Под руководством профессора М. П. Гриня сотрудниками кафедры разведения проводилась работа по выведению белорусской черно-пестрой породы крупного скота.

В настоящее время научные исследования на факультете ведутся на семи кафедрах.

*На кафедре разведения и генетики сельскохозяйственных животных* совершенствуются программы крупномасштабной селекции молочного скота белорусской черно-пестрой породы на основе популяционно-генетических методов, в том числе разрабатывается система селекционных приемов разведения голштинизированного черно-пестрого скота желательного типа (Н. В. Казаровец, Т. В. Павлова, К. А. Моисеев, А. В. Мартынов), а также совершенствуется система племенной работы со свиньями и технология получения высокопродуктивных гибридов свиней (Н. В. Подскребкин).

*На кафедре зоогигиены, экологии и микробиологии* проводятся исследования по разработке и внедрению оптимальных доз биологически-активных веществ и кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и птицы, изучению влияния некоторых биологических стимуляторов и кормовых добавок на естественную резистентность организма и продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы, разработке и организации производства полимерных брикетов для дойных коров и коз, содержащихся на территории радиоактивного загрязнения (Н. А. Садовов).

*На кафедре кормления сельскохозяйственных животных* – по разработке и внедрению компьютерных программ по оптимизации рационов кормления молочного скота (А. Я. Райхман), разработке системы кормления и сбалансированной кормовой базы под заданную продуктивность для сельскохозяйственных животных с учетом концентрации обменной энергии в объемистых кормах с использованием средств компьютеризации (М. В. Шупик), использованию импортозамещающих бионутриентов в кормлении птицы (И. Б. Измайлович), разработке и внедрению новых рецептов комбикормов, и премиксов для сельскохозяйственных животных).

*На кафедре крупного животноводства и переработки животноводческой продукции* ведутся исследования по разработке способов повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, объектов аквакультуры, качества продукции животноводства путем включения в состав рационов биологически активных веществ растительного происхождения (М. В. Шалак, А. И. Портной), применения низкоинтенсивного лазерного излучения (М. В. Шалак, Н. В. Барулин), совершенствования технологии производства продукции скотоводства организационными и технологическими приемами (А. И. Портной), использования новых кормовых добавок (М. В. Шалак, А. Г. Марусич, Р. П. Сидоренко). Разрабатываются ресурсосберегающие способы выращивания молодняка крупного рогатого скота с использованием кормовых ресурсов собственного производства (А. И. Портной), разработкой ресурсосберегающих технологий выращивания лошадей продуктивного направления (Е. В. Дубежинский).

*Кафедра свиноводства и мелкого животноводства* проводит работу по использованию в животноводстве витаминов нового поколения и микроэлементов (И. С. Серяков, О. Г. Цыкунова), повышению воспроизводительной способности сельскохозяйственных животных (С. О. Турчанов, Н. М. Былицкий), по изучению продуктивности и естественной резистентности организма свиней и птицы в зависимости от способа содержания и при использовании биологически активных веществ разной химической и биологической природы (А. В. Соляник, М. А. Гласкович), по разработке способов получения и применения в птицеводстве конкурентоспособных экологически безопасных препаратов (А. В. Соляник, Н. И. Кудрявец), по применению энергосберегающих систем формирования микроклимата в свиноводческих помещениях (С. Е. Лещина, А. А. Соляник), разрабатывает компьютерные программы по зоогигиеническому анализу условий содержания свиней (С. Е. Лещина), по расчету оптимальных по питательности и минимальных по стоимости рецептов комбикормов и рационов для свиней, по проведению контроля, мониторинга и прогноза экологической ситуации на свиноводческих предприятиях, по проведению экономической оценки, управлению качеством и сертификации производства свинины (А. В. Соляник).

*Кафедра биотехнологии и ветеринарной медицины* занимается разработкой ветеринарных препаратов и способов лечения акушерско-гинекологических заболеваний, методов контроля и повышения воспроизводительной функции крупного рогатого скота (Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко, И. А. Долин), разработкой ветеринарных препаратов для лечения и профилактики заболеваний обмена веществ и незаразных заболеваний животных (А. П. Курдеко, Е. Л. Микулич), разработкой методов профилактики и лечения заболеваний вымени (Г. Ф. Медведев, Э. О. Теддисон, И. А. Долин), выяснением механизма влияния стрессового состояния у коров на современных молочных комплексах на воспроизводительную способность коров (Н. И. Гавриченко, В. Р. Каплунов), разработкой способов повышения воспроизводительной способности коров с различными вариантами фолликулогенеза» (Н. И. Гавриченко, Л. Н. Турчанова).

*На кафедре ихтиологии и рыбоводства* ведется разработка технологических параметров выращивания ценных видов рыб (лососевых, осетровых) при различных направлениях интенсивной аквакультуры, методов повышения воспроизводительной функции ценных и редких видов рыб на основе комплекса биохимических, ультразвуковых и лазерно-оптических подходов, разработка лазерно-оптических приборов для аквакультуры, исследования реципрокных кроссов карпа белорусской и зарубежной селекции, адаптация и внедрение систем замкнутого водоснабжения датского типа в условиях аквакультуры Беларуси (Н. В. Барулин, А. В. Некрылов, М. М. Усов).

Высокому качеству проведения научных исследований способствует мощная лабораторная и производственная база академии. Имеется современная лаборатория по прикладной эндокринологии, ветеринарии и биотехнологии, лаборатория мониторинга качества молока, межфакультетская генетическая лаборатория, химико-экологическая лаборатория. С 2012 г. при кафедре ихтиологии и рыбоводства действует крупнейший в Восточной Европе рыбоводный индустриальный комплекс по выращиванию рыбопосадочного материала радужной форели. К фестивалю-ярмарке «Дожинки-2012» построена учебно-научно-производственная школа-ферма, которая по оснащенности и организации работы не имеет аналогов в СНГ и большинстве стран Европы.

Сегодня на факультете функционирует три научные школы.

1. Научно-педагогическая школа доктора ветеринарных наук, заведующего кафедрой физиологии, биотехнологии и ветеринарии, профессора Григория Федоровича Медведева. Основное научное направление – повышение воспроизводительной способности крупного рогатого скота. Школой разработаны методы гормональной регуляции половой функции у коров и телок, усовершенствован ряд технологических элементов методов искусственного осеменения и трансплантации зародышей, разработаны ветеринарные препараты и способы лечения акушерских и гинекологических заболеваний, рекомендации по организации ветеринарного контроля и управлению воспроизводством и лечению больных животных. Г.Ф. Медведев – обладатель 3 патентов Российской Федерации и Республики Беларусь, является автором 7 ветеринарных препаратов, 2 учебников, 3 учебных пособий, 4 монографий, 9 рекомендаций и 288 других научных и учебно-методических работ. Под его руководством защищено 9 кандидатских и докторская диссертации.

2. Научно-педагогическая школа доктора с.-х. наук, профессора кафедры крупного животноводства и переработки животноводческой продукции Михаила Владимировича Шалака. Школой разработаны методы влияния на молочную продуктивность коров, откормочные и мясные качества молодняка крупного рогатого скота и свиней на откорме биологически активных веществ растительного происхождения. Значительным научным достижением школы является разработка методов и приемов использования лазерного излучения в ихтиологии. М.В. Шалаком опубликовано свыше 340 научных и учебно-методических работ, подготовлено 12 монографий и книг, 2 учебника, 11 учебных пособий, 43 учебно-методических пособий, 21 рекомендация производству. Он является автором 6 изобретений и 9 технических условий. Им подготовлено 6 кандидатов и один доктор наук.

3. Научно-педагогическая школа доктора с.-х. наук, профессора, заведующего кафедрой свиноводства и мелкого животноводства Ивана Степановича Серякова. Основное научное направление: использование в животноводстве витаминов нового поколения и микроэлементов, разработка способов получения конкурентноспособных экологически безопасных препаратов и добавок на основе местных источников сырья. Под его руководством защищено 9 кандидатских диссертаций. Он является автором 274 научных и учебно-методических публикаций, в том числе 5 монографий, 2 учебников и 19 учебных пособий, 2 изобретений и 2 технических условий. И.С. Серяков является академиком Академии наук сельского и лесного хозяйства Латвии (с 2003 г.).

Совершенствуя все направления научной деятельности, факультет тесно сотрудничает с учебными заведениями и НПЦ Республики Беларусь, России, Украины. Развивается сотрудничество в рамках совместных международных проектов с Венгрией, Данией, Польшей, Финляндией, Чехией. Ежегодно на факультете проходят международные научные конференции по самым актуальным проблемам животноводства.

Зооинженерный факультет славится своими выпускниками, среди которых Г.В. Корунный (лауреат Государственной премии СССР, награжден орденами Трудового Красного Знамени и «Знак Почета»), В.С. Майоров и Г.И. Демидчик (депутаты Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь), Н.А. Попков (генеральный директор РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»), И.П. Шейко (1-й зам. генерального директора

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»), В. Н. Тимошенко (зам. генерального директора РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству») и др.

Таким образом, встречая 175-летие академии и 85-летний юбилей факультета, коллектив зооинженерного факультета академии с оптимизмом смотрит в будущее, бережно хранит огромный многолетний опыт и традиции вуза и, продолжая великое дело своих выдающихся предшественников, вносит большой вклад в развитие фундаментальных и прикладных исследований в области зоотехнии.

### Литература

1. Летопись Белорусской сельскохозяйственной академии (1836–1995 гг.). – Горки, 1995. – 209 с.
2. *Цитович С. Г.* Горы-Горецкий земледельческий институт – первая высшая сельскохозяйственная школа / С. Г. Цитович. – Горки, 1960. – 275 с.
3. Научно-педагогические школы Белорусской государственной сельскохозяйственной академии / А. П. Курдеко и [др.]. – Минск: Экоперспектива, 2009. – 196 с.
4. *Соляник А. В.* Зооинженерному факультету академии – 75 лет / А. В. Соляник // Вест. БГСХА. – 2005. – № 3. – С. 29–33.
5. История зооинженерного образования / П. Н. Котуранов и [др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Ч. 1. – Горки, 2005. – С. 5–25.
6. *Куликов, Л. М.* История зоотехнии / Л. М. Куликов. – М.: Колос, 2008. – 296 с.

УДК 001.891+62:005.342

*В. Р. ПЕТРОВЕЦ, В. Н. КЛИМЕНКО*

### **НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ И ИНОВАЦИОННЫЕ АГРОИНЖЕНЕРНЫЕ РАЗРАБОТКИ УЧЕНЫХ БГСХА**

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки, Беларусь,  
e-mail: petrovec\_vr@mail.ru*

*(Поступила в редакцию 17.04.2015)*

Факультет механизации сельского хозяйства был открыт в 1947 г., что явилось началом высшего образования в области механизации сельского хозяйства в Беларуси. Он имеет славные традиции, опытный высококвалифицированный преподавательский коллектив, постоянно пополняемый молодыми сотрудниками. Преподаватели факультета вносят достойный вклад в совершенствование учебного процесса, создание перспективной материально-технической базы и развитие агроинженерной науки. Проводимая работа по подготовке научных кадров, созданию новой и совершенствованию существующей сельскохозяйственной техники продвижению разработанных машин и оборудования к внедрению в производство, публикации научно-исследовательских работ оказывают положительное влияние на повышение уровня сельскохозяйственного производства в Республике Беларусь.

На факультете механизации сельского хозяйства готовят специалистов, которые должны на высоком уровне выполнять работы по эксплуатации, ремонту, сервисному обслуживанию тракторов, автомобилей, мелиоративных и сельскохозяйственных машин, внедрять ресурсосберегающие технологии и машины в растениеводстве и животноводстве.

Однако начало научных исследований в области механизации сельскохозяйственного производства в Горках относится к 1844 г., когда в высшем разряде Горы-Горецкой земледельческой школы преподаватели механики и сельской технологии, адъюнкт-профессора А.И. Больман и Р.Е. Кнюпфер начали проводить испытания сельскохозяйственных орудий. В 1844 г. они провели испытание плуга, изобретенного казаком И. Стеценко, в 1845 г. – ускоренной запашки полей по методу И. Зеновича, который предлагал вместо двух применять в сохе один нарок, покрытый металлом. В 1848 г. было успешно проведено испытание жатвенной машины, созданной крестьянином А. Якушкиным. В результате испытаний был сделан вывод, что эту машину можно рассматривать как удачную попытку приспособления силы лошади для жатвы хлебов.

После преобразования в 1848 г. высшего разряда Горы-Горецкой земледельческой школы в земледельческий институт научные исследования в области сельскохозяйственного машиностроения активизировались. Ими занимался адъюнкт-профессор Ф.Н. Королев, прадед главного конструктора космических кораблей С.П. Королева. Под его руководством были проведены успешные испытания молотилки, жнейки, веялки, плуга, саморезки, маслобойки, сконструированных механиком Горы-Горецкого земледельческого института.

Инженерные исследования по механизации сельского хозяйства в Горках продолжились после 1919 г., когда Горецкие учебные заведения были преобразованы в Горецкий сельскохозяйственный институт. В 1920 г. при институте была создана опытная сельскохозяйственная станция с отделом машиноиспытания, позднее стало функционировать отделение сельскохозяйственного машиностроения с кафедрой механизации сельского хозяйства, заведующим которой был назначен Ю. А. Вейс.



Ю. А. Вейсом был сконструирован ряд новых машин: силосоуборочный комбайн, силосо-трамбовочный каток, машина для сортировки льна и др. Силосоуборочный комбайн, опытный образец которого был изготовлен на Гомельском заводе сельскохозяйственного машиностроения, испытывался в учебном хозяйстве института в течение 3 лет (1935–1937 гг.) на уборке подсолнечника и получил положительную оценку. Под руководством профессора Ю. А. Вейса были проведены также исследования посева зерновых культур на повышенных скоростях, разработаны научные основы использования широкозахватных агрегатов на посеве зерновых. Полученные им формулы для расчета длины вылета маркеров и следоуказателей используются и в настоящее время как в учебных заведениях, так и в сельскохозяйственных производственных предприятиях.

В первые послевоенные годы (1947–1957 гг.) были развернуты научные исследования по комплексной механизации возделывания и уборки картофеля. В начале этой работы наиболее активное участие приняли доценты П. И. Ходырев, Г. П. Солодухин, В. П. Величко, Н. В. Васильев. Ими были разработаны, обоснованы и защищены авторскими свидетельствами на изобретения технологические схемы новых картофелеуборочных машин с активными рабочими органами, создан опытный образец картофелекопателя и доведен до государственных испытаний, где получил положительную оценку.

Доцентом П. И. Ходыревым и старшим преподавателем Г. М. Огневым был разработан и защищен авторским свидетельством ботвоудалитель, измельчающий и одновременно транспортирующий ботву в бункер. Его можно было использовать и как самостоятельное орудие, и как составную часть картофелеуборочного комбайна.

Доцентами А. М. Кононовым, С. П. Морозовым и инженером С. А. Сутоцким была разработана двухрядная картофелепосадочная машина с дисковыми сошниками для агрегатирования с самоходным шасси СШ-16.

В 50–60-е годы под руководством профессора Б. Г. Турбина и старшим преподавателем Н. Т. Хайченко было изучено влияние различных факторов на разброс клубней при квадратно-гнездовой посадке картофеля. Исследования проводились с использованием теории случайных полей, что позволило обосновать методику выбора рациональных схем и параметров картофелесажалок, обеспечивающих укладку клубней с наименьшим разбросом.

В 60–70-е годы шла интенсивная работа по наращиванию материально-технической базы факультета, созданию условий для проведения учебной и научно-исследовательской работы. Были организованы новые кафедры, создан лучший в СССР учебный полигон, построен новый учебный корпус № 8, кафедры были оснащены современной сельскохозяйственной техникой, оборудованием, приборами, техническими средствами обучения. Это позволило одновременно с учебной выполнять большую научно-исследовательскую работу. Большой вклад в эту работу внесли доценты И. М. Афанасов, Г. К. Демидов, А. М. Кононов, В. А. Кропов и др.

В 1969 г. на факультет был принят на работу (по совместительству) академик ВАСХНИЛ и АН БССР, заслуженный деятель науки и техники БССР, доктор технических наук, профессор М. Е. Мацепуро, проработавший по 1971 г. С его приходом в академии был открыт специализированный совет по защите кандидатских диссертаций по специальности «Механизация сельского хозяйства». Многим преподавателям факультета он открыл путь в науку (И. К. Сотников, И. Ф. Орловский и др.).

За этот период профессор А. М. Кононов подготовил 12 кандидатов наук и опубликовал 6 книг, 3 справочника, монографию; доцент И. М. Афанасов подготовил 19 кандидатов наук и издал 3 книги по технологии и организации ремонта машин; доцент Г. К. Демидов подготовил 6 кандидатов наук, создал для проведения научных исследований почвенный канал с необходимым оборудованием, опубликовал 2 учебника и учебное пособие; доцент Г. П. Солодухин подготовил 9 кандидатов наук и опубликовал более 100 научных и научно-методических работ.

Под руководством профессора Ф. Г. Гусинцева разработаны новые машины и орудия, комбинированные агрегаты для энергосберегающей обработки почвы в условиях Могилевской области при интенсивных технологиях возделывания основных сельскохозяйственных культур. Под его

научным руководством выполнено и защищено 14 кандидатских диссертаций. Им опубликовано более 100 научных работ, в том числе два учебника «Сельскохозяйственные машины».

Под руководством профессора А. М. Кононова выполнена большая работа по исследованию тяговых свойств колесных тракторов МТЗ, Т-150К, К-701 и их влияния на уплотнение почвы ходовыми системами, разработаны способы разуплотнения почвы. Результаты этой работы использованы Минским и Харьковским тракторными заводами при совершенствовании конструкции этих тракторов и учтены в рекомендациях заводов по использованию тракторов в хозяйствах. Доцент М. Л. Пархоменко разработал переднюю навеску к трактору МТЗ-82 и МТЗ-142, прототипа трактора МТЗ-1221, доцент А. А. Рудашко – переднюю навеску к трактору Т-30, которые были приняты заводами к производству.

Доцентом К. К. Куриловичем разработана широкозахватная пневматическая сеялка для посева трав (СПТ-7,2), овощная сеялка, разработана технология возделывания овощных и зернобобовых культур с использованием этой сеялки, разработана технология и фрезерная машина МД-3,6 для посева трав в дернину. Эти машины получили одобрение и были приняты к производству в Республике Беларусь для оснащения ими колхозов и совхозов, а также включены в систему машин Республики Беларусь для механизации сельскохозяйственного производства на период до 2000 г.

В 1980–1992 гг. научная деятельность сотрудников факультета активизировалась. В эти годы ректором академии работал С. И. Назаров, академик Академии аграрных наук Республики Беларусь и РАСХН, заслуженный деятель науки и техники БССР, д-р техн. наук, профессор.

Ученики академика С. И. Назарова – В. А. Шаршунов, д-р техн. наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, А. Н. Карташевич, д-р техн. наук, профессор; А. В. Клочков, д-р техн. наук, профессор и В. Р. Петровец, доктор технических наук, профессор, которые имеют свои научные школы.

Профессором, доктором технических наук А. Н. Карташевичем проводятся исследования по совершенствованию систем дизельных двигателей внутреннего сгорания. По этим разработкам им получено 170 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Ряд разработок внедрены в производство на КамАЗе, Минском моторном заводе, ГКБ по двигателям средней мощности (г. Харьков), ЦНИДИ (г. Санкт-Петербург), ГОСНИТИ (г. Москва), НПО НАШ (г. Москва), АО «Амкодор-Пинск». Им подготовлено 3 доктора и 10 кандидатов наук. Опубликовано более 800 научных и научно-методических работ, в том числе 10 монографий, 11 учебных пособий, более 40 книг и брошюр.

Доктором технических наук, доцентом А. В. Кузьмицким разработаны научные основы оптимизации состава уборочно-транспортных комплексов на заготовке кормов. Изготовлены опытные партии оборудования для внесения жидких консервирующих добавок при заготовке силоса и сенажа. Проведены приемочные испытания. Им опубликовано более 200 научных и научно-методических работ, в том числе монографии, а также получено более 40 патентов и авторских свидетельств на изобретения.

Доктором технических наук, профессором А. С. Добышевым совместно с аспирантами проводится работа по разработке и повышению эффективности комбинированных машин, агрегируемых с энергосредством УЭС-2-250А(350) «Полесье». Исследования организованы совместно с РКУП «ГСКБ по зерноуборочной и кормоуборочной технике ПО «Гомсельмаш», фирмами «Лемкен», «Квернеланд», «РАУХ» (Германия). А. С. Добышевым опубликовано более 300 научных и научно-методических разработок, в том числе 9 учебных и практических пособий, 5 монографий, получено 35 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Разработанный им комбинированный агрегат УКА-6 прошел государственные испытания и включен в систему машин на 2006–2010 гг., была изготовлена промышленная партия около 100 ед. Им подготовлено 2 кандидата технических наук.

Профессором В. А. Хитрюком совместно с Минским, Харьковским и Владимирским заводами проведена работа по совершенствованию отдельных систем ДВС и повышению их надежности, по совершенствованию очистки моторного масла с целью продления срока его службы до

замены. Разработан новый центробежный маслоочиститель для двигателя внутреннего сгорания. В. А. Хитрюком опубликовано более 120 научных и научно-методических разработок, в том числе 8 книг, получено 2 авторских свидетельства и патент на изобретения. Он подготовил кандидата технических наук.

Профессором Н. В. Чайчицем проводится работа по разработке и совершенствованию рабочих органов почвообрабатывающих машин и комбинированных агрегатов. Им разработан новый льноподборщик-молотилка ЛМП-1, который прошел производственные испытания, опубликовано более 200 научных и научно-методических работ, в том числе учебник, 6 учебных пособий, получено 25 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Он подготовил 2 кандидатов наук.

Под руководством доцента Г. П. Цыганка разработана технология и средства механизации трубопроводной раздачи полужидких кормов и удаления навоза на животноводческих фермах промышленного типа. Разработан технический проект насосной установки ОВН-30 для транспортирования навоза, получаемого на фермах КРС при его привязном содержании. Казимировскому экспериментально-опытному заводу передана документация на изготовление этих установок. Установка ОДК-35, доработанная БелНИИМСХ, прошла испытания на Белорусской МИС и выпускалась экспериментальным заводом БелНИИМСХ г. Минск. Разработки защищены 16 авторскими свидетельствами и 4 патентами на изобретения. Опытные образцы экспериментальных насосов демонстрировались на ВДНХ СССР и награждены двумя серебряными и одной бронзовой медалями. Подготовил совместно с С. И. Назаровым 2 кандидатов наук.

Профессор, член-корреспондент НАН Беларуси В. А. Шаршунов подготовил 14 кандидатов и 1 доктора технических наук. Многие его ученики и ныне работают доцентами в академии – А. Е. Улахович, О. А. Бобер, В. Г. Ковалев, А. А. Миренков, В. Е. Кругленя, С. И. Козлов, С. В. Курзенков, Е. Н. Крючков, О. В. Понталев, А. Н. Кудрявцев, С. Г. Рубец.

Научная школа В. Р. Петровца, заведующего кафедрой механизации и практического обучения, лауреата премии НАН Беларуси-2013, состоит из одного доктора, одного профессора, 9 кандидатов и 5 магистров технических наук. Три аспиранта, руководимые им, получали стипендию Президента Республики Беларусь (С. В. Авсюкевич, С. В. Колос, В. Л. Самсонов).

На кафедре механизации и практического обучения под руководством В. Р. Петровца активно ведется научно-исследовательская работа. Так, с участием В. Р. Петровца, В. И. Ильина, кандидата технических наук, доцента, А. С. Добышева, доктора технических наук, профессора впервые запатентована, разработана и исследована однодисковая сошниковая группа с опорно-прикатывающими катками. По этой разработке получены: авторское свидетельство СССР на изобретение «Сеялка» и три патента ЧССР, НРБ и ГДР. Сеялка СЗ-3,6А (СЗ-5,4А) – 08 прошла испытание на машинно-испытательных станциях и поставлена на производство. Она прошла испытания на Белорусской, Прибалтийской, Российской МИС, по результатам которых была изготовлена опытная партия.

Были разработаны, исследованы и апробированы на Белорусской МИС комбинированные сошники на жестких и упругих S-образных стойках для внутripочвенного внесения твердых минеральных удобрений для комбинированных сеялок, агрегатов. По результатам работ были выпущены опытные партии рабочих органов. Вышеперечисленные разработки активно демонстрировались на выставках ВДНХ СССР, получены 1 золотая, 2 серебряные и 2 бронзовые медали.

В настоящее время кафедра МиПО активно работает над следующими научными темами:

«Высокоточное распределение минеральных удобрений и посев зерновых культур машинно-тракторным агрегатом», руководитель – В. Р. Петровец, ответственный исполнитель – Н. И. Дудко, по этой теме издано несколько монографий;

«Посев зерновых культур двухдисковыми сошниками с внешними ребордами-бороздообразователями». Двухдисковые сошники могут устанавливаться на селекционные сеялки и посевные машины. Установка дисков с нулевыми углами атаки позволяет уменьшить до минимума от-

брос почвы от дисков с ребордами и значительно снизить тяговое сопротивление сошников при работе на повышенных скоростях. Такая схема впервые предлагаемого двухдискового сошника позволяет работать на скоростях до 20 км/ч и расставлять сошники на сеялке в один ряд с расстоянием между рядками семян 0,125 м и менее. Ответственный исполнитель – С. В. Авсюкевич. На эту разработку получены патенты: положительное решение на изобретение «Сошник», а также 3 патента на полезную модель. По результатам исследований изготовлена опытная партия таких сошников. Экспериментальная селекционная сеялка с такими сошниками прошла хозяйственные испытания в РУП «Учхоз БГСХА»;

«Повышение эффективности отдельной уборки льна применением двухбарабанного обмолачивающего устройства с эластичной рифленой поверхностью», ответственный исполнитель Г. А. Райлян. Тема выполнялась в соответствии с Государственной НТП «Агрокомплекс». Разработан экспериментальный образец льно-подборщика молотилки ЛМП-1 с двухбарабанным обмолачивающим устройством с эластичной рифленой поверхностью;

«Повышение равномерности внесения жидких органических удобрений обоснованием параметров штанговой распределяющей системы», руководитель – Л. Я. Степук, ответственный исполнитель – И. Л. Подшиваленко. Тема выполнялась в соответствии с Республиканской программой создания сельскохозяйственной техники, утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31.10.2002 г. № 1517. По машине штанговой МЖТ-6Ш разработаны исходные требования, изготовлен опытный образец. По результатам Государственных приемочных испытаний неравномерность внесения жидких органических удобрений по ширине захвата составила 13,2 %, по ходу движения – 12,4 %. Машина рекомендована к производству;

«Обоснование параметров двухблочного пчелиного улья с комбинированной технологической перегородкой», ответственный исполнитель – А. Н. Шершнев. Им изготовлены принципиально новых 4 пчелиных улья, которые в течение ряда лет проходили сравнительные испытания с серийными.

Преимущества двухблочного улья с комбинированной технологической перегородкой: пчелы отлично переносят зимовку, исключается роение, создается возможность каждой из пчелиных маток максимально нарастить количество пчелиных особей к главному медосбору, а комбинированная перегородка объединяет особей обеих пчелиных маток в единую семью. Двухблочные улья с комбинированной перегородкой более производительны, просты в обслуживании, имеют низкую материалоемкость. По данной разработке получен патент на изобретение «Комбинированная перегородка двухблочного пчелиного улья» и два положительных решения на изобретения;

«Обоснование параметров однодискового сошника с двухсторонними ребордами-бороздообразователями для узкорядного посева зерновых и льна». Ответственный исполнитель – С. В. Колос.

Однодисковые сошники могут устанавливаться на селекционные сеялки и посевные машины для высева зерновых, зернобобовых культур и льна. С помощью предлагаемых однодисковых сошников достигается более равномерное распределение семян по ширине захвата посевной машины – 6,25 см. До настоящего времени технических решений для получения такого междурядья в мире нет. Разработан макетный образец сошника, проводятся экспериментальные исследования. На принципиально новый сошник получено положительное решение на изобретение и четыре патента на полезную модель.

«Обоснование параметров диско-зубовых рабочих органов для междурядной обработки картофеля», ответственный исполнитель – В. Л. Самсонов.

Рабочий орган культиватора-гребнеобразователя-окучника для междурядной обработки картофеля позволяет сформировать оптимальный гребень, получить рациональную плотность почвы после обработки, содержание рыхлой почвы в гребнях, сформированных и обработанных диско-зубовыми рабочими органами. Изготовлена опытная партия новых рабочих органов, на

которые получены одно положительное решение на изобретение и шесть патентов на полезную модель.

В.И. Клименко, д-р техн. наук, доцент, работает по теме «Экологичные и принципиально новые технологии и средства механизации возделывания пропашных и зерновых культур». Он разработал типоряд универсальных комбинированных агрегатов (АДУ-3,2АКД; АДУ-4АКД; АДУ-6АКД; АДУ-3,2АКЧ; АДУ-4АКЧ; АДУ-6АКЧ). В нашей республике работает в сельском производстве 480 агрегатов и более 360 – в Российской Федерации.

Разработаны и поставлены на производство типоряд культиваторов-грядообразователей-окучников КГО-3,0; КГО-3,0Г; КГО-3,6; КГО-3,6Г, которые предназначены для подготовки гряд, гребней, междурядных обработок и окучивания картофеля и других пропашных культур с междурядьями 70, 75 и 90 см.

По результатам выполненных исследований и опытно-конструкторских работ РУП «Гомельский завод литья и нормалей» были выпущены более 600 культиваторов типа КГО под ширину междурядий картофеля 0,7; 0,75 и 0,9 м, из них 27 ед. работает в Российской Федерации, три в Республике Украина и один в Латвийской республике.

Разработана и прошла широкую хозяйственную проверку и выпущена опытная партия почвообрабатывающих мульчирующих агрегатов АПМ-9АП (АПМ-13АП), которые предназначены для мульчирования, рыхления и послойного крошения почвы, уничтожения сорной растительности, выравнивания и уплотнения почвы на глубине заделки семян зерновых культур.

Разработаны, исследованы и прошли широкие хозяйственные испытания культиваторы универсальные КФУ-4,0; КФУ-7,3; КФУ-7,8. По результатам выполненных исследований и опытно-конструкторских работ РУП «Гомельский завод литья и нормалей» выпущено более 950 культиваторов, которые внедрены в Республике Беларусь и Российской Федерации.

Научная школа д-ра техн. наук, профессора А.В. Клочкова сложилась в 1991–2000 гг. и сопровождалась подготовкой и успешной защитой диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук рядом исследователей – А.Е. Маркевич, И.В. Гордеенко, И.В. Дубень, О.В. Гордеенко, П.М. Новицкий.

В сотрудничестве с ПО «Гомсельмаш» творческим коллективом сотрудников академии (А.В. Клочков, В.В. Гусаров, В.Ф. Ковалевский) продолжаются работы над выбором рационального типа зерноуборочного комбайна для условий Республики Беларусь и совершенствованием параметров выпускаемых машин.

В БГСХА создана научная школа канд. техн. наук, доцента В.Е. Круглени, которая является одним из направлений научной школы доктора технических наук, профессора, член-корреспондента Национальной академии наук Беларуси, Академии аграрных наук Беларуси, заслуженного деятеля науки Республики Беларусь В.А. Шаршунова. Под руководством В.Е. Круглени подготовлены и защищены 3 кандидатские и 3 магистерские диссертации. Деятельность научной школы В.Е. Круглени направлена на изучение проблем и перспектив механико-технологических основ совершенствования уборки и послеуборочной обработки льна-долгунца, а также на разработку новых устройств и механизмов, повышающих качество получаемых льносемян и снижающих энергоемкость процессов.

Под руководством В.Е. Круглени работает студенческая научно-исследовательская лаборатория «Ресурсосберегающие технологии переработки льна», в которой студенты проводят лабораторные исследования, готовят доклады и презентации, выступают с докладами на международных научных конференциях студентов и магистрантов, публикуют научные статьи, готовят заявки и получают патенты на полезные модели, изготавливают макеты усовершенствованных машин, лабораторные установки и участвуют в выставках, готовят научные работы на республиканский конкурс студенческих работ. В 2014 г. решением совета Специального фонда Президента Республики Беларусь по социальной поддержке одаренных учащихся и студентов лаборатории оказана финансовая поддержка в целях укрепления материально-технической и методической базы.

Таким образом, славные традиции конкретного участия ученых факультета механизации сельского хозяйства в решении насущных задач механизации сельскохозяйственного производства успешно решаются и приносят конкретные результаты. Выпускник факультета механизации сельского хозяйства сегодня – это специалист с широким кругозором и эрудицией, который свободно ориентируется в современных тенденциях развития науки и техники в области сельскохозяйственного производства, может самостоятельно находить решения сложных задач в самых разных направлениях деятельности человек, общества, государства.

### **Литература**

1. *Пархоменко М.Л.* Инженер-механик востребован всегда. / М.Л. Пархоменко / Вест. БГСХА. – 2010. – №3. С. 61–66.
2. *Летопись факультета механизации сельского хозяйства (1947–1977 гг.).* – Горки, 1997. – 144 с.

**ЭКАНОМІКА**

УДК 338(476)

*В. И. БУЦЬ*

**ОЦЕНКА СТОИМОСТНЫХ ПРОПОРЦИЙ ВОСПРОИЗВОДСТВА БАЗОВЫХ  
РЕСУРСОВ И УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕМ  
НА МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОМ УРОВНЕ**

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,  
Горки, Беларусь, e-mail: butz\_wladimir@tut.by*

*(Поступила в редакцию 17.04.2015)*

Мировая тенденция роста капиталоемкости аграрного производства явилась одной из причин перерастания его в агропромышленное в связи с вложениями капитала не только непосредственно в сельское хозяйство, но и сопряженные промышленные отрасли. Поэтому исследование пропорций воспроизводства базовых ресурсов, вовлеченных в процесс создания стоимости аграрных продуктов, является актуальным. Это имеет практическое значение в совершенствовании методик оценки эффективности инвестиций в агропромышленное производство и управления сбережением экономических ресурсов.

Цель работы – проанализировав отдельные макроэкономические параметры национальной экономики и сельского хозяйства, определить их роль в формировании валового регионально-го продукта и валовой добавленной стоимости аграрной сферы и дать рекомендации по экономии затрат.

По проблемам макроэкономической пропорциональности и сбалансированности имеется множество работ и теорий, но наибольшую известность получили следующие: экономическая модель Ф. Кенэ [1, с. 232–234], теория воспроизводства К. Маркса и модель межотраслевого баланса В. Леонтьева [2, с. 22–24; 3, с. 277–339]. В предлагаемом анализе они использованы в качестве методологической основы.

Обобщающим результатом функционирования национальной экономики, отражающим стоимость конечных продуктов и услуг, выбран валовый внутренний продукт. Предлагается анализировать изменение межотраслевых пропорций в структуре валового внутреннего продукта Беларуси и факторную модель общественной производительности труда в целом по народному хозяйству и в аграрном секторе в отдельности. В состав промежуточного потребления включены текущие затраты предприятий и организаций на приобретение товаров и услуг в размере фактической стоимости затрат, включаемых в издержки производства с учетом торгово-транспортных наценок.

Количественные параметры ресурсосберегающей политики определяли с помощью инструмента моделирования взаимосвязи основных макроэкономических показателей в текущей оценке, млрд руб.:

- валового выпуска товаров и услуг в национальной экономике;
- промежуточного потребления, отражающего уровень материальных затрат в национальной экономике;
- валовой добавленной стоимости.

В качестве показателя ресурсосбережения использовали коэффициент соотношения темпов роста валового внутреннего продукта и промежуточного потребления:

$$K_{PC} = T_1/T_2,$$

где:  $K_{PC}$  – коэффициент ресурсосбережения в национальной экономике;  $T_1, T_2$  – темпы роста валового внутреннего продукта и промежуточного потребления соответственно.

Используя приведенные выше методические подходы, были сделаны расчеты темпов изменения макроэкономических показателей для национальной экономики Беларуси за 2011–2014 гг.

Рассмотрим результаты влияния экономических циклов (Дж. Китчина, С. Кузнец, Н. Кондратьева [4, с. 3–57]) на формирование валового внутреннего продукта и соотношение темпов его роста с увеличением промежуточного потребления, что косвенно отражает уровень снижения материальных затрат и сбережения экономических ресурсов (таблица).

**Макроэкономические показатели социально-экономического развития  
Республики Беларусь**

Показатель	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2014 г.	2014 г. в % (±) к 2000 г.
Выпуск товаров и услуг, млн долл. США	19086,4	64244,7	120113,4	112184,4	587,8
в том числе: сельское хозяйство	2342,2	6082,9	10396,2	11088,6	473,4
Удельный вес сельского хозяйства в валовом выпуске, %	12,3	9,5	8,7	9,9	–2,4 п.п.
Среднеквартальный темп роста валового выпуска, %	126,0	106,8	107,9	93,4	–32,6 п.п.
в том числе: в сельском хозяйстве	216,2	146,6	137,8	106,7	–109,5 п.п.
Промежуточное потребление (ПП), млн долл. США	11345,9	34009,0	65792,2	46491,9	409,8
в том числе: в сельском хозяйстве	1447,5	3706,6	6320,9	7233,7	499,7
Удельный вес сельского хозяйства в общем промежуточном потреблении, %	12,8	10,9	9,6	15,6	+2,8 п.п.
Среднеквартальный темп роста промежуточного потребления, %	125,8	106,1	108,6	70,7	–55,1 п.п.
в том числе: в сельском хозяйстве	195,8	131,9	126,7	114,4	–81,4 п.п.
Валовая добавленная стоимость (ВДС), млн долл. США	7740,5	30235,6	54321,2	65692,5	848,7
в том числе: сельское хозяйство	894,7	2376,3	4075,3	3854,9	430,9
Удельный вес сельского хозяйства в НДС, %	11,6	7,9	7,5	5,9	–5,7 п.п.
Среднеквартальный темп роста НДС, %	126,4	107,5	107,1	120,9	–5,5 п.п.
в том числе: в сельском хозяйстве	266,0	195,4	185,6	94,6	–171,4 п.п.
Индекс соотношения темпов роста ВВП и ПП	1,0	1,1	1,0	1,71	+0,71

П р и м е ч а н и е. Таблица составлена по данным официальной статистики [5, 6].

Из таблицы следует, что высокие темпы роста валового выпуска за 15-летний период постепенно нивелировались превышением темпов роста стоимости промежуточного потребления, которые, в свою очередь, являются следствием возрастания материально-денежных затрат на производство товаров и услуг в национальной экономике. Анализ таблицы позволяет выдвинуть гипотезу, что сложившиеся тенденции изменения валового внутреннего продукта и промежуточного потребления в течение 5-летнего периода укладываются в рамки действия краткосрочных циклов Дж. Китчина – экономические циклы с характерным периодом 3–4 года, открытые в 1920 г. английским экономистом Дж. Китчином. В современной экономической теории механизм генерирования этих циклов обычно связывают с запаздываниями по времени (временными лагами) в движении информации, влияющими на принятие решений коммерческими организациями, прежде всего касающихся инвестиций.



На улучшение конъюнктуры субъекты хозяйствования реагируют полной загрузкой мощностей, рынок наводняется товарами, через какое-то время на складах образуются чрезмерные запасы товаров, после чего принимается решение о снижении загрузки мощностей, но с определенным запаздыванием, так как информация о превышении предложения над спросом сама обычно поступает с определенным запаздыванием, кроме того, требуется время на то, чтобы эту информацию проверить; определенное время требуется и на то, чтобы принять и утвердить само решение. Кроме того, для национальной экономики в территориальном разрезе за исследуемый период усилилась неравномерность развития отдельных регионов. Закон неравномерности экономического развития является одним из законов развития региональной экономики. В каждом отдельном случае неравномерность развития может быть обусловлена различными факторами. С целью исследования формирования пропорций между валовым внутренним продуктом и промежуточным потреблением было изучено влияние региональных факторов на использование базовых экономических ресурсов. Влияние демографического фактора на региональную производительность труда в разрезе административных областей за январь-декабрь 2013–2014 гг. представлено на рис. 1.

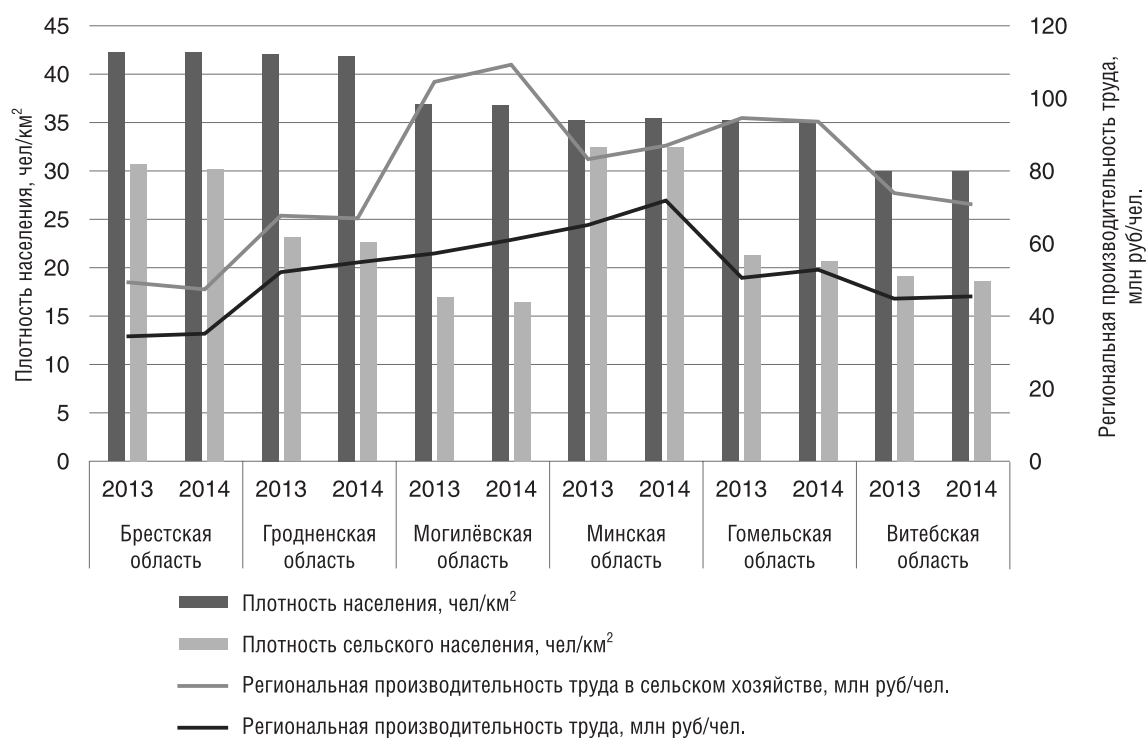


Рис. 1. Влияние демографического фактора на динамику региональной производительности труда, 2013–2014 гг. (Составлен автором по данным официальной статистики [7]. То же для рис. 2).

Из рис. 1 следует, что среди региональных социально-экономических комплексов наибольшая плотность населения, в том числе сельского, наблюдается в Брестской и Гродненской областях, а наименьшая – в Витебской области. Связь между демографическим фактором и ростом региональной производительности труда не столь явная, как предполагалось. Из общей тенденции зависимости производительности от плотности населения выпадают Могилевская и Минская области. Поэтому исследован второй важный фактор экономического развития – основной капитал – через динамику источника его формирования (инвестиций).

Динамика инвестиций в основной капитал в региональном разрезе Республики Беларусь, представленная на рис. 2, показывает на существенное снижение объема инвестиций в 2014 г. по отношению к 2013 г. по анализируемому периоду в разрезе отдельных регионов. Отрицательная динамика валовых инвестиций по региональным социально-экономическим комплексам повлияла на снижение темпов социально-экономического развития, представленных показателями

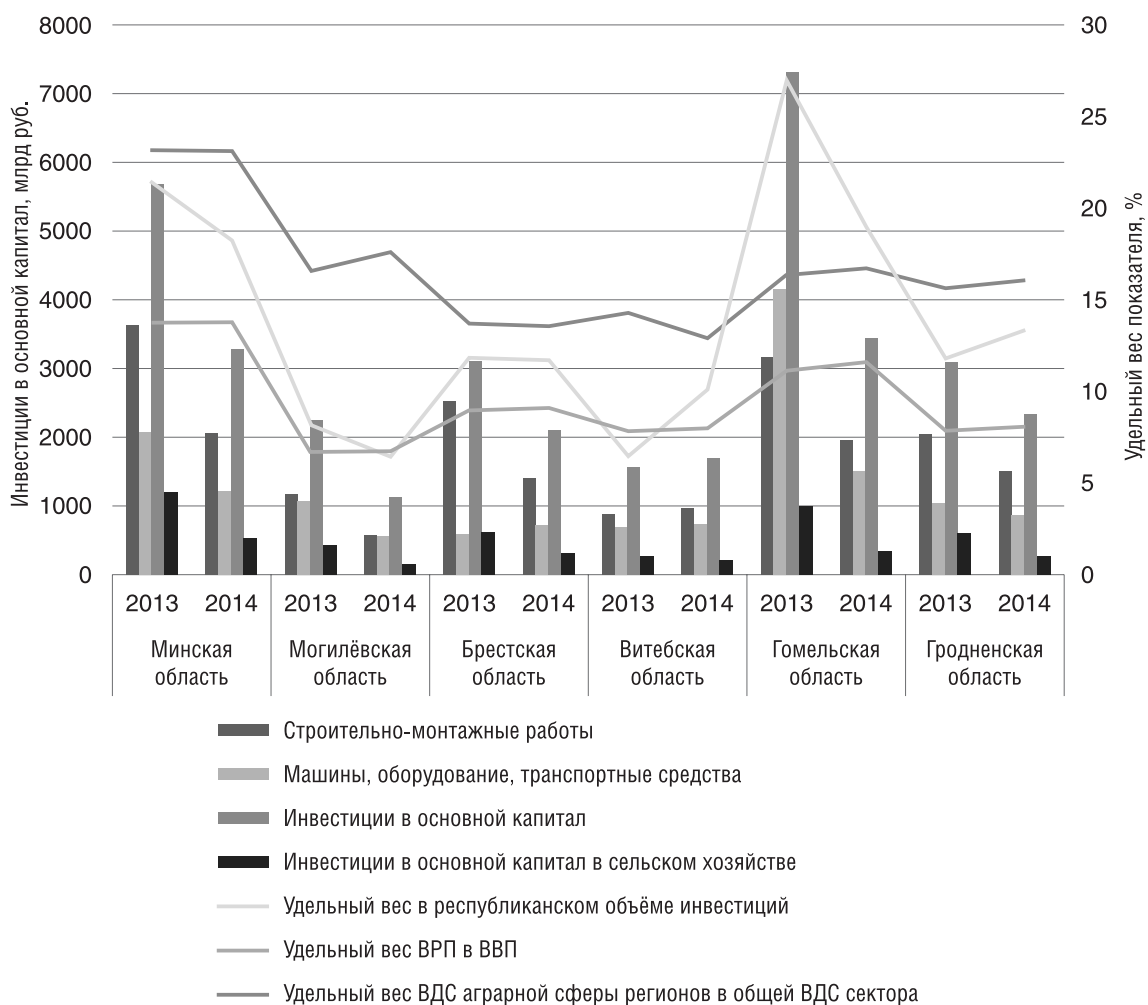


Рис. 2. Сравнительная оценка динамики инвестиций и ВРП, 2013–2014 гг.

динамики валового регионального продукта (ВРП). С точки зрения научных подходов новой экономической географии это может со временем привести к экономическим «шокам» регионального развития [8].

Наблюдаемые тенденции снижения темпов экономического роста могут быть также связаны с накоплением кредиторской задолженности в силу кредитной эмиссии и снижением конкурентоспособности национальной продукции в силу роста издержек на ее производство и цен при сохранении сложившихся трендов.

Анализ динамики социально-экономического развития показал, что одной из проблем инновационного развития и усиления его неравномерности является рост затрат ресурсов на производство единицы конечных продуктов и услуг в национальной экономике. Поэтому основным инструментом экономического роста в современных условиях бюджетной экономии предлагается политика ресурсосбережения на фоне существенного увеличения ресурсной эффективности национальной экономики.

## Литература

1. Блауг, М. Схемы воспроизводства / М. Блауг // Экономическая мысль в ретроспективе. – М.: Дело, 1994. – Т. XVII. – 627 с.
2. Блауг, М. Экономическая таблица / М. Блауг // Экономическая мысль в ретроспективе. – М.: Дело, 1994. – 627 с.
3. Леонтьев, В. Экономические эссе. Теория, исследования, факты и политика / В. Леонтьев; пер. с англ. – М.: Политиздат, 1990. – 415 с.

4. *Korotayev, A. V.* A Spectral Analysis of World GDP Dynamics / A. V. Korotayev, S. V. Tsirel // *Kondratieff Waves, Kuznets Swings, Juglar and Kitchin Cycles in Global Economic Development, and the 2008–2009 // Economic Crisis. Structure and Dynamics.* – 2010. – Vol. 4, N 1. – P. 3–57.

5. Национальные счета Республики Беларусь : статист. сб. / М-во статистики и анализа Респ. Беларусь. – Минск, 2003. – 145 с.

6. Национальные счета Республики Беларусь 2005–2013 / Нац. статист. комитет Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа [http://www.belstat.gov.by/bgd/public\\_compilation/index\\_605](http://www.belstat.gov.by/bgd/public_compilation/index_605). – Дата доступа: 3.04.2015.

7. Социально-экономическое развитие регионов Республики Беларусь / Нац. статист. комитет Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 3.04.2015.

8. Перспективы развития мировой экономики (ПРМЭ) / Междунар. валютный фонд [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.imf.org/external/ns/loec/cs.aspx?id=67](http://www.imf.org/external/ns/loec/cs.aspx?id=67). – Дата доступа: 3.04.2015.

*V. I. BUTS*

## **ASSESSMENT OF VALUE PROPORTIONS OF THE REPRODUCTION OF BASIC RESOURCES AND RESOURCE MANAGEMENT AT THE MACROECONOMIC LEVEL**

### **Summary**

The article presents the assessment of the reproduction of basic resources (labor and capital) at the macroeconomic level in respect of the gross domestic product and its changes. The analysis of the social and economic development of the Republic of Belarus for the period 2000–2010 is done on the basis of official statistics. Recommendations on the improvement of resource saving management in the national economy and in the regions are proposed.

УДК 631.158:658.310.13:631.115(476)

*М. З. ФРЕЙДИН, Н. И. ЖУК, Э. А. ПЕТРОВИЧ, А. А. ТИМАЕВ*

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОТИВАЦИИ РАБОТНИКОВ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
В КОНТЕКСТЕ РЕФОРМ АПК БЕЛАРУСИ**

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки, Беларусь,  
e-mail: biznes16@tut.by*

*(Поступила в редакцию 17.04.2015)*

В настоящее время в республике введены рыночные критерии оценки работы сельскохозяйственных организаций, к ним относятся: прибыль от реализации продукции, товаров, работ, услуг в расчете на один балло-гектар земель сельскохозяйственного назначения; рентабельность продаж; рост (снижение) просроченных финансовых обязательств; выручка от реализации в расчете на одного среднесписочного работника и соотношение ее темпа роста к темпу роста номинальной начисленной среднемесячной заработной платы. Все это требует значительного повышения экономической эффективности производства и реализации продукции, мотивации работников в снижении удельных издержек.

Невысокую отдачу от вложенных за последнее десятилетие инвестиций в аграрную отрасль многие специалисты связывают с неэффективным использованием человеческого капитала. По мнению руководителей и специалистов разного уровня, в ходе реализации масштабных инвестиционных и производственных задач недостаточно внимания уделялось кадровой политике на селе, а также мотивации труда работников, направленной на соблюдение технологий, дисциплины и ответственности.

С момента возникновения собственности и наемного труда встала необходимость поиска методов формирования заинтересованности и мотивации наемных работников в достижении ими высоких производственно-экономических результатов деятельности. Это в равной степени относилось к руководителям (менеджерам), специалистам и рядовым работникам.

Накопленный мировой и отечественный опыт мотивации работников предполагает четыре основных группы стимулирующих систем: основную и дополнительную оплату труда в повременной и сдельной формах; участие в прибыли организации; участие в акционерном капитале; социальные пакеты организации. Рассмотрение проблем и возможностей по каждой составляющей системы мотивации работников применительно к сельскохозяйственным организациям является актуальным как с теоретической, так и с практической стороны.

Цель работы – рассмотрение и оценка современных рыночных механизмов мотивации труда в аграрном секторе, обобщение опыта использования коммерческого расчета и определение путей его совершенствования в современных условиях.

**Оплата труда и внутрихозяйственные экономические отношения.** Оплата труда, ее уровень и система организации – самые чувствительные факторы, определяющие отношение исполнителя к выполняемой работе. В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь № 181 от 10.05.2011 «О некоторых мерах по совершенствованию государственного регулирования в области оплаты труда», нанимателям дано право самостоятельно выбирать системы оплаты труда, разрабатывать конкретный порядок формирования фонда заработной платы и условия оплаты труда работников [1]. Ряд сельскохозяйственных организаций в условиях либерализа-

ции, а точнее снятия жесткого государственного регулирования, разработали гибкие, действенные системы оплаты труда, стимулирующие трудовую активность работников. Оптимальное сочетание мотивов и источников их удовлетворения с целью наибольшей трудовой активизации работников определяется экономическим состоянием предприятия и интересами работодателя, работника, государства. Вместе с тем в настоящее время в большинстве сельскохозяйственных организаций система и уровень оплаты труда не выполняют функцию мотивации труда работников на соблюдение технологий, дисциплины и ответственности, а в большинстве случаев и воспроизводственную функцию. В условиях финансовой нестабильности, недостатка источников на выплату заработной платы сельскохозяйственные организации сокращают повышающие и стимулирующие выплаты, связанные с объемом и качеством выполнения трудовых функций, что приводит к недобору продукции и, как следствие, снижению эффективности производства. Разорвать этот причинно-следственный круг можно только с помощью внешних воздействий (интеграции, привлечения инвесторов, государственного регулирования и др.).

На разных этапах экономического развития главным резервом повышения экономической эффективности производства в сельскохозяйственных организациях считалось применение внутрихозяйственных экономических отношений. Периодически проводились «кампании» по внедрению этого метода хозяйствования, а «мода» на хозрасчет и арендный подряд имела всесоюзный масштаб.

Основой внутрихозяйственного расчета являлось формирование внутрихозяйственных хозрасчетных подразделений и определение в них хозрасчетного дохода как разница между денежной выручкой и затратами.

Кафедра агробизнеса БГСХА начиная с 1990 г. являлась разработчиком и консультантом по вопросам применения механизма внутрихозяйственных экономических отношений [2]. Рекомендации кафедры были использованы в ряде хозяйств Могилевской и Витебской областей. На первых этапах перехода на такую систему хозяйствования большинство сельскохозяйственных предприятий показывало высокие темпы роста экономической эффективности производства. В некоторых сельскохозяйственных организациях, где не менялись руководители предприятия, подразделений и специалисты экономической и технологической службы, система или элементы внутрихозяйственных экономических отношений сохранялись до десяти лет. Однако в дальнейшем процесс становления адекватных рынку экономических отношений внутри сельскохозяйственных организаций из-за целого ряда внешних факторов затормозился [3].

В чистом виде эти методические подходы могут быть применены и в настоящее время в небольших, в основном самодостаточных, подразделениях, например арендных фермах по откорму крупного рогатого скота и т.д.

В случае принятия решения об организации внутрихозяйственных экономических отношений в сельскохозяйственных предприятиях необходимо определить цели, которые ставятся перед этим инструментом. Условно их можно разделить на две категории:

1) получение объективной информации об эффективности работы отдельных подразделений; расчет показателей самоокупаемости и самофинансирования, а также поиск узких мест в работе отдельных подразделений;

2) совершенствование материального стимулирования работников.

Следует отметить, что для достижения первой цели действенное использование разработанных ранее моделей хозяйственного или коммерческого расчета в современных реалиях не представляется возможным без комплексного решения следующих проблем:

условный характер внутрихозяйственного рынка продукции и услуг, а также элементов товарно-денежных отношений, основанных на применении трансфертных (внутренних) цен и реализационных (рыночных) цен. Инфляционные процессы и особенности сельскохозяйственного производства не позволяют организовать учет движения товарно-материальных ценностей в денежном выражении;

несовпадение хозрасчетного дохода с фактическими результатами деятельности подразделения согласно данным бухгалтерского учета. Ведение «двойной» бухгалтерии и условное распределение

затрат. Особенности аграрного производства и существующая система бухгалтерского учета не позволяют фиксировать производственные затраты одного подразделения на продукцию, переданную в процессе производства другому (приплод КРС, ремонтный молодняк КРС и др.);

узкую специализацию рабочих мест, обусловленную современными технологиями, которые предусматривает ограниченный уровень ответственности в рамках своих должностных обязанностей. Как правило, добавленная стоимость товарной продукции создается на разных этапах и разными рабочими и специалистами. В то же время оплата работников на последней стадии производства (операторы машинного доения, механизаторы на уборке урожая и др.) увязывается с количеством и качеством конечного продукта, без учета степени влияния на него других участников процесса;

сложившуюся практику формирования подразделений с низкой автономностью (отраслевая, цеховая), которая препятствует организации внутривладельческих экономических отношений. Использование новых технологий и энергонасыщенной техники обуславливает необходимость оптимального формирования подразделений с учетом территориальных и производственных особенностей и принципа получения конечной товарной продукции;

статус товаропроизводителя для подразделений имеет много условностей, хозрасчетные взаимоотношения постепенно приобретают характер игры. Квзисобственность работников не позволяет создать условия для формирования у членов трудового коллектива отношений собственников и ответственности за работу всего подразделения;

невозможность организации действенных товарно-денежных отношений в обслуживающих подразделениях, не производящих товарную продукцию. Централизация технических и технологических ресурсов, не относящихся напрямую к производству той либо другой продукции, не позволяет определить самоокупаемость и самофинансирование таких подразделений (машинно-тракторный парк, ремонтные мастерские и др.).

Проведенные нами исследования показали, что для комплексного решения данных проблем необходимо:

разработать и внедрить кластерную модель организации сельскохозяйственного производства на уровне отдельно взятой организации, обеспечивающую высокий уровень автономности кластеров;

разработать и внедрить действенную систему управленческого учета, позволяющую объективно и оперативно учитывать затраты по видам сельскохозяйственного производства, переработки, производства продуктов питания, по стадиям производственного бизнес-процесса и отдельным кластерам.

Кроме этого следует пересмотреть существовавший ранее подход к оплате труда работников как собственников имущества. Современные реформы сельского хозяйства показывают, что для определенных категорий рабочих специальностей наиболее эффективно использовать почасовую оплату труда с учетом соблюдения ими технологических регламентов. В то же время для специалистов, отвечающих за распределение ресурсов, организацию логистики и принятие управленческих решений следует предусмотреть дополнительные бонусы в виде процента от прибыли кластера.

В случае использования внутривладельческих экономических отношений для целей совершенствования материального стимулирования работников следует использовать элементы индивидуального коммерческого расчета. Преимущества и эффективность этой модели заключается в том, что работнику устанавливаются согласованные с ним конкретная результативная цель и показатели, за выполнение которых полагается материальное поощрение. О виде, размерах и правилах расчета ему известно заранее и человек точно знает, за что он работает.

Опыт показывает, что при разработке модели индивидуального коммерческого расчета необходимо учитывать экономическую психологию работников, сложившиеся десятилетиями экономические отношения между людьми и государством, которое обязано было гарантировать определенный уровень заработной платы. Надо также исходить из того, что сознание работников нельзя изменить в один день. Используемые принципы индивидуального коммерческого рас-

чета должны быть объективными для работников, критерии, определяющие конечный результат и вклад работников в экономию производственных ресурсов, понятными для них.

Мы считаем, что основными направлениями совершенствования материального стимулирования работников в организациях АПК в контексте модели индивидуального коммерческого расчета являются:

составление экономически обоснованного регламентированного производственного задания, учитывающего индивидуальные особенности имеющихся ресурсов и условий производства;

материальное стимулирование должно носить адресный и персонифицированный характер. Работник должен четко знать возможный заработок и условия его получения, который привязывается к конкретному виду работ, времени, месту, технике;

работнику должна быть понятна сумма дополнительного заработка за экономию элементов материальных затрат или выполнения доведенных нормативов;

внедрение системы сбалансированных показателей для сельскохозяйственных организаций, основанных на рыночных критериях оценки работы сельскохозяйственных организаций.

**Системы участия в прибыли организации.** В системе материального стимулирования, применяемой за рубежом, все более широкое распространение получают различные формы участия в прибылях или «в успехе предприятия». В литературе системы участия в прибылях нередко отождествляют с системами коллективного премирования, что объясняется внешней схожестью форм и методов предоставления работникам соответствующих выплат, а также зависимостью последних от конечных результатов работы коллектива. Однако между двумя этими формами стимулирования есть существенное различие [4].

В системах коллективного премирования начисление премий персоналу осуществляется за показатели, непосредственно связанные с результатами производственной деятельности коллектива организации, например, за рост производительности, снижение издержек и т.п. Источником премирования является дополнительная прибыль организации или экономия, получаемая благодаря снижению издержек производства.

В аграрной отрасли республики к системе коллективного премирования можно отнести выплаты из прибыли по итогам года. Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь рекомендована выплата руководителям сельскохозяйственных организаций вознаграждения по итогам работы за год, которая производится после определения результатов работы организации одновременно с выплатой указанного вознаграждения работникам организации по условиям, определенным локальным нормативным правовым актом. Конкретный размер вознаграждения по итогам работы за год устанавливается в зависимости от суммы прибыли, остающейся в распоряжении организации за вычетом государственной поддержки. Однако значительного стимула такое участие в «успехе предприятия» для руководителей не представляет, так как обставлено условиями достижения целого ряда показателей и ограничено определенным количеством окладов. При этом руководитель работает в условиях жесткого контроля вертикальной структуры управления и ограничения предпринимательской инициативы.

Альтернативой разовых доплат может быть установление доли прибыли, из которой формируется поощрительный фонд. Такой подход распространяется на категории персонала, которые реально воздействуют на получение прибыли. Конкретная доля части прибыли дифференцируется по должностям управленцев (в сельскохозяйственных организациях – руководителям организаций и подразделений, специалистам). В коллективном договоре должны быть перечислены лица, которые могут претендовать на получение части прибыли, размер и условия ее получения. Это же устанавливается и в трудовых договорах с руководителями и специалистами.

В отдельных низкорентабельных сельскохозяйственных организациях, кроме унитарных предприятий, на наш взгляд, можно использовать практику привлечения наемных менеджеров-предпринимателей по договору на доверительное управление предприятием. [Доверительное управление предприятием – это передача имущественного комплекса сельскохозяйственной организации в доверительное управление эффективному пользователю (доверительному управляющему) на определенный срок за материальное вознаграждение в интересах собственника или

указанного им лица]. Доверительным управляющим может быть индивидуальный предприниматель или коммерческая организация, за исключением унитарного предприятия. В соответствии с Гражданским кодексом Республики Беларусь, в договоре доверительного управления имуществом должны быть указаны:

предмет договора, в числе характеристика имущества, передаваемого в доверительное управление, и его стоимость;

пределы использования имущества доверительным управляющим;

наименование юридического лица или имя гражданина, в интересах которого осуществляется управление имуществом (вверителя или выгодоприобретателя);

размер и форма вознаграждения доверительному управляющему, если выплата вознаграждения предусмотрена договором;

срок действия договора [5].

Договор доверительного управления заключается на срок, не превышающий 5 лет. При отсутствии заявления одной из сторон о прекращении договора по окончании срока его действия он считается продленным на тот же срок и на тех же условиях, какие были предусмотрены договором.

Однако наемные менеджеры-предприниматели в таких организациях должны работать в условиях рыночной среды, разграничения функций государственного и хозяйственного управления организациями сельского хозяйства, пересмотра функций, осуществляемых райсельхозпродом и облсельхозпродом.

**Участие в акционерном капитале.** Деятельность организаций по привлечению персонала к участию в акционерном капитале находит активную поддержку во многих государствах, выражающуюся в соответствующей системе законодательного регулирования, способствующего созданию имущества у работников [4]. В соответствии с Законом, работодатели могут создавать специальные фонды накопления для наемных работников. Средства фонда чаще всего находятся в распоряжении работодателя, который помещает их в кредитные учреждения. На сумму накопленных средств работодатель может выдать работникам акции предприятия. Закон четко регулирует право распоряжения этими акциями. Накопленные средства могут быть оформлены как заем, который работник предоставляет работодателю. В течение нескольких лет работник не может требовать его возврата, так как устанавливается процент накоплений в размере 30 % (за исключением смерти работника или полной утраты работоспособности), после определенного срока работник может воспользоваться накопленной суммой. Фонды накопления могут складываться не только из средств работодателя, но и из средств самих работников. Это осуществляется с их согласия путем удержания из заработной платы. Указанные фонды являются собственностью работников, и при выходе на пенсию они имеют на счетах значительные суммы накопленных средств.

Первый опыт создания на базе колхозов закрытых акционерных обществ был получен нами в 1994–1995 гг. Массовое акционирование в АПК Беларуси началось в 2010 г. Из-за отсутствия в республике законодательных норм регулирования имущественных отношений при реформировании сельскохозяйственных производственных кооперативов до принятия Указа № 349 от 17 июля 2014 г. этот процесс был отдан на усмотрение местных органов власти и управления [6]. В результате проведенной в Минской и Витебской областях кампании по акционированию сельскохозяйственных производственных кооперативов было создано 287 открытых акционерных обществ. В Минской области в 166 сельхозорганизациях административным путем была выделена государственная доля в имуществе СПК (в уставном фонде ОАО) в размере не менее 90 %, а 10 % акций размещено среди членов СПК, принимающих личное трудовое участие и приравненных к ним лиц (пенсионеров). В Витебской области акционирование 121 сельскохозяйственного производственного кооператива проведено без выделения государственной доли имущества в уставном фонде ОАО и размещения 100 % акций среди членов СПК, принимающих личное трудовое участие, исключив приравненных к ним лиц (пенсионеров). Практику акционирования сельскохозяйственных производственных кооперативов с позиций защиты социальных



гарантий членов СПК и стратегических целей развития АПК по моделям Минской и Витебской областей можно оценить как несовершенную, поскольку допущена поляризация механизмов одного процесса. По Указу Президента Республики Беларусь «О некоторых вопросах реорганизации колхозов (сельскохозяйственных производственных кооперативов)» от 17 июля 2014 г. № 349 при преобразовании колхоза в хозяйственное общество доли в уставном фонде (акции) хозяйственного общества распределяются между физическими лицами, являющимися членами преобразуемого колхоза, выразившими письменное согласие выступить учредителями этого общества, и административно-территориальной единицей – районом, на территории которого расположен колхоз [7]. Размер доли административно-территориальной единицы в уставном фонде создаваемого хозяйственного общества (количество акций), определяемый в процентах, не может быть меньше значения, соответствующего соотношению между стоимостью неделимого фонда преобразуемого колхоза и размером уставного фонда этого общества. Если колхоз не имеет долевого фонда членов колхоза, каждому члену колхоза, выразившему письменное согласие выступить учредителем создаваемого хозяйственного общества, передается одна акция этого общества. Члены и работники колхоза вправе вносить денежные вклады в уставный фонд создаваемого хозяйственного общества с получением акций в количестве, соответствующем внесенному вкладу.

По информации Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, из 348 сельскохозяйственных производственных кооперативов, имеющих на 1 января 2014 г. долевой фонд был создан только в пяти [8]. Следовательно, первоочередная задача для руководителей СПК, заинтересованных в приватизации имущества, – сформировать долевой фонд членов кооператива в рамках правового поля в соответствии с действующим на данный момент законодательством.

Однако чтобы участие в акционерном капитале стало важным побуждающим мотивом для работников-совладельцев, необходимо, чтобы последние почувствовали его реальность. Вместе с тем, в настоящее время в законодательстве и уставных фондах акционерных обществ отсутствует четкое регулирование доли прибыли, направляемой на выплату дивидендов, имеют место ограничения на оборот акций, что фактически делает акционерный капитал виртуальным.

**Социальные пакеты организации.** Объемное понятие «социальный пакет» можно разделить на три подвида: обязательный, мотивационный и компенсационный.

*Обязательный социальный пакет* основывается на обязательствах работодателя, возложенных на него государством в соответствии с Трудовым кодексом Республики Беларусь.

*К компенсационному социальному пакету* относятся меры, которые предпринимает работодатель для возврата личных средств работника, затрачиваемых им во время исполнения должностных обязанностей, например, использование личного транспорта в служебных целях.

*Мотивационный социальный пакет* – это все дополнительные блага, которые работодатель предоставляет сотрудникам по своей инициативе и за свой счет. Сюда можно отнести и корпоративный транспорт, и обучение сотрудников, и корпоративную связь. Мотивационный пакет также можно разделить на три условных блока: 1) забота о здоровье работников; 2) развитие корпоративной культуры; 3) отдых и развлечения.

Существует почти прямая зависимость между эффективностью и объемом «социального пакета» сельскохозяйственных организаций. Пример самого «объемного» и разностороннего мотивационного социального пакета в сельскохозяйственных организаций – СПК «Колхоз «Родина» Бельничского района, где устанавливают выплаты за отказ от курения, хорошую учебу детей в школе, «стипендии» школьникам за хорошую и отличную учебу и др. [9].

Таким образом, для повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства могут быть использованы различные формы и методы мотивации труда работников сельскохозяйственных организаций. Приоритетным направлением, на наш взгляд, должны быть системы, предусматривающие участие работников в собственности и прибыли.

## Литература

1. О некоторых мерах по совершенствованию государственного регулирования в области оплаты труда: Указ Президента Респ. Беларусь, 10 мая 2011, №181 // Эталонный банк данных правовой информации Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by> – Дата доступа: 30.03.2015.
2. Внутрихозяйственный расчет в сельскохозяйственных предприятиях / А. М. Каган [и др.] – Горки, 1996. – 60 с.
3. *Петрович, Э.* Реформирование сельскохозяйственных предприятий Беларуси: истоки и современность / Э. Петрович, М. Фрейдин // Организационно-правовые аспекты инновационного развития АПК: сб. науч. тр. / гл. ред. М. З. Фрейдин. – Горки; Щецин, 2011. – Вып. 8. – С. 9–20.
4. *Жулина, Е. Г.* Европейские системы оплаты труда / Е. Г. Жулина, Н. А. Иванова. – М.: Управление персоналом, 2007. – 216 с.
5. Гражданский кодекс Республики Беларусь: Кодекс Респ. Беларусь Палаты представителей Нац. собрания Респ. Беларусь от 07.12.1998 №218-3 // Эталонный банк данных правовой информации Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by> – Дата доступа: 30.03.2015.
6. *Жук, Н. И.* Новые реалии организационно-правового устройства сельскохозяйственных производственных кооперативов / Н. И. Жук // Проблемы устойчивого развития сельского хозяйства Европы. – Щецин, 2014. – С. 232–234.
7. О некоторых вопросах реорганизации колхозов (сельскохозяйственных производственных кооперативов): Указ Президента Респ. Беларусь, 17 июля 2014, №349 // Эталонный банк данных правовой информации Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by> – Дата доступа: 30.03.2015.
8. Дорожная карта Государственной аграрной политики Республики Беларусь / ред.: Л. В. Сидорова, В. Н. Пинчук. – Минск: Беларусь, 2014. – 64 с.
9. *Крапивина, Л.* Александр Лапотентов: «Будущих работников воспитываем со школьной скамьи» / Л. Крапивина // Белорус. сел. хозяйство. – 2015. – №2. – С. 14–16.

*M. Z. FREIDIN, N. I. ZHUK, E. A. PETROVICH, A. A. TIMAEV*

### **IMPROVEMENT OF THE MOTIVATION OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS' EMPLOYEES IN THE CONTEXT OF THE BELARUSIAN AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX REFORMS**

#### **Summary**

In the article modern market mechanisms of labour motivation in the agrarian sector are considered and assessed. The experience of the use of commercial calculation is generalized, and the ways of its improvement for the increase of economic efficiency of the performance of agricultural organizations are determined.

УДК 631.162:657:006.032(476)

*Н. В. ВЕЛИКОБОРЕЦ, Е. Н. КЛИППЕРТ, Е. Л. ПУТНИКОВА*

## **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СБЛИЖЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО УЧЕТА С МСФО**

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки, Беларусь,  
e-mail: kafedrabuh@mail.ru*

*(Поступила в редакцию 17.04.2015)*

Развитие рыночных отношений в Республике Беларусь, расширение участия в мировой экономической интеграции ставят новые задачи перед национальным бухгалтерским учетом. Республика Беларусь вовлечена в процесс гармонизации и унификации национальной системы бухгалтерского учета с Международными стандартами финансовой отчетности (МСФО).

В нынешних условиях хозяйствования нормальное функционирование конкурентного рынка капитала возможно в том случае, когда его участники обеспечены достоверной и качественной информацией об объектах инвестиций. Такая информация содержится в бухгалтерском учете, и в большей степени обеспечивается бухгалтерской (финансовой) отчетностью. Основой же для обеспечения качества представляемой в отчетности информации, ее полезности для принятия экономических решений являются международные стандарты финансовой отчетности – набор документов, регламентирующих правила составления финансовой отчетности, необходимой внешним пользователям для принятия ими экономических решений в организации.

В настоящее время финансовая отчетность все чаще становится основой для принятия организациями перспективных экономических решений, обеспечивая выполнение сохранности капитала. В этих условиях особую актуальность приобретает совершенствование практики применения МСФО как международного инструмента обмена финансовой информацией, так как переход белорусских субъектов хозяйствования, в том числе и аграрного сектора, на отчетность, которая понятна и вызывает доверие за рубежом, является весьма важным элементом проводимой реформы национальной учетной системы.

Внедрение МСФО позволяет последовательно устранить недостатки и несоответствия национальной системы бухгалтерского учета запросам рыночной экономики без нарушения целостности этой системы. К тому же применение МСФО способствует совершенствованию национальной системы учетной информации за счет использования единых методик учета в целях управления хозяйственной деятельностью, обеспечивает менеджеров такой информацией, которая значительно повышает эффективность управления, дает возможность грамотно общаться с акционерами и рынком, повышает прозрачность организации, укрепляет систему корпоративного поведения.

Вопросы применения международных стандартов финансовой отчетности нашли отражение в трудах видных отечественных и зарубежных исследователей – С. Л. Коротаева, Д. А. Панкова, В. В. Кожарского, Н. В. Кожарской, Т. Н. Рыбак, Й. Бетге, М. Р. Мэтьюса, Т. Саттана, Б. Дж. Эпштейна, А. Бабаева, В. Ф. Паляя, Я. В. Соколова и др.

Цель работы – исследовать тенденции внедрения в национальную систему бухгалтерского учета международных стандартов и обобщить результаты и перспективы дальнейшего их развития.

В Республике Беларусь работа по внедрению международных принципов учета и отчетности была начата постановлением Совета Министров Республики Беларусь «О государственной

программе перехода на Международные стандарты бухгалтерского учета в Республике Беларусь» № 694 от 04.05.1998 г. [1]. Однако срок перехода организаций на международные стандарты до 1 января 2008 г. не состоялся, а ряд принятых в этот период нормативных актов впоследствии был отменен.

Глобализация белорусской экономики и необходимость привлечения в нее иностранных инвестиций способствовали началу активных преобразований в национальной системе бухгалтерского учета и отчетности. В целях координации деятельности мероприятий по сближению национального законодательства с МСФО постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 1021 от 08.07.2010 г. [2] был создан Координационный совет.

На наш взгляд, можно выделить первый этап преобразований, относящийся к периоду 2010–2011 гг. Основные направления и мероприятия сближения национального учета и МСФО за этот период представлены на рис. 1. Следует отметить, что перечисленные нормативные акты носят обязательный характер, однако их принятие можно считать шагом гармонизации национального учета с МСФО.

Международная унификация и гармонизация бухгалтерского учета обусловлена целым рядом взаимосвязанных причин: появлением новых мировых рынков капиталов, расширением инвестиционных возможностей, усилением роли транснациональных корпораций, созданием региональных экономических пространств, активными процессами в области информационных технологий. При этом международная стандартизация и гармонизация бухгалтерского учета и отчетности не ограничивается только задачами единообразия формирования отчетной информации организаций, находящихся в различных странах, но и предусматривает увяз-

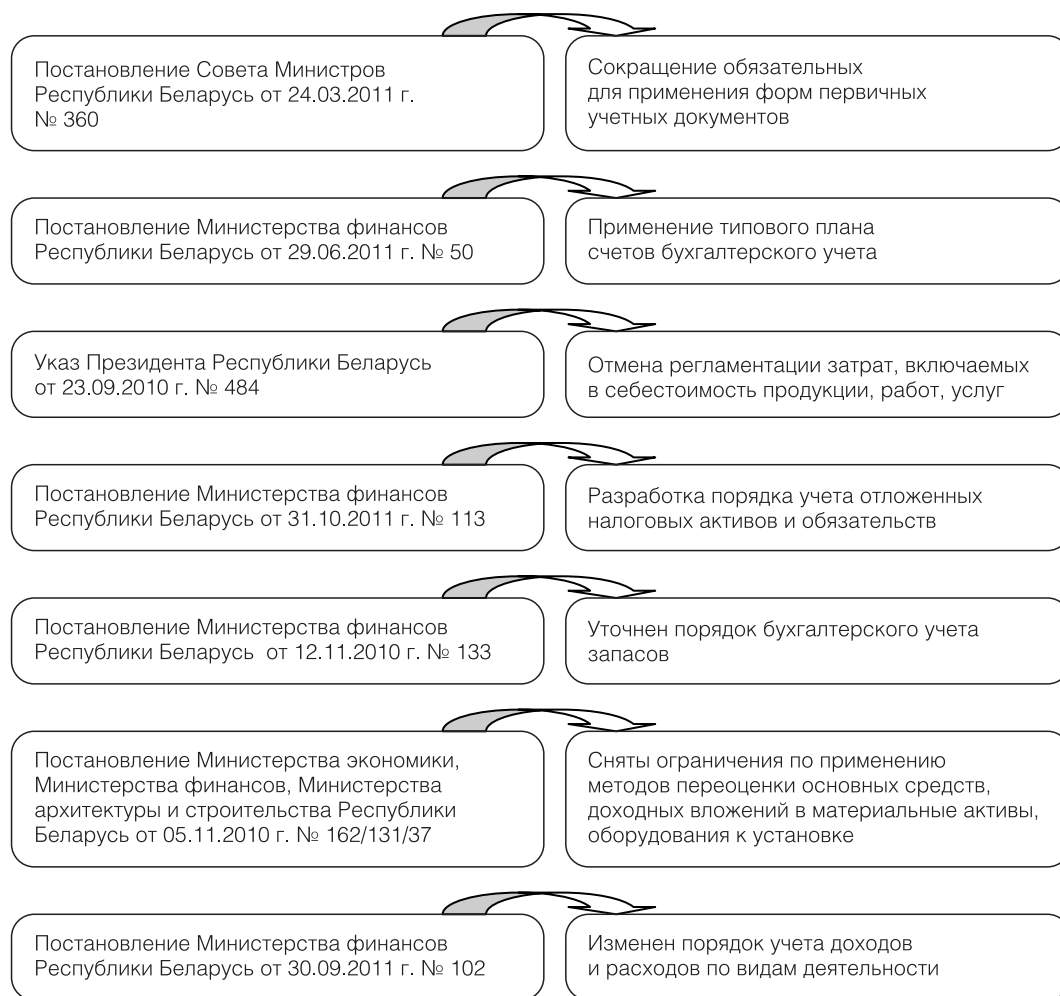


Рис. 1. Основные направления и мероприятия сближения национального учета с МСФО в период 2010–2011 гг.

ку форм и методов текущего бухгалтерского учета. В данном случае система МСФО является в определенном смысле квинтэссенцией современной бухгалтерской науки и актуального опыта, накопленного профессиональными бухгалтерами организаций различных отраслей и форм из разных стран. Причем сама она не является статичной, так как постоянно идет процесс разработки новых и пересмотра старых стандартов, выходят разъяснения по отдельным вопросам применения МСФО.

В настоящее время стратегия применения МСФО в Республике Беларусь определена ст. 17 Закона Республики Беларусь «О бухгалтерском учете и отчетности» [3] (далее Закон), где четко отмечено: «МСФО вводятся в действие на территории Республики Беларусь в качестве технических нормативных правовых актов Советом Министров Республики Беларусь совместно с Национальным банком Республики Беларусь в установленном ими порядке. При введении в действие МСФО определяются особенности их применения на территории Республики Беларусь».

Глобализация экономических отношений объективно требует унификации норм и правил национального бухгалтерского учета, его стандартизации, что, в свою очередь, повышает требования к нормативно-правовой базе, регулирующей деятельность организаций.

По нашему мнению, второй этап (период 2012–2014 гг.) – это подтверждение сближения национальных стандартов бухгалтерского учета и отчетности с МСФО, которая проявляется в принятии следующих нормативно-правовых актов:

- Закон Республики Беларусь от 12.07.2013 № 57-З «О бухгалтерском учете и отчетности»;
- Постановление Министерства финансов Республики Беларусь от 10 декабря 2013 № 80 «Об утверждении Национального стандарта бухгалтерского учета и отчетности «Учетная политика организации, изменения в учетных оценках, ошибки»;
- Постановление Министерства финансов Республики Беларусь от 30 июня 2014 г. № 46 «Об утверждении Национального стандарта бухгалтерского учета и отчетности «Консолидированная бухгалтерская отчетность»;
- Постановление Министерства финансов Республики Беларусь от 29 октября 2014 г. № 69 «Об утверждении Национального стандарта бухгалтерского учета и отчетности «Влияние изменений курсов иностранных валют».

Основным из указанных нормативно-правовых актов является принятый Закон. Он требует от организаций выполнения комплекса мероприятий, обусловленных необходимостью составления отчетности в формате МСФО, однако данный процесс предполагает финансовые затраты, что всегда достаточно проблематично для организаций любой формы собственности. В этой связи актуально предложение С. В. Коротаева [4] о «целесообразности разрешить предприятиям, переходящим на составление консолидированной отчетности по МСФО, проводить трансформацию отчетности не только по полному перечню работ, но и по сокращенному, особенно в тех случаях, когда предприятия работают на внутренний рынок, не планируют смену собственника, привлечение внешних инвестиций и т.п.». Считаем, что это достаточно актуально и для сельскохозяйственных организаций.

На первый взгляд кажется, что МСФО главным образом способствуют выходу на мировые финансовые рынки, однако интерес большинства белорусских организаций, в том числе и системы АПК, не ориентирован на мировой рынок. Внедрение МСФО позволит последовательно устранить недостатки и несоответствия национальной системы бухгалтерского учета запросам рыночной экономики без нарушения целостности этой системы. К тому же применение МСФО позволяет усовершенствовать систему учетной информации за счет использования единых методик учета в целях управления хозяйственной деятельностью, обеспечивать менеджеров такой информацией, которая значительно повышает эффективность управления, дает возможность грамотно общаться с акционерами и другими заинтересованными пользователями, повысить прозрачность организаций, укрепить систему корпоративного поведения.

По мнению А. А. Гавриленко, Д. А. Гавриленко [5], существует много серьезных проблем, связанных с применением МСФО.

Во-первых, информация, полученная путем применения МСФО, не всегда совместима с национальной системой учета и не может быть интегрирована в систему государственной статистической информации. МСФО предусматривают наличие значительного количества альтернатив в отражении фактов хозяйственной деятельности. В результате отчетность одной и той же компании, составленная разными бухгалтерами, может значительно отличаться при полном соответствии МСФО.

Во-вторых, отчетность по МСФО не признается значительной частью мировых рынков капитала. В США, например, не разрешено использовать МСФО для листинга без соответствующей дополнительной выверки на предмет соответствия национальным стандартам. Не разрешены к применению данные стандарты в Аргентине, Бразилии, Индии, Сирии, Чили, Японии. В ряде стран МСФО разрешены для листинговых компаний, но не обязательны к использованию (Лаос, Турция, Швейцария). В других странах МСФО обязательны для некоторых национальных организаций, ценные бумаги которых допущены к обращению через организаторов торговли на рынках ценных бумаг (Китай, Казахстан, Российская Федерация, Румыния). В некоторых странах МСФО обязательны для всех национальных организаций, ценные бумаги которых допущены к обращению через организаторов торговли на рынках ценных бумаг (Австрия, Бельгия, Болгария, Великобритания, Венесуэла, Германия, Грузия, Дания, Испания, Италия, Кипр, Польша, Франция, Чехия).

В-третьих, существуют сомнения в том, что отчетность по МСФО неадекватно отображает финансовое положение предприятий. Провозглашенный принцип открытости информации касается только той ее части, которую решили не скрывать. Разработчики не включают требования о раскрытии всей информации в стандарты МСФО. У предприятий всегда остаются секреты, большинство из которых в отчетности по МСФО не раскрываются.

В-четвертых, не все принципы МСФО применимы в иной институциональной среде. Например, оценка по справедливой стоимости в значительной степени зависит от степени развития национальных рынков капитала. Для стран, где традиционно преобладающей оценкой является историческая стоимость, концепция справедливой стоимости в принципе может оказаться необъективной.

В-пятых, отчетность по международным стандартам может быть подготовлена путем трансформации (преобразования) национальной отчетности. Данная форма получила распространение как более дешевый вариант получения услуги. Однако в зависимости от поставленных целей могут быть использованы разные методы трансформации и получен различный результат.

Содержание учета и отчетности в значительной степени определяется институциональной средой. Необходимо учитывать, что проникновение принципов МСФО в национальную систему учета и отчетности представляет определенную опасность. Система бухгалтерского учета и отчетности является частью экономической системы и связана с ней большим числом законодательных и нормативных актов. Проследить взаимосвязи между этими актами в коротком временном промежутке не представляется возможным. Внедрению принципов МСФО должно предшествовать глубокое понимание экономической сущности процесса взаимодействия субъектов хозяйствования и государства, изменение подходов к построению национальной экономики [5].

С. Л. Коротаев [4] также считает, что гармонизация национальной системы учета с МСФО – это не одномоментное мероприятие, а системный и последовательный комплекс мер по кооптированию в систему национального учета действительно эффективных механизмов учета и составления отчетности, обеспечивающих достоверное отражение финансового состояния хозяйствующих субъектов. Главное препятствие для полной гармонизации бухгалтерского учета и отчетности заключается в различиях национальных экономических, правовых и социальных систем.

Дальнейшее развитие национального бухгалтерского учета и отчетности, исходя из мнения Н. В. Кожарской [6], которое поддерживают и авторы статьи, предполагает следующие направления (рис. 2).



Рис. 2. Направления развития национального бухгалтерского учета и отчетности

Таким образом, принятые национальные стандарты бухгалтерского учета и отчетности направлены на реализацию требований МСФО. Делая ориентир на МСФО, каждая организация, в том числе и сельскохозяйственная, при формировании учетной политики и составлении отчетности может и должна согласовывать их с изменениями в нормативно-правовой базе, касающейся бухгалтерского учета, а в целом переход на МСФО – это важнейший шаг на пути реформирования бухгалтерского учета и превращения его в источник информации для принятия эффективных управленческих решений.

### Литература

1. О государственной программе перехода на Международные стандарты бухгалтерского учета в Республике Беларусь: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 4 мая 1998 г., №694 // Аналитическая правовая система «Бизнес-инфо» [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: [www.business-info.by](http://www.business-info.by). – Дата доступа: 02.03.2015.
2. О Координационном совете по сближению законодательства Республики Беларусь с Международными стандартами финансовой отчетности: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 8 июля 2010 г., №1021 // Аналитическая правовая система «Бизнес-инфо» [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: [www.business-info.by](http://www.business-info.by). – Дата доступа: 02.03.2015.
3. О бухгалтерском учете и отчетности: Закон Респ. Беларусь, 12 июля 2013 г., №57-3 // Главный бухгалтер. – 2013. – №30. – С. 34–48.
4. *Коротаев, С.Л.* МСФО в Беларуси: состояние, проблемы, перспективы / С.Л. Коротаев // Бухгалтерский учет и анализ. – 2015. – №4. – С. 33–36.
5. *Гавриленко, А.А.* Осторожно: МСФО (семь интересных вопросов) / А.А. Гавриленко, Д.А. Гавриленко // Аудит и финансовый анализ [Электронный ресурс]. – 2011. – №5. – Режим доступа: [auditfin.com](http://auditfin.com). – Дата доступа: 25.03.2015.
6. *Кожарская, Н.В.* Проблемы перехода и перспективы внедрения МСФО в Республике Беларусь / Н.В. Кожарская // Бухгалтерский учет и анализ. – 2010. – №4. – С. 27–31.

*N. V. VELIKOBORETS, E. N. KLIPPERT, E. L. PUTNIKOVA*

### HOT ISSUE PROBLEMS OF THE APPROACH OF THE NATIONAL RECORDING TO IFRS

### Summary

The paper deals with the problems of reforming the national bookkeeping and approach to the International Financial Reporting Standards under the conditions of the integration of Belarusian economy into a single world economic organism.

## **ЗЕМЛЯРОБСТВА І РАСЛІНАВОДСТВА**

УДК 631.584.5:631.8

*Т. Ф. ПЕРСИКОВА, Н. Л. ПОЧТОВАЯ*

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ЧИСТЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ ОВСА, ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЛЮПИНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ, БИОПРЕПАРАТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА**

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,  
Горки, Беларусь, e-mail: persikova52@rambler.ru*

*(Поступила в редакцию 27.05.2014)*

Одним из факторов, сдерживающих развитие животноводства и повышение его продуктивности в Республике Беларусь, является недостаточная обеспеченность скота высококачественными кормами, сбалансированными по питательным веществам, в первую очередь по переваримому протеину. Дефицит кормового белка в настоящее время составляет 30 %, как следствие, около 200 млн долларов в год расходуется на импорт белкового сырья для приготовления комбикормов [1]. Эффективный источник белка в условиях республики – зернобобовые культуры и их смеси, доля которых в структуре посевных площадей кормовых культур не превышает 30 % [2].

При анализе научных работ отечественных и зарубежных исследователей выявлено, что смешанные посевы имеют значительное преимущество перед одновидовыми как по потенциальной продуктивности, так и по экологической устойчивости [3–5]. В условиях Беларуси широко распространены и достаточно изучены двухкомпонентные смешанные посевы зернобобовых с овсом, ячменем, яровой пшеницей, которые используются на зеленую массу и зерно [6–9].

Однако имеется недостаточно информации о ресурсосберегающем применении удобрений при возделывании многокомпонентных смешанных посевов люпина. Это положение в полной мере обуславливает необходимость исследований по изучению продуктивности смешанных посевов (овес + яровая пшеница + люпин) в зависимости от комплексного применения макро- и микроудобрений, биопрепаратов, регуляторов роста растений в условиях дерново-подзолистых суглинистых почв Беларуси.

Цель исследований – разработать ресурсосберегающую систему комплексного применения макро- и микроудобрений, биопрепаратов и регуляторов роста растений при возделывании смешанных посевов овса, яровой пшеницы и люпина узколистного.

**Объекты и методы исследований.** Полевые исследования проводили на опытном поле БГСХА «Тушково» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины более 120 см моренным суглинком с прослойкой песка на контакте, средней степени окультуренности ( $I_{ок} = 0,73$ ).

На трех уровнях азотного питания ( $N_{10}$ ,  $N_{40}$ ,  $N_{70}$ ) на фоне  $P_{60}K_{90}$  для трех культур (овес, яровая пшеница и люпин узколистный) в одновидовых и смешанных посевах изучали эффективность двух биопрепаратов: а) на основе симбиотической азотфиксации – сапронит для инокуляции семян люпина узколистного; б) на основе ассоциативной азотфиксации – ризобактерин для инокуляции семян овса и яровой пшеницы. В смешанных посевах соотношение компонентов

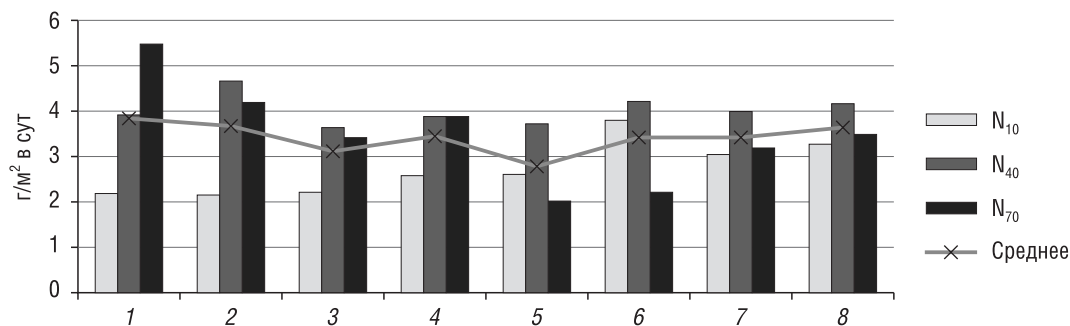


в смеси составило 40:30:30 соответственно от нормы высева в чистом виде. Общая площадь делянки – 60 м<sup>2</sup>, учетная – 50 м<sup>2</sup>.

В мелкоделяночном опыте на разных уровнях азотного питания ( $N_{10}$ ,  $N_{40}$ ,  $N_{70}$ ) и инокуляции семян биопрепаратами изучали эффективность регуляторов роста гомобрассинолид (в дозе 25 мл/га) и эпин (в дозе 50 мл/га), а также микроэлементов (меди, цинка). В качестве микроудобрений использовали  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  – 250 г/га,  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  – 200 г/га. Микроэлементы и регуляторы роста растений применяли в фазу бутонизации люпина узколистного и выхода в трубку зерновых культур. Повторность в опытах – 4-кратная. Агротехника возделывания овса, яровой пшеницы и люпина узколистного была общепринятой для северо-восточной зоны Беларуси [10]. Оценку смешанных посевов проводили согласно Методическому руководству по исследованию смешанных агрофитоценозов [11]. Полученные данные обрабатывали статистическими методами дисперсионного и корреляционного анализов с использованием стандартного компьютерного программного обеспечения (Excel 7.0, Statistic 7.0, NCSS–2000). Экономическую эффективность определяли расчетно-нормативным методом на основании технологических карт с учетом существующих расценок и цен на продукцию за период исследований в соответствии с Методикой определения агрономической и экономической эффективности удобрений [12].

**Результаты и их обсуждение.** Максимальное накопление общей сухой надземной биомассы как одновидовыми, так и смешанными посевами овса, яровой пшеницы и люпина узколистного отмечается в фазу молочно-восковой спелости злаковых культур и сизых бобов люпина. На фоне  $N_{10}P_{60}K_{90}$  наибольшее количество сухого вещества накапливалось в смешанных посевах – 1214 г/м<sup>2</sup>. Это подтверждает способность этих агрофитоценозов более полно использовать солнечную энергию, плодородие почвы и все другие факторы жизни за счет ярусного размещения надземной массы. С улучшением азотного питания происходит закономерное увеличение величины прироста сухого вещества: в посевах овса – на 22,2–32,6 %, пшеницы – на 27,2–55,9 %, люпина – на 6,1–10,5 %. На фоне внесения  $N_{40}P_{60}K_{90}$  и  $N_{70}P_{60}K_{90}$  сбор сухого вещества в смешанных посевах (овес + яровая пшеница + люпин) составил 1366,5 и 1367,9 г/м<sup>2</sup>, что выше одновидовых посевов люпина в среднем на 28,3 %. Применение биопрепаратов привело к увеличению накопления биомассы в смешанных посевах в среднем по трем уровням азотного питания на 5,9–10,9 %. Максимальный выход сухого вещества отмечен на фоне  $N_{40}P_{60}K_{90}$  с инокуляцией семян люпина сапронитом – 1608,3 г/м<sup>2</sup>.

Важным показателем при изучении продукционных процессов является чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), она характеризует интенсивность накопления органического вещества единицей листовой поверхности за определенный промежуток времени (сутки) и непосредственно связана с урожайностью. Как в одновидовых, так и в смешанных посевах люпина ЧПФ был выше (4,17 и 4,21 г/м<sup>2</sup> в сутки) на фоне  $N_{40}P_{60}K_{90}$  при обработке семян биопрепаратами (рисунок). В посевах овса ЧПФ был выше на фоне  $N_{70}$  – 5,48 г/м<sup>2</sup> в сутки, а в посевах пшеницы на фоне  $N_{40}P_{60}K_{90}$  при инокуляции семян ризобактерином – 3,90 г/м<sup>2</sup> в сутки. Смешанные посевы (овес + пшеница + люпин) по величине чистой продуктивности фотосинтеза в среднем уступали посевам овса на 0,24 г/м<sup>2</sup> в сутки, но превосходили посевы яровой пшеницы и люпина на 1,01 и 0,42 г/м<sup>2</sup> в сутки.



ЧПФ в одновидовых и смешанных посевах овса, пшеницы и люпина в зависимости от условий питания: 1 – овес; 2 – овес + РБ; 3 – пшеница; 4 – пшеница + РБ; 5 – люпин; 6 – люпин + С; 7 – овес + пшеница + люпин; 8 – овес (РБ) + пшеница (РБ) + люпин (С)

В результате статистической обработки данных установлена высокая корреляционная зависимость ( $r = 0,68-0,97$ ) конечной урожайности зерна изучаемых культур от фотосинтетической деятельности посевов (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Оценка зависимости между урожайностью зерна и продуктивностью фотосинтеза растений

Коррелирующий признак	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции ( $r$ )
<i>Овес</i>		
S листовой поверхности, тыс. м <sup>2</sup>	$Y = 22,1859 + 0,5161 X$	+0,89
ФП, млн м <sup>2</sup> /га · сут	$Y = 21,3927 + 17,9781 X$	+0,87
ЧПФ, г/м <sup>2</sup> · сут	$Y = 28,8579 + 2,2481 X$	+0,96
<i>Пшеница</i>		
S листовой поверхности, тыс. м <sup>2</sup>	$Y = 12,3144 + 0,3853 X$	+0,91
ФП, млн м <sup>2</sup> /га · сут	$Y = 35,4675 + 4,5994 X$	+0,68
ЧПФ, г/м <sup>2</sup> · сут	$Y = 32,6145 + 2,8443 X$	+0,95
<i>Люпин</i>		
S листовой поверхности, тыс. м <sup>2</sup>	$Y = 12,3144 + 0,6668 X$	+0,77
ФП, млн м <sup>2</sup> /га · сут	$Y = 13,5695 + 21,1641 X$	+0,80
ЧПФ, г/м <sup>2</sup> · сут	$Y = 14,6753 + 2,8482 X$	+0,97
<i>Овес + пшеница + люпин</i>		
S листовой поверхности, тыс. м <sup>2</sup>	$Y = 26,7343 + 0,4117 X$	+0,75
ФП, млн м <sup>2</sup> /га · сут	$Y = 43,4354 - 9,5910 X$	+0,33
ЧПФ, г/м <sup>2</sup> · сут	$Y = 24,8021 + 3,2981 X$	+0,93

Полученные данные рекомендуется использовать для прогнозирования урожайности овса, яровой пшеницы и люпина узколистного в одновидовых и смешанных посевах.

В условиях дерново-подзолистых легкосуглинистых почв средней степени окультуренности оптимальной дозой азота на фоне внесения  $P_{60}K_{90}$  для люпина и смешанных посевов (овес + яровая пшеница + люпин) является 40 кг/га, где урожайность составила 25,1 и 38,9 ц/га (табл. 2). В посевах овса и яровой пшеницы урожайность была выше на фоне  $N_{70}P_{60}K_{90}$  – 40,3 и 39,0 ц/га соответственно. Применение азотных удобрений в посевах овса обеспечило 36,8 % сбора урожая зерна, в одновидовых и смешанных посевах люпина – 12,5 и 14,1 %.

Как показали результаты исследований, эффективность биопрепаратов зависит от уровня азотного питания и вида посева. В посевах овса и яровой пшеницы инокуляция семян ризобактерином на фоне  $N_{40}$  обеспечила получение урожайности 39,7 и 40,5 ц/га соответственно. В одновидовых и смешанных посевах люпина внесение до посева 40 кг/га минерального азота и инокуляция семян сапронитом увеличили урожайность до 27,3 и 40,9 ц/га. Доля инокуляции в формировании урожайности в одновидовых и смешанных посевах овса, яровой пшеницы и люпина составляет 0,2–1,2 %.

Важным показателем эффективности смешанных посевов является не только их урожайность, но и количество бобового компонента в смеси. Доля зернобобового компонента в общем урожае смеси на фоне  $N_{10}$  в среднем составила 11,5 %, на фоне  $N_{70}P_{60}K_{90}$  – 9,2 %. Более высокий вклад люпина в урожайность смеси – 12,8 % – обеспечила инокуляция семян биопрепаратами на фоне  $N_{40}$ .

Для получения полноценных кормов большое значение имеет содержание в них белка и выход его с единицы площади. В смешанном люпино-злаковом посеве выход сырого протеина на 6,2–19,4 % выше, чем в одновидовых посевах овса и пшеницы. Накопление сырого протеина растет не только за счет включения в смешанные посевы зернобобового компонента, но и за счет повышения содержания белка в зерне злаков. Такую же закономерность отмечают и Н.Н. Зенькова [4], Л.И. Пуховская [8], Л.Л. Яговенко [9] в опытах с овсом, ячменем и другими культурами. Сбор сырого протеина с гектара смеси в среднем меньше одновидовых посевов люпина на 1,9 ц/га (33,9 %) при снижении расхода дорогостоящего семенного материала на 70 %. Максимальный выход сырого протеина в смеси наблюдался в варианте с обработкой бобового компонента сапронитом, без обработки зерновых ризобактерином, на фоне 40 кг/га минерального азота – 6,3 ц/га (см. табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Кормовая продуктивность одновидовых и смешанных посевов овса, яровой пшеницы и люпина узколистного в зависимости от уровня азотного питания и применения биопрепаратов

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Сбор сырого протеина, ц/га	Выход к.ед., ц/га	Обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином, г	Выход обменной энергии, ГДж/га
$N_{10} P_{60} K_{90}$					
Овес	32,7	3,7	32,7	74,3	42,4
Овес + РБ	34,3	4,2	34,3	80,1	44,3
Пшеница	37,0	4,6	50,7	73,8	50,5
Пшеница + РБ	39,2	5,2	53,7	78,1	53,4
Люпин	23,0	7,4	26,7	231,6	29,2
Люпин + С	24,7	8,2	28,7	239,7	31,3
Пшеница + овес + люпин	34,7	5,1	39,8	100,5	45,8
Пшеница (РБ) + овес (РБ) + люпин (С)	35,5	5,4	40,9	103,8	46,6
Пшеница + овес + люпин (С)	35,3	5,3	40,1	103,9	46,6
$N_{40} P_{60} K_{90}$					
Овес	37,5	4,7	37,5	81,3	48,5
Овес + РБ	39,7	5,1	39,7	82,8	51,3
Пшеница	38,2	5,2	52,2	79,6	51,9
Пшеница + РБ	40,5	5,7	55,5	82,5	55,1
Люпин	25,1	8,2	29,1	237,6	31,6
Люпин + С	27,3	9,2	31,7	244,0	34,4
Пшеница + овес + люпин	38,9	5,9	43,7	105,2	51,3
Пшеница (РБ) + овес (РБ) + люпин (С)	37,7	5,9	43,9	109,2	49,5
Пшеница + овес + люпин (С)	40,9	6,3	44,5	110,7	53,8
$N_{70} P_{60} K_{90}$					
Овес	40,3	5,2	40,3	83,5	51,8
Овес + РБ	39,5	5,4	39,5	88,1	50,7
Пшеница	39,0	5,5	53,5	82,5	53,1
Пшеница + РБ	40,2	5,7	55,1	84,1	54,6
Люпин	20,6	6,3	23,9	222,2	26,1
Люпин + С	20,4	6,3	23,6	223,8	25,8
Пшеница + овес + люпин	35,3	5,5	39,9	107,7	46,0
Пшеница (РБ) + овес (РБ) + люпин (С)	36,6	6,0	42,0	110,5	47,6
Пшеница + овес + люпин (С)	37,5	5,8	43,0	104,4	49,0
НСР <sub>05</sub>	(А) – 1,15; (В) – 2,10; (АВ) – 3,64				

Условные обозначения: РБ – ризобактерин; С – сапронит. То же для табл. 3.

По обеспеченности 1 к.ед. переваримым протеином зерносмесь (овес + яровая пшеница + люпин узколистный) уступала чистым посевам люпина, однако она превосходила по этому показателю злаковые культуры и соответствовала зоотехническим нормам. Следует отметить, что в зерносмеси обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином на фоне  $N_{40}$  и инокуляции семян составила 109,2–110,7 г, что близко к варианту смесей на фоне  $N_{70}$  (104,4–110,5 г). При относительном равенстве прямых производственных затрат на 1 га смешанные посевы показали по сравнению с овсом и яровой пшеницей в одновидовых посевах увеличение обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином на 25,0–27,4 %.

Выход обменной энергии во всех рассматриваемых вариантах возделывания овса и пшеницы с повышением уровня азотного питания возрастал. По концентрации энергии пшеница является энергонасыщенным кормом, и максимальной величины эти показатели достигают в одновидовых посевах при обработке семян перед посевом ризобактерином на фоне  $N_{40}$  – 55,1 ГДж/га (см. табл. 2). Максимальный выход обменной энергии в посевах овса (51,8 ГДж/га) был отмечен в вариантах внесения азотных удобрений в дозе 70 кг/га д.в. Выход обменной энергии на

фоне  $N_{40}P_{60}K_{90}$  с инокуляцией семян сапронитом в одновидовых посевах люпина возростал до 34,4 ГДж/га, в смешанных – до 53,8 ГДж/га. Следовательно, по выходу обменной энергии смешанные посевы при оптимальной технологии возделывания превосходят одновидовые посевы овса и люпина на 2,0 и 19,4 ГДж/га.

Таким образом, в смешанных посевах (овес + яровая пшеница + люпин) внесение до посева 40 кг/га д.в. минерального азота на фоне  $P_{60}K_{90}$  при инокуляции семян люпина сапронитом является оптимальным, так как урожайность составила 40,9 ц/га, обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином – 110,7 г, сбор сырого протеина – 6,3 ц/га, выход обменной энергии – 53,8 ГДж/га.

В Беларуси более 60 % пашни слабо обеспечены доступной медью, более 70 % – цинком [12], поэтому эти элементы имеют особо важное значение в минеральном питании растений из-за дефицита их в почве. В целях ослабления отрицательного воздействия на растение неблагоприятных условий, более полной реализации потенциала сельскохозяйственных культур большое значение в технологии их возделывания стало занимать использование регуляторов роста растений.

Для смешанных посевов (овес + пшеница + люпин) высокоэффективно применение в период вегетации растений цинка, а также эпина при инокуляции семян биопрепаратами, что обеспечило сбор зернофуража на фоне  $N_{10}P_{60}K_{90}$  38,9 и 39,5 ц/га соответственно и экономию до 60 кг/га минерального азота (табл. 3). На фоне  $N_{40}P_{60}K_{90}$  эффективно использование меди, цинка, эпина и гомобрассинолида при инокуляции семян биопрепаратами, где урожайность составила 41,2, 41,1, 42,7 и 41,9 ц/га. Применение меди и цинка в смешанных посевах (овес + яровая пшеница + люпин) показало близкую эффективность на фоне  $N_{10}P_{60}K_{90}$  (38,4 и 38,9 ц/га) и  $N_{40}P_{60}K_{90}$  (41,2 и 41,1 ц/га). Только на фоне  $N_{70}P_{60}K_{90}$  применение меди обеспечило тенденцию увеличения урожайности зерна на 1,8 ц/га по сравнению с вариантом обработки посевов в период вегетации цинком. Обработка посевов микроэлементами и регуляторами роста увеличивала содержание сырого протеина в зерне на 1,3–1,6 и на 1,1–1,2 %. При применении на фоне  $N_{40}P_{60}K_{90}$  микроэлементов и инокуляции семян биопрепаратами сбор сырого протеина возрос до 7,0 и 7,1 ц/га, обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином составила 113,1 и 114,3 г, выход обменной энергии – 57,2 и 57,0 ГДж/га соответственно (см. табл. 3). При применении биопрепаратов и регуляторов роста растений эти показатели также были выше на фоне  $N_{40}$ : сбор сырого протеина – на уровне 7,1 ц/га, обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином – 110,9 и 112,0 г, выход обменной энергии – 59,4 и 58,0 ГДж/га.

Т а б л и ц а 3. Эффективность микроэлементов, регуляторов роста и биопрепаратов в зависимости от уровня азотного питания

Вариант опыта (Фактор В)	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	Сбор сырого протеина, ц/га	Обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином, г	Выход обменной энергии, ГДж/га
Фон I – $N_{10}P_{60}K_{90}$ (фактор А)					
Овес + пшеница + люпин	34,6	–	5,1	100,5	45,8
Овес (РБ) + пшеница (РБ) + люпин (С) + Cu	38,4	3,8	6,3	109,2	52,3
Овес (РБ) + пшеница (РБ) + люпин (С) + Zn	38,9	4,3	6,6	112,3	53,2
Овес (РБ) + пшеница (РБ) + люпин (С) + Э	39,5	4,9	6,4	108,7	54,1
Овес (РБ) + пшеница (РБ) + люпин (С) + ГБ	38,2	3,6	6,3	110,7	52,0
Фон II – $N_{40}P_{60}K_{90}$					
Овес + пшеница + люпин	38,9	–	5,9	105,2	51,3
Овес (РБ) + пшеница (РБ) + люпин (С) + Cu	41,2	2,3	7,0	113,1	57,2
Овес (РБ) + пшеница (РБ) + люпин (С) + Zn	41,1	2,2	7,1	114,3	57,0
Овес (РБ) + пшеница (РБ) + люпин (С) + Э	42,7	3,8	7,1	110,9	59,4
Овес (РБ) + пшеница (РБ) + люпин (С) + ГБ	41,9	3,0	7,1	112,0	58,0
Фон III – $N_{70}P_{60}K_{90}$					
Овес + пшеница + люпин	35,3	–	5,5	107,7	46,0
Овес (РБ) + пшеница (РБ) + люпин (С) + Cu	40,6	5,3	7,2	122,2	53,6
Овес (РБ) + пшеница (РБ) + люпин (С) + Zn	38,8	3,5	6,8	121,8	50,8
Овес (РБ) + пшеница (РБ) + люпин (С) + Э	38,5	3,2	6,6	117,7	51,0
Овес (РБ) + пшеница (РБ) + люпин (С) + ГБ	38,4	3,1	6,7	118,8	51,1
НСР <sub>05</sub>	(А) – 0,6; (В) – 1,1; (АВ) – 1,9				

Таким образом, некорневая обработка смешанных посевов (овес + яровая пшеница + люпин) эпином (50 мл/га) и цинком (200 г/га) на фоне  $N_{40}P_{60}K_{90}$  позволила получить урожайность на уровне 41,1–42,7 ц/га, обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином составила 110,9–114,3 г при данных показателях без обработок указанными препаратами – 38,9 ц/га и 105,2 г соответственно.

Некорневая подкормка сульфатом меди, независимо от уровня азотного питания, повышала накопление меди в зерне на 5,4–8,5 %. Применение цинка на фоне  $N_{10}$  привело к возрастанию концентрации микроэлемента в зерне смеси на 3,0–4,9 %, на фоне  $N_{40}$  – на 0,9–8,9 % и на фоне  $N_{70}$  – на 11,8 %. Ни один из микроэлементов по содержанию в зерне изучаемых культур не превышал предельно допустимую концентрацию (ПДК меди в зерне злаковых и зернобобовых культур составляет 10 мг/кг, цинка – 50 мг/кг). Большое значение в оптимизации минерального питания растений имеет учет взаимодействия цинка и азота. В результате корреляционного анализа, в среднем по трем уровням азотного питания, выявлена высокая зависимость содержания цинка от содержания азота в зерне овса ( $r = 0,75$ ), пшеницы ( $r = 0,77$ ) и смешанного посева ( $r = 0,84$ ). Положительно коррелировало содержание меди с содержанием азота в зерне овса ( $r = 0,75$ ), что указывает на синергический характер поступления этих элементов в семена. Таким образом, применение некорневой подкормки медью и цинком не только повышает урожайность изучаемых культур, но и способствует повышению качества зерна.

В смешанных посевах уменьшаются затраты совокупной энергии на производство 1 кг сырого протеина: по сравнению с посевами овса – на 12,6–23,9 % и с посевами пшеницы – на 6,3–14,0 %. Затраты энергии на получение 1 к.ед. в смешанных посевах на 6,1–14,3 и 10,5–22,9 % меньше по сравнению с посевами овса и люпина. Применение биопрепаратов (ризобактерина и сапронита) в одновидовых и смешанных посевах изучаемых культур повышает агроэнергетический коэффициент на 0,05–0,15 ед. по сравнению с фоновым вариантом ( $N_{10}P_{60}K_{90}$ ). С повышением доз вносимых азотных удобрений энергетическая эффективность снижается.

В смешанных посевах окупаемость 1 кг NPK выше, чем в одновидовых посевах овса и люпина, на 1,4 и 3,5 кг к. ед. Наиболее агрономически эффективным и экономически обоснованным приемом при возделывании люпина в смеси с овсом и пшеницей является инокуляция семян люпина сапронитом на фоне внесения  $N_{40}P_{60}K_{90}$ : окупаемость 1 кг NPK составила 10,2 кг к. ед. при уровне рентабельности 111,5 % и агроэнергетическом коэффициенте – 3,08.

В условиях дерново-подзолистых легкосуглинистых почв средней степени окультуренности с недостаточным содержанием цинка в смешанных посевах овса, пшеницы и люпина на фоне  $N_{40}P_{60}K_{90}$  экономически, энергетически и агрономически обоснована инокуляция семян перед посевом биопрепаратами и некорневое внесение в фазу выхода в трубку злаков цинка и эпина, так как обеспечивает окупаемость 1 кг NPK – 11,3 и 11,5 кг к. ед., рентабельность – 109,0 и 113,9 %, агроэнергетический коэффициент – 3,05 и 3,07.

### Выводы

1. Смешанные посевы (овес + пшеница + люпин) по выходу надземной биомассы превосходят одновидовые посевы люпина на 28,3 %, по показателям чистой продуктивности фотосинтеза в среднем уступают посевам овса (на 0,24 г/м<sup>2</sup> в сутки), но превосходят посевы яровой пшеницы и люпина (на 1,01 и 0,42 г/м<sup>2</sup> в сутки). Оптимизация азотного питания путем внесения до посева 40 кг/га минерального азота и предпосевной обработки семян люпина сапронитом при возделывании смешанного посева обеспечила максимальные параметры фотосинтеза – 4,21 г/м<sup>2</sup> в сутки.

2. В смешанных посевах (овес + яровая пшеница + люпин) внесение до посева 40 кг/га минерального азота на фоне  $P_{60}K_{90}$  и инокуляция семян люпина сапронитом является оптимальным вариантом: урожайность составила 40,9 ц/га, обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином – 110,7 г, сбор сырого протеина – 6,3 ц/га, выход обменной энергии – 53,8 ГДж/га, агроэнергетический коэффициент – 3,08, окупаемость 1 кг NPK – 10,2 кг к. ед., рентабельность – 111,5 %. Выращивание и использование трехкомпонентной бобово-злаковой смеси имеет преимущество по сравнению с одновидовыми посевами овса и пшеницы, так как обеспечивает повышение продуктивности по выходу белка – на 6,2–19,4 %, по обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином – на 25–27,4.

3. При возделывании трехкомпонентного агрофитоценоза уменьшаются затраты совокупной энергии на производство 1 кг сырого протеина на 12,6–23,9 % по сравнению с посевами овса и на

6,3–14,0 % по сравнению с посевами пшеницы, повышается окупаемость 1 кг NPK на 1,4 и 3,5 кг к. ед. по сравнению с посевами овса и люпина.

4. На дерново-подзолистой почве с низкой обеспеченностью цинком применение серно-кислого цинка в дозе 200 г/га для некорневой подкормки в фазу выхода в трубку овса и яровой пшеницы, бутонизации люпина и инокуляция семян перед посевом биопрепаратами на фоне  $N_{40}P_{60}K_{90}$  повышает урожайность смешанного посева (овес + яровая пшеница + люпин) на 8,0 % и обеспечивает высокое качество зерна: сбор сырого протеина – 7,12 ц/га, обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином – 114,3 г, выход обменной энергии – 57,0 ГДж/га. Некорневая обработка смешанных посевов (овес + пшеница + люпин) эпином высокоэффективна на фоне  $N_{40}P_{60}K_{90}$ , так как урожайность повышается на 12,0 %, сбор сырого протеина составляет 7,14 ц/га, обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином – 110,9 г, выход обменной энергии – 59,4 ГДж/га.

5. Разработанные агрономические приемы являются ресурсосберегающими и экономически обоснованными, так как на фоне  $N_{40}P_{60}K_{90}$  в смешанных посевах (овес + яровая пшеница + люпин) при инокуляции семян компонентов биопрепаратами и некорневой подкормке цинком и эпином рентабельность составила – 109,0 и 113,9 %, окупаемость 1 кг NPK – 11,3 и 11,5 кг к. ед., агроэнергетический коэффициент – 3,05 и 3,07.

## Литература

1. Кукреш, Л.В. Проблема грандиозная! А решение простое / Л.В. Кукреш, Н.С. Купцов // Белорус. нива. – 2007. – № 19. – С. 2.
2. Кадыров, М.А. Кормопроизводство в Беларуси: состояние, проблемы, решения для обеспечения прибыльности животноводческой отрасли / М.А. Кадыров // Проблемы дефицита растительного белка и пути его преодоления: материалы междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 13–15 июля 2006 г. / Ин-т земледелия и селекции НАН Беларуси, редкол.: М.А. Кадыров [и др.]. – Минск, 2006. – С. 3–20.
3. Такунов, И.П. Адаптивный потенциал и урожайность люпина в смешанных агрофитоценозах / И.П. Такунов, А.С. Кононов // Аграрная наука. – 1995. – № 2. – С. 41–42.
4. Яговенко, Л.Л. Эффективность смешанных посевов ячменя с люпином / Л.Л. Яговенко, Г.Л. Яговенко, Е.И. Исаева // Кормопроизводство. – 2005. – № 6. – С. 21–22.
5. Пимохова, Л.И. Смешанные люпино-злаковые посевы – эффективное средство снижения поражаемости люпина антракнозом / Л.И. Пимохова, А.В. Ивашкина // Сб. науч. тр. / Всерос. науч.-исслед. ин-т люпина. – Брянск, 2007. – 308 с.
6. Шофман, Л.И. Повышение продуктивности и качества смешанных посевов однолетних кормовых культур на супесчаных почвах: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09 / Л.И. Шофман; Белорус. науч.-исслед. ин-т земледелия и кормов. – Жодино, 1996. – 35 с.
7. Физиолого-экологические основы оптимизации продуктивного процесса агрофитоценозов (поликультура в растениеводстве) / В.Н. Прохоров [и др.]; ред. А.В. Кильчевский. – Минск: Право и экономика, 2005. – 370 с.
8. Зенькова, Н.Н. Влияние соотношений компонентов, доз азотного удобрения, сроков уборки на продуктивность и качество вико-овсяных смесей в условиях северной части Беларуси: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Н.Н. Зенькова; Белорус. науч.-исслед. ин-т земледелия и кормов. – Жодино, 2000. – 19 с.
9. Пуховская, Л.И. Доступные резервы повышения продуктивности и качества зернофуража в смешанных агроценозах узколистного кормового люпина со злаковыми культурами / Л.И. Пуховская, А.И. Немирович, В.Н. Халецкий // Земляробства і ахова раслін. – 2009. – № 1. – С. 39–42.
10. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. – 2-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.
11. Методическое руководство по исследованию смешанных агрофитоценозов / Н.А. Ламан [и др.]. – Минск: Навука і тэхніка, 1996. – 101 с.
12. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; под ред. В.В. Лапа. – Минск: Белорус. наука, 2007. – 390 с.

*T. F. PERSICOVA, N. L. POSHTOVAYA*

## COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE PRODUCTIVITY OF PURE AND MIXED SEEDS OF OAT, SPRING WHEAT AND LUPINE DEPENDING ON THE APPLICATION OF MACRO- AND MICRO FERTILIZERS, BIO-PREPARATIONS AND GROWTH REGULATORS

### Summary

The article deals with the comparative analysis of the productivity of the legume-grass mixture (oats + wheat + lupine) and presents economic, agricultural and energetic characteristics of using agricultural practice to intensify the technology of mixture cultivation.

It is established, that the agricultural practice is economically proved, as against  $N_{40}P_{60}K_{90}$  in the mixed crops (oats + spring wheat + lupine) when processing the seeds of the components with bio-preparations, zinc and epin the profit makes 193.1 and 204.5 \$/ha, profitability – 109.0 and 113.9 %, recoupment of 1 kg of NPK – 11.3 and 11.5 kg of fodder, agropower index – 3.05 and 3.07.

УДК 633.31/37

Г. И. ТАРАНУХО, Е. В. РАВКОВ, В. Г. ТАРАНУХО, В. И. БУШУЕВА, Н. Г. ТАРАНУХО, Г. И. ВИТКО

## ПРОБЛЕМА БЕЛКА И РОЛЬ СЕЛЕКЦИИ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В ЕЕ РЕШЕНИИ

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,  
Горки, Беларусь, e-mail: ravkov@tut.by*

*(Поступила в редакцию 17.04.2015)*

Республика Беларусь имеет интенсивно развивающееся животноводство, для рационального использования потенциальных возможностей которого необходимо создать прочную кормовую базу по производству достаточного количества грубых, концентрированных, сочных и других сбалансированных по белку видов кормов.

Увеличение количества и повышение качества грубых кормов осуществляется за счет расширения посевов и повышения урожайности клевера, люцерны, галеги восточной, злаково-бобовых многолетних и однолетних травосмесей. Основу концентрированных кормов составляют зерновые культуры, в эффективном использовании которых особое значение имеет сбалансированность их по углеводам, белкам и аминокислотам. Для приготовления полноценных комбикормов в качестве белковых добавок используют зерно гороха, люпина, вики, рапса, а также импортируемые из-за рубежа шроты и жмыхи сои и подсолнечника на сумму более 350 млн долларов США ежегодно.

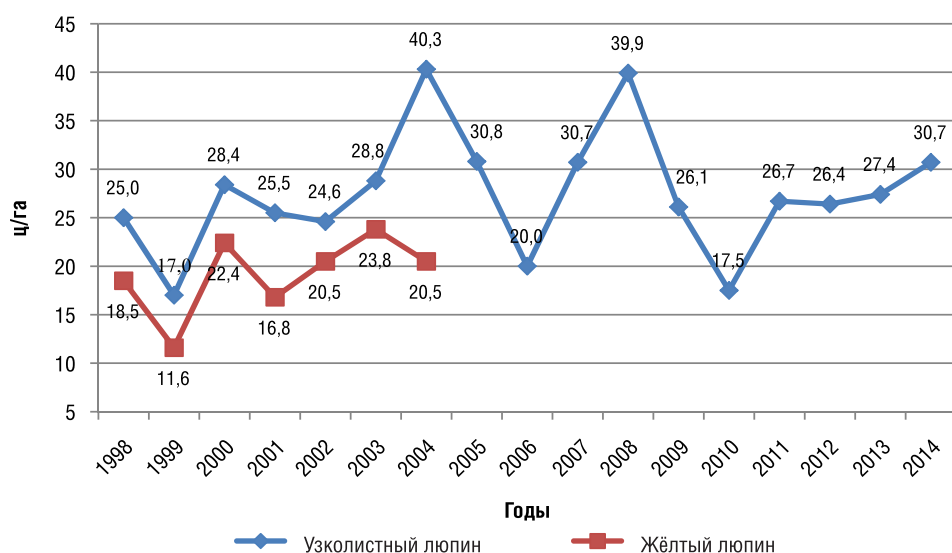
В связи с этим увеличение доли бобовых и масличных культур в структуре посевных площадей является весьма актуальным, что не только не приведет к увеличению дефицита зерна, но наоборот, сократит его потребление в животноводстве за счет более сбалансированной структуры кормов, позволит провести импортозамещение растительного белка и масла на сотни миллионов долларов, сделает продукцию животноводства более конкурентоспособной.

Одной из важнейших проблем сельского хозяйства продолжает оставаться необходимость увеличения производства растительного белка, дефицит которого ежегодно составляет около 300 тыс. т. В каждой кормовой единице зернофуража, приготовленного из зерна злаковых культур, недостает примерно 20 г переваримого протеина. Это приводит к перерасходу концентрированных кормов на 25–30 %, что в целом по стране составляет около 1 млн т фуражного зерна [1–3].

Исключительно важное значение в решении проблемы увеличения производства растительного белка для животноводства принадлежит зернобобовым культурам, которые обладают высоким содержанием белка в получаемом урожае и повышают плодородие почвы благодаря активной азотфиксирующей способности клубеньковых бактерий, обитающих на корнях бобовых растений [4, 5].

Среди зернобобовых культур в условиях Беларуси, кроме гороха, вики яровой и кормовых бобов, большое кормовое и агротехническое значение имеет люпин [6, 7].

В специальной программе «Производство семян бобовых культур в Республике Беларусь» (горох, люпин желтый и узколистный, вика яровая и озимая, сераделла, клевер луговой, гибридный и ползучий, люцерна, донник, галега восточная, эспарцет) предусмотрено структуру посевных площадей в ближайшие годы сформировать следующим образом: посевы зернобобовых в чистом виде – 400 тыс. га, в том числе гороха – 130, люпина – 200, вики посевной – 70 тыс. га. Кроме этого, запланировано довести посевы зернобобовых культур в смеси с ячменем, овсом и яровой пшеницей до 300 тыс. га для получения сбалансированного по белку зернофуража.



Урожайность узколистного и желтого люпина в Государственном сортоиспытании, 1998–2014 гг.

В результате принятых мер по выполнению намеченной программы посевы зернобобовых в чистом виде увеличились от 185,0 тыс. га в 1996 г. до 352,4 тыс. га в 1998 г. Из этого количества посевов на долю гороха приходилось 166,9 тыс. га, люпина – 92,5 тыс. га, в том числе узколистного – 53,5 тыс. га.

Урожайность зерна в эти годы в госсортоиспытании в среднем по желтому люпину составляла 17,0 ц/га с колебанием по годам от 11,6 до 23,8 ц/га, а по узколистному эти показатели находились в среднем на уровне 27,1 ц/га с колебаниями 17,6–40,3 ц/га (рисунок).

Однако вместо продолжения роста посевных площадей под этой ценной культурой они после 1997 г. стали сильно снижаться: по узколистному люпину – до 26,9 тыс. га, особенно это сказалось на желтом люпине в связи с массовым распространением такого злостного заболевания, как антракноз. По узколистному люпину этот показатель поднялся до 61,3 тыс. га в 2006 г., но в последующие годы посевы продолжали уменьшаться и достигли существующего минимума – около 20 тыс. га. Аналогичная картина с люпином наблюдалась и в 80-е годы прошлого столетия в связи с эпифитотией фузариоза. Эту проблему удалось решить путем создания устойчивых к этой болезни сортов желтого люпина – БСХА-382, Мотив 369, Пружанский и Ресурс 720, а также сортов узколистного люпина – Резерв 884, Бисер 347, Синий 16, Сидерат 892. В настоящее время коллектив кафедры селекции и генетики БГСХА продолжает многолетнюю селекционную работу по созданию сортов, устойчивых и толерантных к антракнозу, высокоурожайных по зерну и зеленой массе.

Испытания имеющихся сортов и созданных нами сортообразцов желтого люпина в последние годы показали обнадеживающие результаты по основным хозяйственно полезным признакам и биологическим свойствам (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что сорта Надежный, Миф, Престиж и образцы № 555, 556 за три года испытаний оказались менее урожайными по сравнению со средним контролем. Наиболее ценными по этому показателю являются созданные новые сортообразцы Р-19, Еврантус, Maculatus, БСХА-433, Maculosus, урожайность которых составила 26,5–31,6 ц/га зерна с превышением над контролем на 2,1–7,8 ц/га.

На основании этих данных и показателей по комплексу других признаков сорт Еврантус передан на государственное сортоиспытание по всем областям Республики Беларусь. Он имеет прямостоячий стебель с обычным (симподиальным) типом ветвления высотой 67–75 см. Стебель и ветви первого порядка заканчиваются соцветиями в виде верхушечных мутовчатых кистей. Цветки желтые, крупные со специфическим приятным запахом, в хорошую солнечную погоду охотно посещаются пчелами, шмелями и другими насекомыми-опылителями. Плод – прямолинейный 3–5-семянный боб. Семена средние, белые, округлые, слегка сплюснутые с боков, блестящие.



Т а б л и ц а 1. Урожайность и элементы ее структуры желтого люпина в конкурсном испытании после отбора на антракнозном фоне, 2011–2013 гг.

Сорт/сортобразец	Высота, см	На 1 растении			Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га				
		бобов, шт.	семян			2011 г.	2012 г.	2013 г.	средняя	± к ср. станд.
			шт.	г						
Надежный	71	13,8	48,5	6,3	130	24,8	17,9	14,2	19,0	-5,4
Миф	68	12,5	50,8	6,3	124	20,5	18,6	23,7	20,8	-3,6
Престиж	66	16,5	63,7	8,1	127	25,5	19,5	11,9	19,0	-5,4
БСХА 555	70	15,7	58,5	7,6	130	25,6	22,8	14,8	21,0	-3,4
БСХА 556	68	12,8	42,9	5,5	128	24,0	27,3	12,5	21,3	-3,1
БСХА 365	70	12,3	51,5	6,6	128	26,0	24,9	23,3	24,7	0,3
P-658	71	13,0	53,8	7,0	130	28,3	28,9	20,6	25,9	1,5
Жемчуг, сер.	74	14,5	50,7	6,6	130	28,9	30,3	18,6	25,9	1,5
Еврантус (P-13)	71	15,2	58,6	8,1	138	32,8	29,2	28,3	30,1	5,7
P-19	71	16,4	67,9	9,1	134	33,0	36,0	25,8	31,6	7,8
Maculatus	71	16,8	61,7	7,9	128	29,6	34,7	22,5	28,9	4,5
БСХА 433	67	12,7	43,4	6,9	129	30,4	38,9	11,3	26,8	2,4
Maculosus	70	14,9	57,1	7,6	133	35,8	24,3	19,4	26,5	2,1
Среднее	70	14,4	55,3	7,2	130	28,0	27,1	18,3	24,4	0,0
НСР <sub>05</sub>						2,6	3,8	1,5		

Длина вегетационного периода при использовании на зерно и семена составляет 95–110 дней. Урожайность зерна в конкурсном испытании (2012–2014 гг.) составила 28,8 против 22,5 ц/га по сорту Жемчуг с превышением на 6,3 ц/га. Средняя урожайность зеленой массы находилась на уровне 312–448 ц/га, что составило 78–112 ц/га сухого вещества, а у стандарта – 66–96 ц/га. Содержание белка в зерне – 43,6 %, в сухом веществе зеленой массы – 19,2 %. Сбор белка с урожаем зерна составляет 12,5 ц/га, с урожаем сухого вещества зеленой массы – от 14,9 до 21,5 ц/га.

Сорт обладает устойчивостью к фузариозу и толерантностью к антракнозу. В целях защиты от антракноза на посевах рекомендуется проводить профилактические опрыскивания в фазу розетки и бутонизации – цветения фунгицидами Импакт, 25 % с.к. (0,5 л/га), Амистар экстра, Пиктор, Минара или Алерт в дозе 1,5 л/га.

Определенные успехи имеются и в селекции узколистного люпина на повышение семенной продуктивности, адаптивности и другим хозяйственным признакам и биологическим свойствам. Из табл. 2 видно, что средняя урожайность за годы испытания узколистного люпина достигла высокого уровня и составила 27,2 ц/га с колебаниями по сортам от 18,4 ц/га у сорта-стандарта Миртан до 32,9 ц/га у сортобразца из комбинации Бисер × Сидерат, 32,2 ц/га образца Владлен 18 и 35,5 ц/га у Сидериуса.

При указанной урожайности зерна и 36–38 % содержания белка его сбор будет составлять по образцу Першасим 10,9–11,5 ц/га, Владлен 18 – 11,6–12,2, Бисер × Сидерат – 11,8–12,5, Сидериус – 12,8–13,5 ц/га белка.

При такой урожайности зерна с повышенным содержанием алкалоидов сорта узколистного люпина успешно и весьма эффективно могут использоваться на зеленое удобрение при дефиците навоза, торфонавозных компостов и других органических удобрений, особенно на полях, удаленных от животноводческих ферм и комплексов.

В условиях республики в настоящее время весьма актуальным является увеличение доли бобовых культур в структуре посевных площадей за счет широкого внедрения сои, которая имеет огромное пищевое, кормовое, техническое и агротехническое значение. Соевый шрот является самой распространенной белковой добавкой при кормлении крупного рогатого скота и свиней, за счет его применения значительно возрастают надои молока и привесы живой массы животных, расходы фуражного зерна злаковых культур при этом сокращаются на 25–30 %. В зерне

Т а б л и ц а 2. Характеристика сортов и сортообразцов узколистного люпина по урожайности и элементам ее структуры, 2011–2013 гг.

Сорта/сортообразец	Высота растений, см	На 1 растении			Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га					
		бобов, шт.	семян			2011 г.	2012 г.	2013 г.	средняя	± к стандарту	
			шт.	г						ц/га	%
Мирган, ст	75	12,4	50,8	6,6	130	16,2	16,0	23,1	18,4	0,0	100
Першацвет × Сидерат	68	12,9	51,8	7,3	141	25,4	20,6	12,2	19,4	1,0	105
Уникроп × Сидерат	86	10,4	40,6	5,2	128	20,6	24,1	27,6	24,1	5,7	131
Пралеска × Ланедекс	93	16,3	63,7	8,1	127	26,8	24,9	21,0	24,2	5,8	131
Владлен 18	70	14,6	51,1	6,7	131	32,6	36,1	27,4	32,2	13,8	175
Бисер × Сидерат	80	15,5	60,5	8,3	137	34,4	40,7	23,5	32,9	14,5	179
Сидериус	76	13,5	52,5	7,1	135	35,2	40,8	30,4	35,5	17,1	193
Сидерат × Блакит	80	15,0	63,1	8,9	141	30,8	32,3	20,6	27,9	9,5	151
Першасим	81	11,1	50,1	5,6	112	30,6	28,5	31,9	30,3	11,9	165
Среднее	79	13,5	48,3	7,1	131	28,1	29,3	24,2	27,2	9,9	147
НСР <sub>05</sub>						2,8	4,6	3,4			

сои накапливается 33–45 % белка, 18–22 % жира, 9–12 % растворимых сахаров, 3–9 % крахмала, 3–6 % клетчатки, 11–17 мг/кг витаминов В<sub>1</sub>, 2,1–2,7 В<sub>2</sub>, 13–16 В<sub>3</sub>, 4–9 В<sub>6</sub>, 100–200 С, 1,5–2,5 К, 22–24 РР, 1000–1600 мг/кг минеральных веществ – калия, фосфора, кальция, магния, натрия, железа и др., которые составляют до 7 % сухого вещества. По белковому комплексу и содержанию незаменимых аминокислот (лизина, метионина, триптофана и др.) соевый протеин стоит ближе к белкам животного происхождения, поэтому организм животных и человека затрачивает минимальное количество энергии для преобразования соевого белка в собственные белки [1, 2].

Все корма из сои являются высокопитательными. В 1 кг зерна сои содержится 1,38 к.ед. и свыше 300 г переваримого протеина, в 1 кг соевой муки – 1,2 и 375, шрота – 1,21 и 420, жмыха – 1,19 и 410, зеленой массы – 0,21 и 35, сена – 0,51 и 141, соломы – 0,38 и 48, травяной муки – 0,69 и 120, кукурузно-соевого силоса – 0,15 к. ед. и 22 г соответственно.

Несмотря на вышеперечисленные достоинства, соя в Беларуси пока не получила широкого распространения, но исходя из большой ее значимости как кормовой и пищевой культуры и по мере создания скороспелых и ультраскороспелых сортов интерес к этой ценной культуре постоянно возрастает.

Наши опыты по изучению потенциальных возможностей имеющегося сортового разнообразия сортов белорусской и иностранной селекции показали наличие источников необходимых биологических и хозяйственных признаков для дальнейшей селекции (табл. 3).

Из табл. 3 видно, что наиболее высокорослыми оказались сорта Волма, Верас, Оресса I, Припять, Мэдисон, Устя, Коресса с высотой стеблей 80–100 см. Сорта Оресса, Рось, Полесская 201, Таресса, Донская имеют среднюю величину этого показателя в пределах 70–80 см.

Средний уровень урожайности у стандартного сорта Ясельда составил 279 г/м<sup>2</sup> (100 %). Достоверное превышение над стандартом по этому самому важному показателю получено по сортам Оресса, Волма, Полесская 201, Донская, Устя и нашим перспективным сортообразцам Припять dt, Коресса, Таресса, Оресса I.

С учетом скороспелости наиболее ценными для условий Беларуси, в том числе и северо-восточной части, следует считать сорта и перспективные сортообразцы Оресса, Полесская 201, Коресса, Таресса, Волма, Припять dt, Оресса I, относящиеся к 04 и 05 группам спелости, которые могут давать стабильную урожайность в производственных условиях на уровне 20–25 ц/га не только в южной, средней, но и в более северной зоне республики.

Для обогащения грубых и сочных травянистых кормов наибольшее значение имеют бобовые многолетние и однолетние травы.

В Республике Беларусь основной кормовой многолетней бобовой культурой является клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), который отличается наибольшей адаптивностью, высокой уро-

Т а б л и ц а 3. Урожайность и элементы ее структуры сортов сои в коллекционном питомнике, 2012–2014 гг.

Сорт/сортобразец	Оригинатор	Растений, шт/м <sup>2</sup>	Высота растений, см	На 1 растении			Семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность			Группа спелости
				бобов, шт.	семян				г/м <sup>2</sup>	± к стандарту		
					шт.	г				г	%	
Ясельда, ст.	Беларусь	55	73	15,1	31,8	5,1	2,1	160	279	ст	100	06
Ореса	Беларусь	63	77	19,3	38,6	5,1	2,0	132	320	41	115	04
Верас	Беларусь	53	91	17,1	39,3	6,3	2,3	160	305	26	109	06
Припять dt	Беларусь	59	85	19,3	42,5	6,8	2,2	160	401	122	144	05
Рось	Беларусь	25	80	28,9	57,9	11,7	2,0	202	298	19	107	07
Пролеска	Беларусь	44	70	21,8	45,8	7,7	2,1	168	340	61	122	04
Коресса	Беларусь	65	80	16,9	35,5	4,9	2,1	138	318	39	114	04
Таресса	Беларусь	70	75	19,2	40,4	5,5	2,1	136	385	106	138	04
ОрессаI	Беларусь	60	85	21,2	46,7	6,2	2,2	134	372	93	133	05
Волма	Россия	69	100	16,5	34,7	4,9	2,1	141	337	58	121	05
Лучезарная	Россия	75	76	13,8	29,1	4,8	2,1	165	362	83	130	06
Ли́ра	Россия	46	67	18,5	35,2	5,5	1,9	156	194	-85	69	07
Свапа	Россия	58	60	14,6	29,3	3,7	2,0	126	213	-66	76	05
ВНИИ <sub>03</sub> -11	Россия	55	70	20,8	43,7	6,6	2,1	151	366	87	131	07
ВНИИ <sub>03</sub> -31	Россия	59	78	21,5	38,7	6,2	1,8	160	367	88	131	06
ВНИИ <sub>03</sub> -76	Россия	60	76	15,2	27,4	3,7	1,8	135	223	56	75	06
ВНИИ <sub>03</sub> -86	Россия	62	70	16,7	26,8	4,3	1,6	160	286	7	102	06
Красивая мечта	Россия	55	62	16,5	29,8	3,7	1,8	124	202	-77	72	05
Донская	Россия	55	74	20,4	38,8	6,4	1,9	165	355	76	127	06
Устя	Украина	81	82	13,5	25,8	4,4	1,9	170	356	75	127	06
Зуша	Украина	62	61	16,1	28,9	5,1	1,8	176	299	20	107	07
Доксоу	США	52	78	17,2	32,7	5,3	1,9	162	276	-3	99	07
Моп-05	США	62	60	14,1	25,3	3,8	1,8	150	237	-42	85	05
Мэдисон	Канада	61	86	10,6	21,3	3,5	2,0	164	214	-65	77	07
Марлин	Австрия	51	80	12,1	24,1	4,1	2,0	170	202	-77	72	06
Среднее	-	60	76	17,6	34,9	5,4	2,0	154	300	23	108	

жайностью сухого вещества зеленой массы [8]. Новые белорусские сорта ТОС-870 и Мерея при урожайности зеленой массы 53 т/га обеспечивают выход 11,4 т/га кормовых единиц с содержанием 1,78 т/га переваримого протеина, что составляет 156 г протеина на 1 к.ед. при близком показателе по люцерне 160 г/к.ед. Среднепозднеспелые сорта БГСХА Мерея и ТОС-870 отличаются более высокой урожайностью по семенам (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Урожайность и элементы ее структуры по семенам клевера лугового в конкурсном испытании, 2012–2014 гг.

Сорт/сортобразец	Растений, шт/м <sup>2</sup>	На 1 растении				Семян в соцветии, шт.	Масса 1000 семян, г	Семян, г/м <sup>2</sup>
		стеблей, шт.	соцветий, шт.	семян				
				шт.	г			
Минский, ст.	46	8	25	250	0,52	10	2,09	23,9
Мерея	56	8	28	308	0,65	11	1,95	36,5
ТОС-870	52	6	25	300	0,63	12	2,11	32,8
БГСХА-8	46	5	27	270	0,55	10	2,04	25,3

Значительные успехи достигнуты и по селекции новой весьма ценной бобовой долголетней культуры галеги восточной (*Galega orientalis* Lam.), которая способна давать урожайность 650–700 ц/га зеленой массы, 120–140 ц/га сухого вещества. Общий сбор белка составляет 18–25 ц/га.

Содержание витаминов и обменной энергии выше, чем у клевера и люцерны [9, 10]. Галега восточная имеет более высокую семенную продуктивность, что облегчает производство семян и меньше создает проблем в семеноводстве (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Урожайность семян галеги восточной и элементы ее структуры, 2011–2014 гг.

Сорт/сортобразец	Количество генеративных побегов, шт/м <sup>2</sup>	На одном побеге				Семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность, г/м <sup>2</sup>
		соцветий, шт.	бобов, шт.	семян				
				шт.	г.			
Нестерка, ст.	38	5	70	210	1,4	3,0	6,8	53,2
БГСХА-7	40	7	86	275	1,9	3,2	7,0	76,0
БГСХА-6	37	4	71	213	1,5	3,0	7,2	55,5
БГСХА-5	38	6	82	254	1,8	3,1	7,1	68,4
БГСХА-1	39	5	68	204	1,5	3,0	7,4	58,5
БГСХА-2	41	7	83	265	1,9	3,2	7,5	77,9

Из табл. 5 видно, что самыми урожайными оказались образцы БГСХА-5, БГСХА-7 и БГСХА-2 с показателями 68,4; 76,0; 77,9 г/м<sup>2</sup>, способные давать до 7,8 ц/га семян и более для быстрого расширения посевных площадей и эффективного использования ее потенциальных возможностей.

Таким образом, в условиях северо-востока Беларуси создан ряд сортов и сортобразцов желтого и узколистного люпина, обладающих толерантностью к антракнозу и устойчивостью к фузариозу с повышенной семенной продуктивностью. Выделены источники необходимых биологических и хозяйственных признаков для дальнейшей селекции сои в условиях Беларуси и достигнуты значительные успехи по созданию сортов клевера лугового и галеги восточной.

### Литература

1. Давыденко, О. Г. Соя для умеренного климата / О. Г. Давыденко. – Минск: Технология, 2004. – 173 с.
2. Тарануха, В. Г. Соя: пособие / В. Г. Тарануха. – Горки: БГСХА, 2011. – 51 с.
3. Кукреш, Л. В. Производство кормового белка – стратегическое направление в зерновом хозяйстве / Л. В. Кукреш // Вес. Акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 1995. №2. – С. 15.
4. Саввичев, К. И. Избранные труды / К. И. Саввичев. – Брянск, 2003. – 287 с.
5. Дебелый, Г. А. Зернобобовые культуры в Нечерноземной зоне РФ / Г. А. Дебелый. – Москва, 2009. – 260 с.
6. Такунов, И. П. Люпин в земледелии России. – Брянск, 1996. – 372 с.
7. Тарануха, Г. И. Люпин – источник экологически чистого белка и азота / Г. И. Тарануха // Основные направления получения экологически чистой продукции растений. – Горки, 1992. – с. 16–19.
8. Мухина, Н. А. Клевер / Н. А. Мухина. – Л.: Колос, 1978. – 168 с.
9. Бушуева, В. И. Галега восточная / В. И. Бушуева, Г. И. Тарануха. – Минск, 2009. – 204 с.
10. Галега восточная и ее возможности / П. Т. Пикун [и др.]; под общ. ред. П. Т. Пикун. – Минск, 2011. – 193 с.

G. I. TARANUKHO, E. V. RAVKOV, V. G. TARANUKHO, V. I. BUSHUEVA, N. G. TARANUKHO, G. I. VITKO

### THE PROBLEM OF PROTEIN AND THE ROLE OF LEGUMINOUS CROPS BREEDING IN ITS SOLUTION

### Summary

The article considers and substantiates the structure of arable lands of such leguminous crops as yellow and blue lupine, field and green pea, soya, and perennial leguminous crops – red clover and eastern galega. The results of the research on creation of new varieties and samples of yellow and blue lupine, soya, red clover and eastern galega are described.

УДК 633.112.1(476)

Н. А. ДУКТОВА, В. П. ДУКТОВ, В. В. ПАВЛОВСКИЙ

**ТВЕРДАЯ ПШЕНИЦА – НОВАЯ ЗЕРНОВАЯ КУЛЬТУРА В БЕЛАРУСИ:  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,  
Горки, Беларусь, e-mail: duktova@tut.by

(Поступила в редакцию 14.05.2015)

**Введение.** Твердая пшеница (*Triticum durum* Desf.) издавна возделывается во многих странах мира, но для Республики Беларусь это новая продовольственная культура. На долю *T. durum* приходится около 5 % объема всей возделываемой пшеницы в мире, валовой объем производства составляет около 30–35 млн т в год, в том числе в Евросоюзе – около 10 млн т, Северной Африке – 6 млн т, Канаде – 5 млн т [1]. Целесообразность возделывания твердой пшеницы обусловлена тем, что она является непревзойденным сырьем для макаронной и крупяной промышленности, используется как натуральная добавка к мягкой пшенице при выпечке хлеба и хлебобулочных изделий. Макароны, изготовленные из муки твердой пшеницы, обладают большой прочностью, характеризуются отличными кулинарными и вкусовыми достоинствами. Желто-янтарный цвет лучших макаронных изделий обусловлен каротиноидными пигментами, содержание которых в эндосперме высококачественной твердой пшеницы в 2 раза выше, чем в мягкой.

Ассортимент макаронных изделий очень разнообразен – до 400 наименований. В Италии, США, Чехии и ряде других стран существуют законы, запрещающие производство макаронных изделий из любого другого продукта, кроме семолины пшеницы твердой. Установлено, что ксантофиллы, которые присутствуют в зерне, обладая провитаминой активностью, используются в профилактике рака кожи [2–5].

О возможности продвижения яровой твердой пшеницы на север, в частности в Беларусь, указывал еще в 1964 г. В. Е. Писарев [6]. Однако возделывание этой культуры в Беларуси сдерживается отсутствием сортов, адаптированных к новым условиям. Длительное время бытовало мнение о нецелесообразности интродукции пшеницы твердой в нашем регионе, тем не менее, в свете стойких изменений климата в последние годы эта работа становится весьма своевременной и актуальной. Цены на зерно твердой пшеницы на мировом рынке на 20–30 % выше, чем на зерно мягкой, закупка его по импорту не устойчива, и при общей потребности Беларуси в 90–100 тыс. т сырьевого зерна твердой пшеницы обходится государству в 22–25 млн долларов США [7]. Таким образом, возделывание твердой пшеницы в нашей республике экономически целесообразно и обеспечивает импортозамещение дорогостоящего сырья для макаронной и крупяной промышленности.

Цель исследований – комплексное изучение биологических особенностей твердой пшеницы в условиях интродукции, создание отечественных адаптивных сортов и внедрение *Triticum durum* в производство в Республике Беларусь.

**Биологические особенности *Triticum durum*.** Пшеница представлена достаточно широким разнообразием видов – более 20. Однако практическое значение имеют два вида – мягкая (*Triticum aestivum*) и твердая (*Triticum durum*). В общемировом производстве пшеницы на *durum* приходится около 10 %. За рубежом твердая пшеница называется пшеница дурум (*durum*), так как термин «твердая» в технологическом контексте может быть отнесен к сортам высокостекловидной мягкой пшеницы с высоким показателем твердозерности.

Различия в целевом использовании зерна мягкой и твердой пшениц определяются морфологическими и биохимическими отличиями этих видов. Мягкие пшеницы имеют тонкостенную, полую по всей длине соломину, а твердые – выполненную, что обуславливает меньшую механическую прочность стебля и большую склонность к полеганию. Колос у мягкой пшеницы более длинный и рыхлый, в поперечном сечении близок к квадрату, а у твердой – плотный, боковая сторона в 2 раза превышает лицевую. Наружные чешуи у *durum* плотнее облегают колосок, поэтому зерна из них не осыпаются на корню, но труднее вымолачиваются. У мягких пшениц ости обычно отсутствуют или не превышают длины колоса, а у твердых все сорта остистые, ости в 2–3 раза длиннее колоса. Наличие развитых остей обеспечивает твердой пшенице дополнительную фотосинтетическую поверхность, что повышает накопление пластических веществ в зерне и его качество [8].

Признаком, который предопределяет технологические свойства зерна, является количество и качество клейковины. Эти показатели включены в стандарт на зерно и муку и положены в основу классификации пшеницы по классам и в первую очередь характеризуют силу пшеницы и ее свойства как улучшителя: чем выше содержание клейковины при отличном качестве (I группа), тем выше смесительная ценность пшеницы. Количество клейковины в зерне пшеницы может колебаться в очень широких пределах: в продовольственном зерне – от 18 до 40 % и более. В процессе отбора в селекционных питомниках нами выделены формы, относящиеся к 1-му классу (28 % и более). Основным показателем крупности зерна является масса 1000 зерен. По некоторым данным этот признак тесно коррелирует с продуктивностью колоса, однако наши исследования этого не подтвердили. Корреляция массы 1000 зерен с большинством элементов структуры урожайности несущественна или отрицательна. Установлена прямая связь между стекловидностью и содержанием белка, стекловидное зерно характеризуется и лучшими технологическими свойствами. Твердая пшеница имеет более высокую стекловидность, чем мягкая, в среднем на 20–30 %. В стекловидном зерне крахмальные гранулы и белковые вещества уложены очень плотно и имеют прочную связь, между ними не остается микропромежутков. Такое зерно во время дробления раскалывается на крупные частицы и почти не дает муки [3, 5].

В зерне твердой пшеницы пластидные и хондриосомные крахмальные зерна эндосперма плотно охвачены протеиновыми тяжами. Алейроновый слой у таких зерновок хорошо развит. Клетки его состоят из оболочки и содержимого, представленного большим количеством шаровидных полупрозрачных алейроновых зерен (150–250). Такая структура образует твердое стекловидное зерно, которое при помоле дает крупку – семолину (*semola*) [3].

В отличие от зерна *Triticum aestivum*, богатого крахмалом, зерно *durum* отличается, прежде всего, высоким содержанием белков и клейковины и минимальным содержанием крахмала. Высокое качество и содержание клейковины обеспечивает макаронным изделиям из твердой пшеницы (*pasta*) неповторимые вкусовые качества, способность не развариваться, при этом благодаря особой структуре семолины паста при варке увеличивается в объеме в 2–2,5 раза. В результате 100 г сухой пасты соответствуют 200–250 г готовой порции, а калорийность этого продукта сравнима с небольшим кусочком хлеба. Невысокая калорийность пасты определяется тем, что зерно пшеницы твердой содержит сложные углеводы с низким гликемическим индексом, которые в отличие от простых углеводов (содержащихся в белом хлебе, картофеле) не вызывают всплеска выработки инсулина в организме, что проявляется в виде избыточного веса. Углеводы *Triticum durum* «медленные» в усвоении, поэтому и не вызывают увеличения массы тела. По мнению диетологов, более 50 % ежедневной потребности человека в калориях должны пополнять именно сложные углеводы, что и обуславливает ценность макаронных изделий из семолины. Кроме высокого содержания полезных углеводов паста богата клетчаткой, витамином В<sub>1</sub> и незаменимыми аминокислотами, особенно триптофаном, поэтому употребление настоящих макарон способствует снижению риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний и даже рака, снимает стресс, триптофан также борется с усталостью и депрессией [8, 9].

**Проблемы производства *Triticum durum*.** В современных рыночных условиях сельскохозяйственное производство нацелено на получение максимальной прибыли, зачастую в ущерб качеству получаемой продукции. В связи с этим ряд производителей в Российской Федерации,

Украине, традиционно возделывающих пшеницу твердую, сокращают посевы этой ценной культуры, заменяя ее пшеницей мягкой, которая обеспечивает более высокую валовую урожайность (в среднем на 20–30 %) и, соответственно, большую рентабельность производства [9]. В результате в ряде стран, в том числе и Беларуси, недостаточное производство качественного зерна твердой пшеницы приводит к тому, что часть макарон и других прессованных изделий, а также круп изготавливается из зерна мягкой пшеницы, что значительно снижает их питательные и вкусовые качества.

Кроме того, имеется ряд проблем, связанных с переработкой твердой пшеницы: для размола зерна требуются технологически иные, более прочные вальцы; выход муки при размоле *durum* ниже на 3–5 % по сравнению с пшеницей мягкой, в результате чего себестоимость муки из зерна пшеницы твердой выше на 10–14 %. Для мягкой пшеницы время вымачивания зерна – 6,8 ч, для твердой – 16,2 ч. Высокая стекловидность (70–90 %) требует более длительного помола: до 20 ч, против 8–10 ч для мягкой. Чтобы производительность мельницы не падала, необходимо дополнительное оборудование: моечные машины для кондиционирования и увлажнения зерна, вальцевые станки, ситовые машины [9].

В результате указанных проблем мукомолов жалуются на высокую стоимость сырья, а сельхозпроизводители, наоборот, считают закупочные цены на зерно твердой пшеницы слишком низкими и настаивают на дополнительных преференциях. В то же время рынок твердой пшеницы менее подвержен конъюнктурным колебаниям, чем мягкой, поэтому и цены здесь более стабильны. Более того, переизбытка урожая и перенасыщения рынка в данном сегменте не бывает, спрос на зерно пшеницы твердой стабильно превышает предложение и, по оценкам экспертов, будет расти и в будущем, так как в мире наблюдается тенденция увеличения производства продуктов из зерна твердой пшеницы, которые составляют основную группу здоровой, сбалансированной и питательной продукции. Повышается уровень жизни, и население, в том числе и Беларуси, предпочитает более качественные макаронные изделия. Уже сейчас крупнейшие производители макарон в России, такие как «Макфа» и «Байсад», испытывают трудности с закупкой зерна *durum* на фоне увеличения объемов производства. В связи с ростом спроса на твердую пшеницу ряд компаний объявил о масштабных проектах по ее выращиванию на договорных условиях. Эта проблема остро стоит и для других крупнейших игроков рынка. Традиционные поставщики зерна *durum*, такие как *Produttori Sementi* (Италия), осваивают возможности производства твердой пшеницы в нетрадиционных регионах ее возделывания (в том числе в ряде областей России) с последующей отгрузкой сырьевого зерна [9, 10]. Все это также свидетельствует об актуальности и целесообразности проведенных исследований по интродукции твердой пшеницы в Беларусь.

**Результаты селекции *Triticum durum* в Беларуси.** На территории Беларуси селекционная работа с твердой пшеницей впервые была начата в 1986 г. в Белорусской сельскохозяйственной академии (г. Горки) под руководством профессора А.З. Латыпова. В качестве исходного материала использовались образцы различного эколого-географического происхождения, на их базе различными методами селекции был создан новый генофонд *Triticum durum*. Для повышения эффективности отбора перспективных генотипов среди образцов мировой коллекции использовали результаты интродукции (2–4 года), что способствовало ускорению процесса выделения генотипов, адаптированных к условиям Беларуси. В последующем эти образцы вовлекались во внутривидовые скрещивания для расширения генетического разнообразия за счет рекомбинаций. Широко использовались результаты экспериментального мутагенеза с последующей гибридизацией выделенных мутантных форм между собой и лучшими сортами.

В 90-х годах XX века селекционная работа с твердой яровой пшеницей также была начата в Институте земледелия и селекции НАН Беларуси (г. Жодино) под руководством доктора наук О.М. Гриб. В 2004 г. урожайность лучших селекционных образцов твердой яровой пшеницы, созданных в институте, составила 30,3–40,4 ц/га, масса 1000 зерен – 32,0–40,3 г. Высокое содержание белка (14,2–15,8 %) и сырой клейковины (33,8–44,5 %) наблюдалось у всех изучаемых образцов [7]. В 2000–2003 гг. здесь были дополнительно заложены опыты с сортами российской селекции. По результатам проведенных испытаний с 2004 г. 4 сорта твердой пшени-

цы – Саратовская 59, Валентина, Людмила и Саратовская золотистая – были переданы в ГСИ. Урожайность их составила от 22 до 76 ц/га при средней по сортам и сортоучасткам 43,9 ц/га. Содержание белка в зерне варьировало от 13 % на Щучинском ГСУ до 18 % на Лепельской СС.

С 2008 г. в Государственное сортоиспытание были заявлены три сорта твердой пшеницы итальянской селекции – Леванте, Ириде и Меридиано. За три года испытаний выделились сорта Меридиано и Ириде, средняя урожайность которых составила 45,6 и 44,7 ц/га, а максимальная – 74,2 и 68,6 ц/га соответственно. Оба сорта короткостебельные, обладают выровненным стеблестоем, устойчивы к полеганию, с содержанием белка в зерне 13,8–14,1 %, клейковины – 20,8–24,1 %. С 2011 г. сорт Ириде включен в Госреестр для использования по всем регионам республики, а Меридиано – по Брестской, Гомельской, Гродненской и Минской областям [11]. По качеству зерна эти два сорта равнозначны и предназначены для производства макарон. Однако в производстве эти сорта не возделываются из-за высокой стоимости семенного материала, кроме того, они имеют более низкую адаптационную способность, нежели сорта местной селекции. Так, согласно исследованиям, проведенным в БГСХА, при последующем пересеве иностранных сортов твердой пшеницы в условиях Беларуси в течение 3–4 лет наблюдается снижение сохраняемости растений к уборке с 90–94 до 56–72 %, что вызывает потери урожайности до 40 %. Таким образом, для обеспечения экономической и продовольственной безопасности республики необходимо создание отечественных сортов *durum*.

В настоящее время селекционная работа с *Triticum durum* в условиях Беларуси осуществляется только в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Здесь создан обширный исходный материал данной культуры. В 2011 г. переданы в Государственное сортоиспытание два сорта озимой твердой пшеницы Славица и Вероника и два сорта яровой – Розалия и Елена. По результатам испытания с 2015 г. сорта Славица и Розалия районированы по всем областям республики, средняя урожайность данных сортов составляет 53,6 и 46,4 ц/га, максимальная – 81,8 и 68,7 ц/га соответственно.

Одна из основных задач селекции при работе с новой культурой – обоснование оптимального морфотипа растения для данной зоны возделывания и формирование на его основе модели сорта. В результате длительного изучения нами было установлено, что одним из лимитирующих факторов для твердой пшеницы в Беларуси является высокая склонность ее к полеганию. Это связано с тем, что у твердой пшеницы соломина более тонкая, особенно в подколосовом междоузлии, чем соломина мягкой пшеницы, в то же время *T. durum* более отзывчива на влагообеспеченность и в условиях достаточного увлажнения (зона Беларуси) формирует высокую вегетативную массу, что и приводит к полеганию. Сложность селекции на короткостебельность заключается в наличии высокой корреляции продуктивности и высокорослости и недостаточной изученности генетики короткостебельности у твердой пшеницы. В результате чего эффективность селекции зависит лишь от фенотипической оценки исходных форм. На протяжении 2000–2010 гг. нами осуществлялась гибридизация высоко- и низкорослых форм по схеме диаллельных скрещиваний. В наследовании высоты растения отмечено влияние материнского сорта. Различная степень доминирования более высокорослого компонента отмечена у 85 % гибридов. Неполное доминирование низкорослого родителя наблюдалось лишь при скрещивании контрастных форм между собой, причем в большей степени при использовании в качестве материнского компонента низкорослого сорта. Сверхдоминирование сорта с меньшим выражением признака наблюдалось при скрещивании среднерослых форм между собой у 15 % комбинаций такого типа. При скрещивании форм, мало отличающихся по высоте, во втором поколении при расщеплении отмечается возврат к родительским компонентам и размах трансгрессивного расщепления в направлении, противоположном действию признака у исходного образца. Здесь проявляется влияние генов-модификаторов, которые усиливают или ослабляют действие главных генов низкорослости по факторам доминирования. Особое внимание следует уделить вариантам гибридизации среднерослых и карликовых форм. На фоне преобладания частоты промежуточных гетерозиготных вариантов в  $F_2$ , отмечаются трансгрессии в сторону короткостебельности. Это связано с тем, что слабые аллели генов усиливают действие основного гена, определяющего длину стебля [12]. Принимая во внимание корреляцию продуктивности и высокорослости (0,77),



при отборе мы отдавали предпочтение генотипам с продуктивностью растения около 2,0 г, с высотой соломины не ниже 55 см, но не выше 85 см.

В результате проведенной селекционной работы нами были получены ценные образцы, перспективные для передачи в Государственное сортоиспытание. Так, в конкурсном сортоиспытании урожайность яровых образцов в среднем составила 71,7 ц/га на фоне контрольного сорта Ириде – 64,4 ц/га. Наибольшей урожайностью характеризовались образцы Л-21(1)-09 (93,3 ц/га) и Л-74(4)-02 (82,1 ц/га). Среди озимых форм интерес представляют сортообразцы Л-1804, ЛО-1 и ЛО-3, превысившие по урожайности условный контрольный сорт Славица на 37,4, 24,3 и 23,6 ц/га соответственно. Созданные отечественные сортообразцы, отличающиеся высоким качеством зерна: масса 1000 зерен – 45,8–56,0 г (яровые), 42,5–50,2 г (озимые); содержание белка и клейковины – 15–17 % и 33–39 % (яровые), 15,5–17,0 % и 29–31 % (озимые); стекловидность – 85–96 % (яровые) и 85–92 % (озимые); натура зерна – 775–876 г/л (яровые) и 686–761 г/л (озимые) [13].

В настоящее время в БГСХА расширяются научно-исследовательские программы с твердой пшеницей, осуществляется международное сотрудничество с Карабалыкской сельскохозяйственной опытной станцией (Казахстан), Белгородским аграрным университетом (Россия) и Институтом растениеводства им. В. Я. Юрьева (Украина). Основными направлениями исследований являются:

1) создание конкурентоспособных сортов яровой и озимой твердой пшеницы для Беларуси со следующими параметрами: яровые сорта – с урожайностью 50–70 ц/га, массой 1000 зерен – 45–53 г, содержанием сырого белка – 14–16 %, клейковины – 40–43 % 1-й группы качества, стекловидностью – выше 80 %; озимые сорта – с зимостойкостью 85–90 %, урожайностью – 70–90 ц/га, массой 1000 зерен – 45–55 г, содержанием белка – 14–16 %, клейковины – 35–42 % 1-й группы качества, стекловидностью – выше 80 %;

2) анализ морфо-биологических и физиолого-биохимических особенностей данной культуры и обоснование их использования в качестве критериев в селекции;

3) оценка технологических и макаронных свойств зерна *durum*;

4) разработка и научное обоснование агротехнологических приемов возделывания новых сортов *Triticum durum*.

**Проблемы и особенности возделывания *Triticum durum*.** Обсуждая возможность возделывания *durum* в Беларуси нужно определиться с приоритетной формой – озимой или яровой. По сравнению с озимой пшеницей яровая имеет следующие особенности: слабое развитие растений в фазу «всходы–кущение»; низкую продуктивную кустистость и слабую корневую систему; более низкую конкурентоспособность против сорной растительности и более высокую требовательность к плодородию и уровню минерального питания. Все вышесказанное определяет более высокую потенциальную урожайность озимой пшеницы, но в то же время в условиях Беларуси озимая твердая пшеница является культурой рискованной по причине нестабильности получения урожая из-за низкой зимостойкости по сравнению с пшеницей мягкой. Поэтому в наших исследованиях более пристальное внимание уделено изучению особенностей возделывания яровой твердой пшеницы.

Несмотря на общую видовую принадлежность, пшеница твердая существенно отличается по технологии возделывания от пшеницы мягкой. Мягкая пшеница больше поражается болезнями, менее требовательна к почвенному плодородию, легче вымолачивается, но больше подвержена осыпанию, поэтому требует сжатых сроков уборки. Яровая мягкая пшеница менее подвержена почвенной засухе, но слабо выдерживает засуху воздушную. Твердая пшеница, наоборот, больше страдает от недостатка влаги в почве, но хорошо выдерживает атмосферную засуху, использует больше питательных веществ из почвы и требует лучшего уровня минерального питания, что способствует формированию высокого качества зерна. Поэтому в условиях Беларуси яровую твердую пшеницу недопустимо высевать на легких малоплодородных песчаных почвах, оптимальными для нее являются легкие и средние суглинки, характеризующиеся также и большей влагоемкостью [8]. Вегетационный период у яровой твердой пшеницы в условиях Беларуси – 85–105 дней.

Срок сева твердой пшеницы на 5–7 дней раньше мягкой яровой. Это связано с тем, что температурный минимум для нее составляет 5 °С и семена при прорастании набухают медленнее [14]. Обязательным условием является протравливание семян перед посевом. Спектр протравителей для пшеницы мягкой и твердой совпадает.

*Triticum durum* требовательна к выбору предшественника, она не выносит повторных посевов на одном и том же участке. Наибольшие урожаи твердая пшеница дает при посеве после чистого пара, но в силу неэффективности содержания паровых полей в севообороте, в качестве оптимальных предшественников в условиях Беларуси следует рекомендовать чистые от сорняков пропашные, удобренные органикой (картофель, кукуруза на силос, кормовая свекла), а также зернобобовые (горох, люпин), многолетние бобовые травы и злаково-бобовые смеси.

Норма высева яровой мягкой пшеницы в зависимости от условий произрастания колеблется от 4,5 до 5,5 млн всхожих зерен на гектар. Для твердой яровой пшеницы, характеризующейся меньшим коэффициентом кущения, в условиях Беларуси нами изучены нормы высева от 4,5 до 7,0 млн шт/га на двух сортах различных морфотипов: Ириде – низкостебельный, с коэффициентом кущения 1,2–1,5 шт/раст., массой зерна с колоса – 0,8–1,2 г; Розалия – среднестебельный, с коэффициентом кущения 1,4–1,9 шт/раст., массой зерна с колоса – 1,0–1,8 г. В зависимости от густоты посева изменялась морфология растений. При увеличении нормы высева общая кустистость растений снижалась на 12–18 %, количество продуктивных стеблей к уборке увеличивалось на 224 шт/м<sup>2</sup> (Розалия) и 186 шт/м<sup>2</sup> (Ириде). С учетом уровня урожайности и расчета экономической эффективности наиболее оптимальной нормой высева яровой твердой пшеницы в условиях Беларуси является 6,0 млн всхожих зерен на гектар. Глубина заделки семян зависит от влагообеспеченности почвы и составляет от 4–6 до 6–8 см (при недостаточном увлажнении) [15].

Поскольку для твердой пшеницы основополагающим критерием является качество зерна, которое в наибольшей степени зависит от уровня питания, данному вопросу мы уделили особое внимание. Наибольшая хозяйственная эффективность в посевах твердой яровой пшеницы отмечена на повышенном фоне фосфорно-калийных удобрений ( $N_{50}P_{80}K_{100}$ ) при возделывании после зернобобового предшественника при проведении трех подкормок с суммарной дозой азота 65–75 кг/га д.в. Первая азотная подкормка в фазу формирования 1-го узла (ВВСН 31) повышенной дозой  $N_{40}$  обеспечивает увеличение фотосинтетического потенциала посева. Вторая подкормка азотом в фазу колошения (ВВСН 55) в дозе  $N_{25}$  увеличивает период жизни верхних и средних листьев, повышая фотосинтетический потенциал на 19–90 и 12–54 ед. соответственно. Третья подкормка  $N_{10}$  (ВВСН 70) не оказывает достоверного влияния на формирование продуктивности посевов, но способствует повышению содержания белка до 0,8–1,1 % [15].

Установлено, что твердая пшеница более устойчива к болезням, чем пшеница мягкая, в то же время спектр патогенов для них совпадает, различия заключаются по доле генов устойчивости и степени развития болезни. Твердая пшеница практически не поражается бурой ржавчиной, что можно объяснить наличием видовой устойчивости и отсутствием в новой зоне выращивания соответствующей патогенной расы. В меньшей степени, нежели пшеница мягкая, *T. durum* поражается мучнистой росой. Наиболее вредоносным заболеванием на твердой пшенице в нашей зоне является септориоз (возбудитель – *Septoria tritici*, *Septoria nodorum*). На пшенице встречаются две его формы – листовая и колосовая. Среди форм коллекционного питомника нами не было найдено сорта, устойчивого к септориозу листьев, в меньшей степени поражались короткостебельные позднеспелые сорта (на уровне 7 баллов устойчивости). По устойчивости к септориозу колоса наименьший процент поражения был отмечен у скороспелых высокорослых сортов [3].

В настоящее время особую актуальность приобретает управление ростом и развитием растений при помощи регуляторов роста, это позволяет существенно увеличивать урожайность сельскохозяйственных культур при минимальных затратах труда и средств. Мы изучили воздействие на агроценоз яровой твердой пшеницы регуляторов роста оксидат торфа, 4 % ж. и экосил 5 % в.э., при различных схемах применения: обработка семян перед посевом, опрыскивание посевов в фазу кущения (ВВСН 25) и дополнительная обработка в фазу флагового листа (ВВСН 37–39). Установлено, что наряду с контролем ростовых процессов регуляторы роста приводят к активации генетической устойчивости растения. Так, препараты группы тритерпеновых кислот

положительно воздействуют на процесс фотосинтеза, стимулируют устойчивость растений к абиотическим стрессам и грибным заболеваниям. Наибольший положительный эффект получен при двукратном применении препарата экосил, биологическая эффективность приема составила 34–38 %, снизив развитие болезни с 23–25 до 14–17 %. Применение росторегулирующих веществ в период вегетации пшеницы обеспечило повышение сохраняемости на 2–3 % и количества продуктивных стеблей к уборке на 21–28 шт/м<sup>2</sup>, в результате чего прибавка урожая составила 3,2–3,7 ц/га. Дробное применение препарата по хозяйственной эффективности не имело преимуществ над однократной обработкой [15].

В силу видовой специфики яровой твердой пшеницы (тонкостебельность, остистый тяжеловесный колос) обработка посевов ретардантами для повышения устойчивости растений к полеганию является одним из основных технологических приемов. Повышение устойчивости стебля напрямую связано со степенью развития механической составляющей стебля – склеренхимы. Применяемые нами ретарданты изменяли как диаметр склеренхимы (от 0,19 до 0,23 мкм), так и число рядов (от 6,7 до 8,8 шт). Отмечено уменьшение длины междоузлий, в первую очередь подколосового (на 9–25 %), с одновременным увеличением их диаметра (на 7–23 %). Также наблюдалось увеличение числа проводящих пучков и размеров хлоренхимы: до 10 % при однократной (ВВСН 31) и до 25 % при двукратной (ВВСН 31 + ВВСН 37–39) обработке посевов. Однократная обработка посевов в начале выхода в трубку повышала устойчивость растений к полеганию до 3–4 баллов, двукратная – до 5 баллов, что увеличивало урожайность на 6–8 ц/га. Выявлены также различия эффективности препаратов. Для яровой твердой пшеницы мы рекомендуем двукратную обработку посевов (ВВСН 31 + ВВСН 37–39) препаратами Мессидор или Моддус, эффективность которых была достоверно выше в сравнении с ЦеЦеЦе 750 и Терпал [15, 16].

Из-за замедленного накопления сухого вещества на стадии налива зерна уборку твердой пшеницы следует начинать только после окончания восковой спелости. *Triticum durum* более устойчива к осыпанию, нежели мягкая, но перестоя на корню допускать не следует, так как это приводит к «стеканию», потере сухого вещества, ухудшению всхожести и качества зерна. Кроме того, зерно *durum* характеризуется коротким периодом покоя, в связи с чем возможно его прорастание на корню [14].

**Заключение.** Многолетние исследования, проведенные в БГСХА, свидетельствуют о результативности селекционной работы с твердой пшеницей в Беларуси. Созданы отечественные сорта, обладающие высокой урожайностью, по технологическим показателям зерна соответствующие требованиям ГОСТ и пригодные для выработки высококачественных макаронных изделий. На основании изучения биологии яровой твердой пшеницы в условиях интродукции обоснованы элементы адаптивной технологии ее возделывания в Беларуси, обеспечивающие получение чистого дохода до 11,8 млн руб/га (в ценах 2014 г.) при уровне рентабельности до 61,7 %. При этом в республике необходимо всего 20–28 тыс. га посева *T. durum*, что дает возможность ее размещения в наиболее благоприятных условиях и увеличения валового сбора зерна. Внедрение отечественных сортов твердой пшеницы позволит решить проблему импортозамещения сырьевого зерна *durum* и продуктов его переработки, что, несомненно, является экономически выгодным.

## Литература

1. Твердая (тургидная) озимая пшеница в Ростовской области (сортовой состав, технология возделывания, семеноводство): рекомендации / Н.Е. Самофалова [и др.] / РАСХН; ВНИИЗК им. И.Г. Калининко. – Ростов-на-Дону, 2012. – 61 с.
2. Голик, В.С. Селекция *Triticum durum* Desf. / В.С. Голик, О.В. Голик / Ин-т раст-ва им. В.Я. Юрьева. – Харьков, 2008. – 519 с.
3. Дуктова, Н.А. Создание и оценка по хозяйственно-биологическим признакам новых образцов яровой твердой пшеницы (*T. durum* Desf.) различного генетического происхождения: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Н.А. Дуктова. – Горки, 2007. – 207 л.
4. Lees, P. Durum: Weat with a future / P. Lees // Farmers weekly. – 1980. – Vol. 93, N20. – P. 8–11.
5. Химический состав зерна твердых сортов пшеницы, районированных в Республике Беларусь / Ж.В. Кошак, Е.М. Минина, А.Э. Кошак, Н.А. Дуктова // Агропанорама. – 2014. – №2 (104). – С. 19–23.
6. Писарев, В.Е. Селекция зерновых культур: избр. тр. / В.Е. Писарев. – М., 1964. – С. 118–123.

7. Гриб, О. М. О возделывании твёрдой яровой пшеницы в Беларуси / О. М. Гриб // Земляробства і ахова раслін. – 2005. – № 6 (43). – С. 11–12.
8. Пшеница / Информационно-аналитический портал для крестьянских фермерских хозяйств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fermer.zol.ru/a/15665/?module=a&param1=15665>. – Дата доступа: 15.04.2015.
9. Твёрдая пшеница / Агропромышленный портал Оренбургской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agro-portal.su/tverdaya-pšenica.html>. – Дата доступа: 15.04.2015.
10. Спрос и предложение на твердые сорта пшеницы / Agro-ferma: Ангарты для сельского хозяйства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.agro-ferma.ru/dayatelnost/stroitelstvo-skladov-i-zernokhranilishch/stroitelstvo-stati/spros-i-predlozhenie-na-tverdye-sorta-pshenitsy/?sphrase\\_id=127](http://www.agro-ferma.ru/dayatelnost/stroitelstvo-skladov-i-zernokhranilishch/stroitelstvo-stati/spros-i-predlozhenie-na-tverdye-sorta-pshenitsy/?sphrase_id=127). – Дата доступа: 15.04.2015.
11. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск, 2013. – С. 18.
12. Дуктова, Н. А. Характер наследования высоты растения гибридами яровой твёрдой пшеницы / Н. А. Дуктова // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр.: в 4 т. / Гродн. гос. аграр. ун-т; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2005. – Т. 4. – Ч. 1: Агрономия. – С. 44–48.
13. Дуктова, Н. А. Результаты селекции твердой пшеницы в Беларуси / Н. А. Дуктова // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика и перспективы; в 2 ч.: материалы 65-й Междунар. науч.-практ. конф.; Рязань, 20–21 мая 2014 г. / Рязан. гос. аграр. техн. ун-т. – Рязань, 2014. – Ч. 1. – С. 132–137.
14. Выращивание пшеницы. Пшеница: тверже и выгодней / Зерно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zerno-ua.com/?p=7666>. – Дата доступа: 15.04.2015.
15. Обоснование адаптивных приемов возделывания твердой яровой пшеницы в условиях северо-востока Беларуси: рекомендации / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Белорус. гос. с.-х. акад.: сост.: В. П. Дуктов [и др.]. – Горки, 2013. – 30 с.
16. Дуктов, В. П. Обоснование применения ретардантов в посевах твердой яровой пшеницы / В. П. Дуктов, Н. А. Дуктова // Земляробства і ахова раслін. – 2014. – № 3 (94). – С. 19–22.

*N. A. DUKTOVA, V. P. DUKTOV, V. V. PAVLOVSKIY*

## **HARD WHEAT – A NEW CEREAL CROP IN BELARUS: PROBLEMS AND PROSPECTS**

### **Summary**

The article summarizes the results of 20-year-old researches on introduction of hard wheat (*Triticum durum* Desf.) in Belarus. The distinctive biological and technological features of *T. durum* and *T. aestivum* are stated. The results and basic directions of winter and spring hard wheat breeding are presented. The main agricultural methods of cultivation of spring hard wheat have been developed and substantiated. The problems and prospects of introduction as well as the issues of economic efficiency of hard wheat cultivation in the Republic of Belarus are described.

## **ЖЫВЁЛАГАДОЎЛЯ І ВЕТЭРЫНАРНАЯ МЕДЫЦЫНА**

УДК 636.22./28.082.21.034(476)

*Н. В. КАЗАРОВЕЦ, Т. В. ПАВЛОВА, А. В. МАРТЫНОВ, К. А. МОИСЕЕВ*

### **ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ПЛЕМЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ**

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,  
Горки, Беларусь, e-mail: pavlovat@yandex.ru*

*(Поступила в редакцию 17.04.2015)*

**Введение.** Длительный завоз в страну племенного скота голштинской породы, улучшение условий кормления и содержания маточного поголовья дало возможность в дойных стадах ряда сельскохозяйственных предприятий за последние десятилетия создать селекционные стада новых высокопродуктивных животных. Поэтому наряду с племенными хозяйствами необходимо учитывать высокую значимость дойных стад с высокопродуктивным поголовьем как возможных поставщиков матерей и отцов будущих быков-производителей через системное использование современных технологий племенной работы.

Мировая практика животноводства убедительно доказывает, что прогресс в совершенствовании дойных стад, создании новых типов осуществляется через единичных препотентных животных, способных передавать потомству свои ценные наследственные особенности [1–3]. Методы селекции и рационального использования высокоценных животных, наследственность которых гарантированно улучшит качество потомства, всегда на вооружении у специалистов-животноводов стран с высокоразвитым молочным скотоводством. В основу их практической племенной работы положен принцип наследуемости продуктивности в парах: мать-рекордистка – дочь-рекордистка, отец-лидер – сын-улучшатель.

В повышении продуктивности крупного рогатого скота быки-производители имеют большое значение, поскольку в данной группе животных точнее, чем в других, осуществляется генетическая оценка используемых особей [4]. По данным Л. Антал, широкое использование быков-улучшателей, полученных от коров с рекордной продуктивностью, оказывает решающее влияние на совершенствование не только отдельных линий, стад, но и породы в целом [5]. Поэтому для селекции особую ценность представляют молочные коровы с высокими надоями за весь период их использования в стаде и стойко передающие эти качества потомству [3, 6].

Цель исследования – изучение технологии племенной работы по использованию резервов высокопродуктивных животных в дойных стадах Республики Беларусь.

**Объекты и методы исследований.** Опыт отечественных и зарубежных селекционеров, а также полученные результаты собственных исследований позволяют обосновать технологию племенной работы с маточным поголовьем активной части популяции в молочном скотоводстве. Данную проблему рассматривали на примере дойных стад РУП «Учхоз БГСХА» и РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита», в которых сосредоточено высокопродуктивное поголовье голштинизированных животных молочного типа.

В анализируемых стадах на первом этапе исследований проводили селекционную оценку маточного поголовья с учетом функционального назначения и возраста коров. С использованием современного программного обеспечения и базы данных племенного учета осуществляли группировку маточного поголовья с целью выделения наиболее перспективных животных, сопоставления представителей разных лет рождения по продуктивным, племенным качествам, экстерьерно-конституциональным особенностям.

Базовые стада разделили на две группы: племенное ядро (вошли 70 % коров стада) и селекционный брак (потомство не рекомендуется использовать для ремонта стада). Функционально коровы группы племенного ядра предназначены для воспроизводства дойного стада, поэтому численность этой группы обусловлена потребностью в ремонтных телках.

В группе коров племенного ядра выделена группа животных особого племенного назначения – селекционная, включающая высокопродуктивных животных и коров-рекордисток.

Так как в различных стадах генетический потенциал и уровень продуктивности животных неодинаков, следовательно, в разных стадах высокопродуктивными будут считаться коровы с разным уровнем удоя. Поэтому, чтобы выделить элитную часть стада, отбор в группы осуществляли с использованием среднего значения ( $\bar{X}$ ) и среднего квадратичного отклонения ( $\sigma$ ) по удою. Граница отбора для селекционной группы составила ( $\bar{X} + \sigma$ ) внутри каждой возрастной категории животных (1, 2, 3-я лактация и старше). Выделение коров-рекордисток из селекционной группы проводили согласно границы отбора ( $\bar{X} + 1,5\sigma$ ).

Функционально селекционная группа животных предназначена для оценки генетического потенциала продуктивности маточного поголовья стада, обоснования оптимальных параметров модельной коровы, выявления факторов, способствующих проявлению желательных признаков, и разработки планов подбора быков-производителей к животным этой группы для селекции матерей и отцов будущих быков-производителей.

Первичный материал статистически обрабатывали согласно общепринятым методикам с использованием пакета анализа данных Microsoft Excel-2010. Коэффициенты наследуемости определяли методом однофакторного дисперсионного анализа.

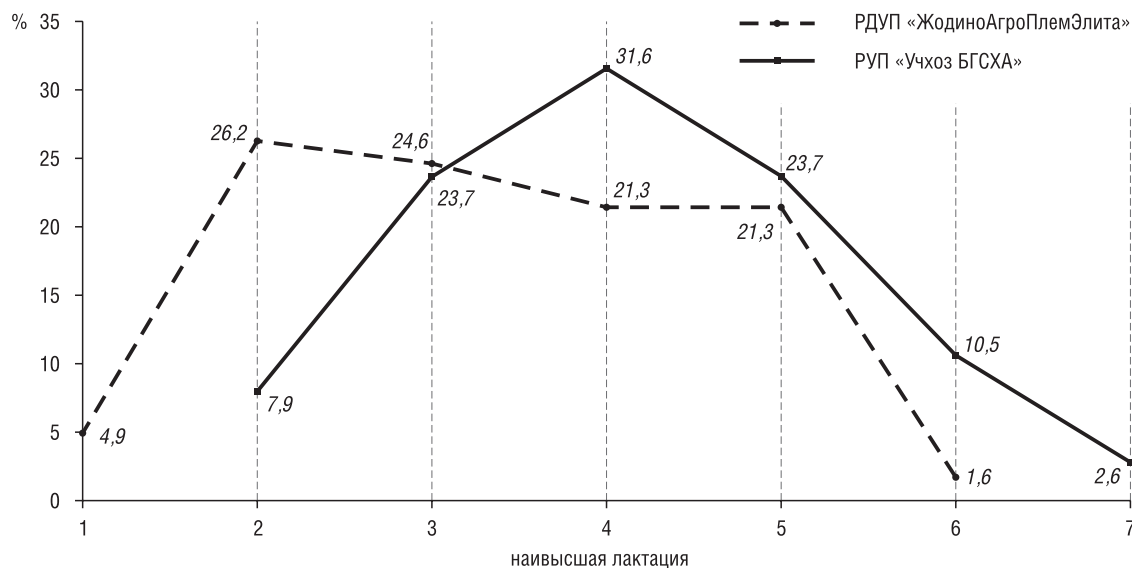
**Результаты и их обсуждение.** В селекционную группу из двух стад отобрано 182 коровы-рекордистки (8000 кг молока за лактацию и выше) и 195 высокопродуктивных животных (6000–8000 тыс. кг молока за лактацию), что составляет 21,0 % от поголовья племенного ядра (табл. 1).

Довольно высокий уровень продуктивности в стадах свидетельствует о том, что республика может обходиться собственными племенными ресурсами, а импортировать животных, сперму и эмбрионы только в порядке поддержания генетического разнообразия черно-пестрого скота.

Т а б л и ц а 1. Продуктивность коров групп разного функционального назначения за наивысшую лактацию, 2010–2014 гг.

Функциональная группа	n	Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %		ВМЖиБ, кг	
		$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %
<i>РДУП «ЖодиноАгроплемЭлита»</i>									
Стадо	1531	7380±29	15,6	3,95±0,01	5,9	3,36±0,01	5,1	539,0±2,1	15,5
Племенное ядро	1072	7937±26	10,5	3,94±0,01	5,6	3,35±0,01	4,8	577,9±1,9	10,5
Высокопродуктивные	109	8815±43	5,1	3,90±0,02	4,7	3,34±0,01	4,3	637,7±3,9	6,3
Рекордистки	110	9634±50	5,4	3,88±0,02	4,3	3,29±0,01	4,7	691,3±4,1	6,2
Селекционный брак	459	6084±29	10,2	3,98±0,01	6,4	3,38±0,01	5,7	448,3±2,5	11,8
<i>РУП «Учхоз БГСХА»</i>									
Стадо	1028	6911±36	16,9	4,07±0,01	6,8	3,20±0,01	5,2	501,1±2,5	16,2
Племенное ядро	720	7473±32	11,5	4,04±0,01	6,8	3,18±0,01	5,1	538,9±2,3	11,3
Высокопродуктивные	86	8205±56	6,4	3,96±0,03	6,5	3,12±0,01	4,4	581,1±5,6	8,9
Рекордистки	72	9115±92	8,6	3,93±0,02	5,3	3,07±0,02	4,6	636,3±7,1	9,4
Селекционный брак	308	5596±33	10,3	4,15±0,02	6,6	3,25±0,01	5,3	414,0±2,7	11,5

Возможность эффективного использования резервов коров селекционной группы подтверждается и очень низкой изменчивостью по удою. Коэффициент изменчивости удоя по рекордисткам составил 5,4–8,6 %, а по высокопродуктивным животным – 5,1–6,4 %, что свидетельствует о выравнивании коров данных групп по продуктивным качествам и высокой племенной ценности лучшей части поголовья стада. Кроме того, анализ показал, что рекордные удои получены от коров в большинстве случаев (78,9–93,4 %) в возрасте 2–5-го отела. Возраст проявления рекордной продуктивности коров имеет важное значение для установления целесообразных сроков проведения индивидуального раздоя коров (рисунок).



Распределение коров селекционной группы по возрасту достижения наивысшего удоя (среди коров в возрасте 4-й лактации и старше)

Результаты оценки возрастного периода (2–5-й отел) не вызывают сомнения в необходимости осуществлять массовый раздой коров независимо от возраста для выявления их фактических продуктивных способностей и повышения на этой основе эффективности селекции.

Положительные результаты первого этапа исследований по оценке маточного поголовья селекционной группы позволили перейти ко второму этапу, предусматривающему анализ критериев, обуславливающих выведение высокоценных животных в дойных стадах. Селекционеру важно и необходимо знать степень надежности того, что при отборе лучших по фенотипу животных будут выделены и лучшие генотипы. Степенью этой надежности, по мнению В. М. Кузнецова, является коэффициент наследуемости [7].

Из факторов, влияющих на величину наследуемости того или иного признака, нами проанализированы следующие: качество родословной, племенная ценность отцов и матерей, рекордная продуктивность матерей, породность по голштинской породе, линейная принадлежность, тип подбора.

Племенная ценность используемых быков-производителей в современных условиях является одним из главных факторов, определяющих темпы генетического улучшения стада благодаря более жесткому отбору не только по показателям собственной продуктивности, но и по качеству потомства, что подтверждается величиной коэффициента наследуемости ( $h^2$ ). Установлено, что с увеличением родительского индекса по удою ( $РИК = 0,5 M + 0,25 (MM + MO)$ ) фактический удои дочерей увеличился. Следовательно, решающим фактором улучшения скота по молочной продуктивности, получения высокоценного потомства является преимущественное использование быков-улучшателей.

Анализ влияние страны происхождения быка-производителя свидетельствует о значительном разнообразии численности высокоценных дочерей быков разных селекций.

Отмечено неоднозначное влияние генотипа помесных быков-производителей голштинской породы (по степени породности) на молочную продуктивность. Выявлено, что доля рекордисток повышается с увеличением породности по голштинской породе. В то же время наиболее высокий удой зафиксирован у коров с породностью 62,5–75,0 %. Самое высокое содержание жира в молоке рекордисток выявлено у животных с условной долей наследственности 75,0–87,5 %.

Таким образом, использование быков-производителей голштинской породы, а также лучших помесных быков черно-пестрой породы с высокой условной долей наследственности по голштинской породе от 62,5–75,0 % позволяет увеличить генетический потенциал молочной продуктивности животных. Данное утверждение подтверждается результатами анализа родословных коров-рекордисток, большинство из которых (69,4 %) является дочерьми быков-улучшателей голштинской породы североамериканской и немецкой селекций.

Качество матерей оказывает значительное влияние на продуктивность дочерей ( $h^2 = 0,18–0,22$ ). Согласно данным табл. 2, все выявленные рекордистки происходят от коров-матерей, отличающихся достаточно высоким удоём (7510–8094 кг), и от отцов, имеющих высокопродуктивных предков по материнской линии. Как ближайшие, так и более отдаленные женские предки рекордисток, особенно со стороны отцов, характеризуются довольно высокой жирномолочностью. Кроме того, выявлено, что продуктивность матерей отцов рекордисток в разных линиях имеет существенное отличие.

Т а б л и ц а 2. Продуктивность женских предков коров-рекордисток за наивысшую лактацию

Категория животных	Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %	
	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %
<i>РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» (n = 110)</i>						
Дочери (Д)	9634 ± 50	5,4	3,88 ± 0,02	4,3	3,29 ± 0,01	4,7
Матери (М)	8094 ± 114	13,4	3,87 ± 0,02	5,2	3,26 ± 0,02	5,3
Матери отца (МО)	13606 ± 208	15,7	4,19 ± 0,04	9,1	3,37 ± 0,02	5,3
Бабушки (ММ)	7896 ± 128	14,4	3,84 ± 0,03	6,1	3,20 ± 0,02	6,0
Прабабушки (МММ)	7251 ± 226	21,8	3,76 ± 0,04	6,6	3,22 ± 0,03	6,5
<i>РУП «Учхоз БГСХА» (n = 72)</i>						
Дочери (Д)	9115 ± 92,0	8,6	3,93 ± 0,02	5,3	3,07 ± 0,02	4,6
Матери (М)	7510 ± 122	12,7	4,00 ± 0,04	7,0	3,27 ± 0,02	5,7
Матери отца (МО)	13394 ± 404	25,6	4,26 ± 0,06	11,9	3,32 ± 0,04	9,9
Бабушки (ММ)	6006 ± 141	18,3	3,92 ± 0,03	6,6	3,30 ± 0,02	5,6
Прабабушки (МММ)	5838 ± 243	23,5	4,04 ± 0,15	21,6	3,26 ± 0,06	6,3

Полученные результаты позволяют констатировать, что продуктивность матерей отцов и матерей высокопродуктивных коров играет доминирующую роль в формировании и реализации продуктивного потенциала потомков.

Система разведения крупного рогатого скота в республике строится с учетом линейной принадлежности (разведение по линиям, сочетание линий в определенной ротации).

Генеалогический анализ родословных (табл. 3) показал, что поголовье коров селекционной группы в стаде РУП «Учхоз БГСХА» относится к 11 линиям, а в стаде РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» – к 9, из которых наиболее многочисленными являются 2 линии. От общего числа рекордисток на долю коров линии П.Ф.А. Чиф приходится 44,7–48,1 %, линии Элевейшн – 25,9–38,8 %.

Выявлено, что наиболее высокие удои коров селекционной группы получены от внутрилинейного подбора, причем в обоих стадах максимальную продуктивность получили при внутрилинейном подборе на линию П.Ф.А. Чифа. Коэффициенты наследуемости имеют существенное отличие по группам пар «мать–дочь» с учетом линейной принадлежности ( $h^2 = 0,20–0,28$ ).



Т а б л и ц а 3. Линейная принадлежность коров селекционной группы

Линия	n	%	Удой по наивысшей лактации, кг		МДЖ, %		МДБ, %		ВМЖиБ, кг	
			$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %
<i>РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита»</i>										
П. Говернера	10	4,6	8969±235	8,3	3,90±0,07	5,5	3,35±0,04	3,5	650,6±21,2	10,3
П.Ф.А. Чифа	98	44,7	9296±60	6,4	3,88±0,02	4,3	3,31±0,02	4,5	668,1±4,7	6,99
Элевейшн	85	38,8	9126±74	7,5	3,92±0,02	4,4	3,32±0,02	4,7	660,1±5,8	8,1
Малочисленные	26	11,9	9390±98	5,3	3,84±0,04	5,0	3,32±0,03	4,4	671,8±7,7	5,9
Среднее по группе	219	100	9226±43	6,9	3,89±0,01	4,5	3,32±0,01	4,5	664,6±3,3	7,5
<i>РУП «Учхоз БГСХА»</i>										
П.И. Стар	23	14,6	8888±161	8,7	3,95±0,04	4,9	3,15±0,03	4,8	626,7±12,9	9,6
П.Ф.А. Чиф	76	48,1	8604±89	9,0	3,93±0,03	7,1	3,10±0,02	5,0	604,9±7,2	10,4
Элевейшн	41	25,9	8295±94	7,2	3,95±0,03	5,0	3,09±0,02	3,9	584,0±7,3	8,0
Малочисленные	18	11,4	9083±229	10,7	3,96±0,04	4,3	3,06±0,03	3,7	637,7±17,4	11,5
Среднее по группе	158	100	8620±63	9,2	3,94±0,02	6,0	3,10±0,01	4,6	606,3±5,0	10,2

Проведенный анализ критериев, обуславливающих получение высокоценных животных, показывает, что коровы-рекордистки сочетают в себе одновременно рекордные удои и достаточно высокую жирномолочность, а также высокую живую массу и отличный экстерьер (табл. 4). Под влиянием голштинизации экстерьер коров-рекордисток уклонился в сторону молочного типа, улучшилась форма вымени и равномерность развития долей.

Т а б л и ц а 4. Удой и промеры статей экстерьера коров-рекордисток

Показатель	РУП «Учхоз БГСХА»		РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита»	
	1–2-я лактации	3-я лактации и старше	1–2-я лактации	3-я лактации и старше
Количество гол.	16	30	14	13
Удой за 305 сут наивысшей лактации, кг	8295±140 (6,7)	9691±93 (5,2)	9535±138 (5,4)	9986±101 (3,6)
Массовая доля жира, %	3,88±0,03 (3,6)	3,94±0,04 (5,3)	3,81±0,07 (7,2)	3,89±0,04 (4,1)
Живая масса, кг	629±14,8 (9,4)	638±12,4 (10,7)	571±15,6 (10,2)	595±17,9 (10,9)
ВХ	141±1,1 (3,2)	138±0,8 (3,3)	135±1,1 (3,0)	134±1,3 (3,6)
ВК	146±0,9 (2,5)	142±0,6 (2,3)	142±1,3 (3,4)	140±1,5 (3,8)
ОГ	208±2,0 (3,9)	205±1,5 (4,0)	197±2,1 (3,9)	205±1,9 (3,3)
ГГ	83±0,6 (2,7)	82±0,6 (3,8)	77±0,8 (3,7)	81±0,9 (3,8)
КДТ	172±2,4 (5,6)	175±1,9 (5,9)	164±1,7 (3,9)	168±2,4 (5,1)
ОП	18,9±0,21 (4,38)	19,0±0,16 (4,64)	18,5±0,21 (4,29)	18,6±0,18 (3,49)

П р и м е ч а н и е. В скобках указано значение Cv, %.

Взаимосвязь величины удоя с другими селекционируемыми признаками у коров селекционной группы, моделирование эффективности отбора с учетом лучшего развития у этих животных как отдельных признаков, так и их комплекса показало, что отбор лучших по комплексу признаков коров обеспечивает получение от них самых высоких удоев и выхода молочного жира. Полученные оптимальные параметры по продуктивным качествам, экстерьерным особенностям и племенной ценности позволяют обосновать модель коровы для конкретного стада на данный период селекционной работы (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. **Параметры желательного типа для коров разных стад**

Показатель	РУП «Учхоз БГСХА»		РДУП «ЖодиноАгро-ПлемЭлита»	
	1-я лактации	3-я лактация и старше	1-я лактации	3-я лактация и старше
Удой за 305 сут, кг	8300	9300	9000	9500
Массовая доля жира, %	3,85	4,00	3,80	3,90
Массовая доля белка, %	3,10	3,20	3,20	3,30
Живая масса, кг	620	640	570	590
ВХ	140	145	135	140
ВК	145	150	140	145
ОГ	205	207	200	205
ГГ	80	82	77	81
КДТ	170	175	165	170
ОП	18,8	18,9	18,4	18,6

**Заключение.** Выявленные особенности селекционно-племенной работы позволяют обосновать принципы выведения высокопродуктивных коров в дойных стадах:

1) использование в подборе преимущественно быков-улучшателей голштинской, а также лучших помесных быков черно-пестрой породы с высокой условной долей наследственности по голштинской породе – 62,5–87,5 %;

2) учет сочетания параметров коровы селекционной группы с уровнем показателей модели стада при подборе быка-производителя;

3) в плане индивидуального подбора к коровам-рекордисткам предусматривать тщательную характеристику происхождения животных, их оценку по качеству предков трех рядов родословной, ее насыщенность выдающимися предками, определение линейной принадлежности, учет сочетаемости линий при их кроссах.

### Литература

1. *Васильев, Р.П.* Выведение и племенное использование высокопродуктивных коров / Р.П. Васильев, Н.А. Долгоброд. – Киев: Урожай, 1981. – 144 с.
2. *Esslemont, R.J.* Incidence of production diseases and other health problems in a group of dairy herds in England / R.J. Esslemont, M. A. Kossaibati // *Vet. Rec.* – 1996. – P. 487–490.
3. *Johnson, K.* The production of good quality milk at silverstream farm / K. Johnson // *Agr. In Ire.* – 1989. – P. 8.
4. *Харитонов, С.* Оценка быков-производителей по качеству потомства – главный вопрос в селекции молочного скота / С. Харитонов, А. Баклай, В. Виноградов // *Молочное и мясное скотоводство.* – 2005. – № 1. – С. 15.
5. *Антал, Л.* Размышление на тему: «Бык – половина стада» / Л. Антал // *Молочное и мясное скотоводство.* – 2004. – № 1. – С. 16–20, 91.
6. *Samuels, W.A.* Genetic gains limit milk production of dairy cows / W.A. Samuels // *Feedstuffs.* – 1990. – P. 13–14.
7. *Кузнецов, В.М.* Современные методы анализа и планирования селекции в молочном стаде / В.М. Кузнецов. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2001. – 116 с.

*N. V. KAZAROVETS, T. V. PAVLOVA, A. V. MARTYNOV, K. A. MOISEEV*

### TECHNOLOGY OF THE USE OF PUREBRED ANIMALS WITH A HIGH YIELD IN DAIRY CATTLE BREEDING

### Summary

The article deals with new stages of the technology of breeding of high yield cows in milking herds. The yield of cows of different functions is characterized. The distribution of cows of a definite group in accordance with the age of the highest yield is described. The influence of selection and the qualities of mothers on the yield of daughters is presented.

УДК 619:615.32[636.22/.28+636.4]

Г. Ф. МЕДВЕДЕВ, Н. И. ГАВРИЧЕНКО, О. Н. КУХТИНА, В. Р. КАПЛУНОВ, Д. С. ХОДЫКИН

## РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНОЙ СПОСОБНОСТИ КОРОВ И СВИНОМАТОК

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,  
Горки, Беларусь, e-mail: havrichenko@yandex.ru

(Поступила в редакцию 17.04.2015)

**Введение.** Состояние репродуктивной системы коров и свиноматок после родов является важнейшим фактором, определяющим уровень их последующей репродуктивной способности. В значительной мере она зависит от условий приема и тяжести родов, состояния здоровья к моменту родов, энергетического баланса и проявления или отсутствия воспалительных процессов в послеродовой период. В условиях современных крупных ферм при высокой концентрации животных необходим контроль инволюции матки и сроков восстановления половой цикличности, выбор подходящих терапевтических средств и оптимального времени лечения заболеваний.

Согласно исследованиям, у коров по частоте послеродовых заболеваний доминируют воспалительные процессы в матке [1], их классифицируют как метритный комплекс: задержание последа, метрит, эндометрит и пиометра [2]. Реально в период лактации эндометрит проявляется в 7,5–8,9 % случаев [3]. Однако основываясь на результатах ректального исследования и выявления гнойно-слизистых вагинальных выделений, заболевание регистрируют у 40–95 % животных [3–6]. У коров привязного содержания болезни метритного комплекса выявлены у 52,5 % животных, в том числе задержание последа у 12,7 %; при беспривязном содержании проявление патологии зарегистрировано у 47,4 % животных [5]. Частота наиболее опасного для развития послеродовых осложнений заболевания – задержания последа – может варьировать от 4,0 до 16,1 % и более [7].

Возникновение воспалительного процесса в основном зависит от степени инфицирования матки в период отела. Оказание акушерской помощи, разрыв промежности, задержание последа, негигиенические условия содержания и приема родов, жировое перерождение печени, гипокальцемия и залеживание способствуют попаданию микроорганизмов в матку, перенос их в матку также возможен со спермой или инструментами в процессе осеменения [3–6, 8].

Длительное присутствие микроорганизмов в матке и развитие хронического воспалительного процесса ухудшает состояние среды в ней и понижает оплодотворяемость животных. У коров оплодотворение не происходит нередко после третьего и четвертого (или более) осеменения при отсутствии клинических признаков заболевания (синдром «повторения половой охоты»). В стадах с оплодотворяемостью после первого осеменения 50 % или ниже частота проявления синдрома достигает 12,5 и 6,2 % соответственно [8].

В свиноводческих предприятиях также отмечают понижение оплодотворяемости свиноматок вследствие высокой частоты вагинальных истечений, которые являются клиническим признаком генитальной инфекции и считаются наиболее общей формой инфекционного бесплодия у этих животных [9–12]. Инфицирование репродуктивного тракта свиноматок возможно как во время опороса и в послеродовой период, так и в период осеменения, что обычно обусловлено присутствием микроорганизмов в сперме хряков [13–15].

В связи с этим применение антибактериальных препаратов считается важнейшим звеном в системе профилактических (при акушерском вмешательстве и осеменении) и лечебных процедур при воспалительных процессах в матке животных. Лечение более эффективно, если используются антибиотики, действующие на аэробы и анаэробы (среда в матке наиболее подходящая для них), грамотрицательные и грамположительные микроорганизмы. Не менее важно осуществление выбора антибиотиков с учетом чувствительности к ним выделяемых штаммов из матки. Применение комплекса антибиотических средств может расширить их перечень, снизить терапевтическую дозу без снижения эффективности воздействия на микроорганизмы, колонизирующие эндометрий, и предупредить появление в молоке и тканях в высоких концентрациях.

Для лечения задержания последа и метрита, когда проявляются системные признаки заболевания, рекомендуется парентеральное введение антибиотиков, а при эндометрите или для предупреждения развития эндометрита – внутриматочное. При внутриматочном введении основа для активно действующих веществ препарата не должна отрицательно сказываться на состоянии эндометрия. Поэтому не используются пропилен гликоль (вызывает некротизирующий эндометрит), масла (вызывают образование гранулем), кальциевая основа (вызывает раздражение и блокаду желез) [8].

Цель работы – разработка антибактериальных препаратов в качестве компонентов для разбавителей спермы и терапевтических средств при воспалительных процессах репродуктивных органов и повторении половой охоты у коров и свиноматок.

**Материалы и методы исследований.** Экспериментальные исследования по разработке состава препаратов, испытанию их терапевтической эффективности и влияния на репродуктивную способность животных проведены на кафедре биотехнологии и ветеринарной медицины УО «БГСХА», а методы контроля активных фармацевтических ингредиентов в препаратах – в научно-исследовательской лаборатории ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования» (БелМАПО).

Определение острой и хронической токсичности препаратов и их раздражающего действия на слизистые оболочки органов зрения и влагаллища проведено на кафедре фармакологии и физиологии УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Бактериологические исследования выполнены на кафедре эпидемиологии и микробиологии ГУО «БелМАПО» и в микробиологической лаборатории ГУ «Минский городской центр гигиены и эпидемиологии», ВСУ «Могилевская облветлаборатория», кафедре микробиологии и вирусологии УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» и ветеринарной лаборатории РУСПП «Могилевское госплемпредприятие».

Подбор и включение активно действующих ингредиентов в состав препаратов проводили с учетом разнообразия микробных популяций в маточной среде коров и свиноматок, форм проявления заболеваний и условий применения в различные сроки после родов.

Для лечения коров с задержанием последа предложены два препарата в форме суппозитория и один в форме сложного порошка с коммерческим названием «Гистеросан» [16]. Суппозитории утеросептоник–супер [17] содержат хлорамфеникол и в настоящее время не производятся. Суппозитории утеросептоник ЛС/ТГ (на стадии регистрации) предназначены для консервативного лечения коров с задержанием последа, предупреждения или устранения послеродового метрита. Форма их торпедовидная, масса 4,0–4,2 г. Действующие ингредиенты – линкомицин, спектиномицин, тилозин, гентамицин и витамин В<sub>1</sub>, а основа – сплав масла хлопкового гидрогенизированного марки «Кондитерский жир для шоколадных изделий и конфет» и эмульгатора Т-2 в соотношении 95 : 5. Вводятся суппозитории животным в матку между хорионом и эндометрием в количестве 2–3 шт. при задержании последа и в полость матки при метрите.

Три препарата порошкообразной формы разработаны для лечения метрита и эндометрита, а также в качестве санирующего средства в разбавители спермы быка и хряка и повышения оплодотворяемости коров с синдромом «повторения половой охоты» и репродуктивной способности свиноматок с патологией в послеродовой период или повторяющих половую охоту.

*Гистеросан МК*, включающий норфлоксацин, спектомицин и гентамицин, предназначен для профилактики и лечения коров с метритом, клиническим и субклиническим эндометритом и пиометрой. Перед применением препарат растворяют в воде для инъекций, подогретой до 40–45°C, из расчета 50 мл на 1 дозу, и вводят животным в матку.

В *фертилифиле К* синергидо действующие ингредиенты линкомицин, спектиномицин, гентамицин и тилозин. Препарат предназначен для повышения оплодотворяемости низко плодовитых коров и в качестве санирующего средства в разбавители спермы быков. Перед применением коровам одну дозу препарата растворяют в 25 мл воды для инъекций и вводят животным в матку за 15–60 мин до осеменения. В разбавитель для спермы быков препарат вносится после растворения всех других компонентов из расчета 4 дозы на 1 л.

Действующими веществами *фертилифила С* являются бензилпенициллин, линкомицин, спектиномицин, гентамицин, стрептомицин и неомицин. Этот препарат предназначается для повышения репродуктивной способности свиноматок и в качестве санирующего средства в разбавители спермы хряков. Перед применением свиноматкам препарат растворяют в стерильной воде из расчета 100 мл на 1 дозу и вводят животным в матку после патологических родов и проявлении синдрома вагинальных истечений или за 3–4 ч до повторного осеменения. В разбавитель для спермы хряков препарат вносится в количестве 1 дозы на 1 л после растворения всех других компонентов.

При проведении клинических и производственных испытаний препаратов и определении их влияния на репродуктивную способность животных в качестве контроля использованы отечественные и европейские препараты.

**Результаты и их обсуждение.** Для выяснения присутствия, видового состава и свойств микроорганизмов в содержимом матки и сперме производителей и определения чувствительности выделенных микроорганизмов к препаратам использованы 24 коровы и 21 свиноматка, образцы свежеполученной (5) и разбавленной (4) спермы хряков и 22 образца разбавленной спермы 16 быков. Посев материала проводили на чашки с 5 %-ным кровяным агаром, желточно-солевой агар, среду Эндо и другие среды для выделения стафилококков, стрептококков, энтерококков, энтеробактерий, неферментирующих грамотрицательных бактерий и грибов. Идентификацию выделенных культур микроорганизмов осуществляли по общепринятым методикам с изучением комплекса признаков.

При исследовании содержимого матки 4 коров с задержанием последа и метритом в трех пробах выделены культуры *Str. bovis*, *Proteus vulgaris* и *E. coli*, патогенные для белых мышей. Все они были высокочувствительны к утеросептону ЛС/ТГ и в меньшей мере к отдельным ингредиентам суппозитория.

В смывах из матки 6 коров с метритом и эндометритом патогенные микроорганизмы выделены из двух проб. У коровы с не явно выраженными признаками эндометрита на 6-й день после отела выделен *Staph. aureus*. У другого животного с признаками метрита и разрывом промежности (6-й день после отела) выделены патогенные *E. coli*. В смывах трех других коров с эндометритом (6-й, 8-й и 11-й день после родов) у одной коровы была выявлена *E. coli*, а у другой – *Pseudomonas aeruginosa*. Выделенные микроорганизмы были высоко чувствительны к гистеросану МК и в меньшей мере к отдельным его ингредиентам.

В смывах из матки от 14 коров с синдромом «повторения половой охоты» в одной пробе выделен *Staph. aureus*, и в 11 – *E. coli*, причем в двух пробах не патогенные штаммы, а в двух других – типов 0117 и 0103. Только у двух животных микроорганизмы не были выделены. Первичная причина отсутствия оплодотворения у этих животных не была связана с послеродовым воспалительным процессом в матке. Все выделенные патогенные и не дифференцированные непатогенные микроорганизмы проявляли высокую чувствительность к препарату фертилифил К. При включении препарата в состав разбавителя подавлялся рост патогенных микроорганизмов. Из 22 исследованных образцов оттаянной после замораживания спермы в 72,7 % рост непатогенных микроорганизмов не наблюдался (в контроле – 0 %).

Из свежеполученной спермы трех хряков (селекционно-гибридный центр, СГЦ–1) выделены аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы: *E. coli*, *Staph. epidermidis* и *Proteus*

*mirabilis*. В двух других пробах свежеполученной спермы (СГЦ–2) выделены *Staph. saprophyticus*, а из четырех проб разбавленной спермы только в одной – *Brevundimonas diminuta/ vesicularis* (со среды обогащения); в трех других пробах микроорганизмы не выделены.

В содержимом матки трех свиноматок (СГЦ–1) выделены *Citrobacter freundii*, *Enterococcus faecalis*, *E. Coli*, а во всех шести других пробах (СГЦ–2) выделяли *E. coli* и, кроме того, в двух из них еще и *Enterococcus faecalis*. При исследовании материала в этом центре в другое время выделены из 6 проб различные микроорганизмы: *Enterococcus faecalis*, *E. coli*, *Kocuria kristinae*, *Staph. warneri*, *Pasteurella aerogenes*, *Budvicia aquatica*, *Staph. chromogenes*, *Str. suis*, *Staph. hyicus*. В содержимом матки 3 свиноматок, повторивших половую охоту, и трех – через 3–6 дней после опороса (агрокомбинат) основными микроорганизмами были *Staph. epidermidis* (50 %) и *E. Coli* (37,5 %), лишь у одной свиноматки, повторившей половую охоту, микроорганизмы в пробе не были выявлены. Все выделенные микроорганизмы проявляли высокую чувствительность к фертифилилу С в концентрации 1 : 100 и 1 : 1000.

Высокие антибактериальные свойства разработанных препаратов обеспечили достаточно высокую, сопоставимую с импортными препаратами, терапевтическую эффективность и удовлетворительные показатели репродуктивной способности животных в большинстве полевых опытов. В данной статье приводятся результаты только отдельных опытов.

**Эффективность утеросептоник ЛС/ТГ и гистеросана при задержании последа.** В двух опытах сравнивали эффективность консервативного лечения коров с задержанием последа с использованием суппозиториев утеросептоник ЛС/ТГ, гистеросана и импортного препарата утракур. Лечение животных начинали через 6–18 ч после рождения плода. Повторяли введение суппозиториев и утракура до отделения оболочек. Гистеросан вводили однократно; перед применением дозу препарата растворяли в 1 л, подогретой до 60–70 °С стерильной воды, охлаждали до 40–45 °С и вводили в матку с помощью кружки Эсмарха.

Если оболочки не отделялись в течение 1–2 дней, то их пытались извлечь при ректальном массаже матки. После отделения или извлечения оболочек в матку вводили однократно соответствующий препарат, а при применении Гистеросана – суппозитории Утеросан ФТ (фуразолидон и тетрациклин).

При проявлении признаков эндометрита (9–14-й день) животным всех групп вводили в матку комплекс антибиотических веществ, растворенных в 50 мл воды, 1–5 раз с интервалом 4–5 дней. Контроль состояния половых органов осуществляли до полного выздоровления животного и завершения инволюции матки (20–37-й день). Результаты опытов приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Эффективность консервативного лечения первотелок с задержанием плодных оболочек с применением различных препаратов

Показатели терапевтической эффективности препаратов и репродуктивной способности животных	Опыт I		Опыт II	
	утеросептоник ЛС/ТГ (n=13)	утракур (n=12)	утеросептоник ЛС/ТГ (n=6)	гистеросан (n=7)
От отела до начала лечения, ч	12,2±1,2	11,8±1,3	10,7	
Кратность введений: препаратов	2,9±0,2	3,1±0,2	3,0±0,2	1,0
иных антибактериальных средств	3,5±0,2	3,6±0,3	3,2±0,3	3,3±0,3
Длительность лечения, дней	22,7±1,2	22,3±1,5	20,7±1,8	21,0±1,4
Диаметр шейки матки, см	5,8±0,2	6,0±0,3	6,5±0,2	7,3±0,4
Длительность инволюции, дней	25,9±0,9	26,4±1,4	26,7±1,2	28,6±1,2
Длительность от отела до 1-го осеменения, дней	102±16	117±11	70±8	77±9
Оплодотворяемость, %	69,2	66,7	40,0	28,6
Сервис-период, дней	109±16	125±9	108±12	100±8
Индекс осеменения	1,23±0,12	1,25±0,13	1,80±0,33	1,80±0,33

Применение суппозиториев или утракура 2–4 раза с интервалом 24–48 ч и гистеросана однократно способствовало спонтанному или индуцированному ректальным массажем матки отделению последа у первотелок в течение 2–4 дней. Однако отделение оболочек в эти сроки не предупреждало развитие эндометрита. После появления признаков эндометрита лечение продолжали – это обеспечило их полное выздоровление и восстановление воспроизводительной функции. Сервис-период при использовании гистеросана и суппозиториев был удовлетворительным.

Следует отметить, что эндометрит возникал и у 83,3 % первотелок с нормальной третьей стадией родов. Лечение было аналогичным ( $2,2 \pm 0,3$  введения в матку, продолжительность лечения –  $9,6 \pm 2,1$  дней). Воспроизводительная способность их соответствовала стандарту: сервис-период составил  $82 \pm 9$  дней, оплодотворяемость – 50 %, интервал до первого осеменения –  $70 \pm 14$  дней.

**Эффективность гистеросана МК при метрите и эндометрите.** В табл. 2 приведены результаты применения гистеросана МК (опыты I, III–V) и эндометрокса (опыт V) при метрите и эндометрите различной тяжести.

Т а б л и ц а 2. Показатели терапевтической эффективности гистеросана МК и репродуктивной способности коров с заболеваниями метритного комплекса

Показатели терапевтической эффективности препаратов и репродуктивной способности животных	Опыт I		Опыт II (n = 17)	Опыт III (n = 50)	Опыт IV (n = 68)
	группа I (n = 6)	группа II (n = 8)			
От отела до начала лечения, дней	5,3	4,7	$16,6 \pm 1,6$	$14,6 \pm 0,4$	$37,3 \pm 4,5$
Кратность введений	3–5	3–6	$2,8 \pm 0,1$	$4,0 \pm 0,0$	$3,2 \pm 0,1$
Длительность лечения, дней	10,8	21,2	$10,8 \pm 2,6$	$7,3 \pm 0,1$	$8,7 \pm 0,7$
От окончания лечения до 1-го осеменения, дней	–	–	$24,1 \pm 3,8$	$40,1 \pm 3,5$	$21,9 \pm 4,0$
Длительность от отела до 1-го осеменения, дней	77,8	92,8	$51,5 \pm 7,4$	$61,1 \pm 3,5$	$67,9 \pm 6,5$
Оплодотворяемость, %	50,0	66,7	50,0	46,0	40,0
Сервис-период, дней	127	134	$137 \pm 8$	$87 \pm 6$	$107 \pm 7$
Индекс осеменения	1,83	1,50	$1,58 \pm 0,15$	$1,75 \pm 0,14$	$1,90 \pm 0,12$
Стельных коров, n (%)	6 (100)	4 (66,6)	12 (80,0)	47 (94,0)	55 (91,7)
Выбыло коров, n (%)	0 (0)	2 (25,0)	2 (11,7)	–	8 (11,7)

Коровам I группы (*опыт I*) с послеродовым метритом и эндометритом (в том числе одной после задержания последа) в матку вводили гистеросан МК. Коровам II группы (с задержанием последа – 1) применяли импортный препарат эндометрокс, вводили в матку 3-кратно, а затем 5 из них дополнительно комплексный антибактериальный препарат.

Во *втором опыте* животным с послеродовым метритом и эндометритом (с задержанием последа – 6) делали от 1 до 8 внутриматочных введений гистеросана МК. Трём животным с задержанием последа и двум с послеродовым метритом сначала (на 2-й день после отела) вводили суппозитории ЛС/ТГ. В *третьем опыте* использованы коровы с клиническим эндометритом; гистеросан МК вводили им в матку четырехкратно с интервалом 48 ч. В *четвертом опыте* гистеросан МК был применен коровам, у которых отклонения от нормального состояния матки и признаки воспалительного процесса выявляли в позднее время после отела (в среднем 37,3 дня). Всем им препарат вводили в матку 2–4 раза с интервалом 3–4 дня.

Во всех опытах применение гистеросана МК обеспечивало высокую терапевтическую эффективность (продолжительность лечения составила в среднем до 11 дней, при использовании эндометрокса – 21,2 дня) и восстановление репродуктивной способности у большинства подопытных животных. Сервис-период колебался в среднем от 87 до 137 дней и не превышал верхней границы допустимого показателя для животных современных крупных ферм.

Применение эндометрокса в соответствии с инструкцией (трехкратно) не во всех случаях обеспечивало выздоровление. Дополнительное введение традиционно применяемого в хозяйстве комплекса антибиотиков уже не обеспечивало удовлетворительных показателей воспроизводительной способности.

**Эффективность фертилифила К в составе разбавителя спермы и при синдроме «повторения половой охоты».** В составе разбавителя фертилифил К подавлял рост патогенных микроорганизмов; повышалось качество спермы. В оттаянной после замораживания сперме после инкубации при 38 °С в течение 5 ч сохранялось  $22 \pm 0,3$  % подвижных сперматозоидов (в контроле  $20 \pm 0,3$  %;  $P < 0,01$ ). При осеменении 61 коровы такой спермой оплодотворилось после первого осеменения 38 животных, или 62,3 %. Повторили охоту 23 коровы, в том числе 7 из числа 8 выбракованных по различным причинам. Такой процент оплодотворений после первого осеменения превышает стандартный показатель – 60 %. Спермой этого же быка повторно были осеменены 12 коров. Оплодотворилось из них 9 (75 %) и еще одна корова после третьего осеменения.

В трех хозяйствах препарат был применен при осеменении 260 коров. Осеменяли их спустя 15–60 мин после введения одной дозы препарата в матку.

В школе-ферме препарат использовали при осеменении 68 коров в 1–7-ю охоту. Оплодотворились 22 (33,8 %) и еще 11 (16,2 %) в следующую охоту уже без применения препарата, всего 34 коровы (50 %). Очень эффективными оказались три первых осеменения: из 2 коров оплодотворились 2, из 3 коров – 3 и из 25 – 13 (52 %). При 4-м осеменении из 22 коров стельными стали 9 (40,9 %), при 5–7-м осеменении из 16 коров – 7 (43,8 %).

В другом хозяйстве препарат был применен 123 коровам, которых осеменяли более трех раз. Учтено из них 113, остальные выбракованы по различным причинам. Стельность подтверждена у 55 коров (48,7 %). Ниже оплодотворяемость была в первый год применения препарата, при введении его за 15 мин до осеменения. Это же отмечено и в третьем хозяйстве, где фертилифил К был применен 69 коровам, осеменяемым более трех раз. Здесь учтена 61 корова, стельными оказались 14 (23 %).

**Эффективность фертилифила С в составе разбавителя спермы, при синдроме вагинальных истечений и повторении половой охоты.** Включение в разбавитель для спермы хряков фертилифила С не изменяло оплодотворяемость свиноматок по сравнению с используемым на предприятии гентамицином: в обеих группах (по 54 свиноматки) опоросилось по 88,8 % животных. Однако репродуктивная способность их различалась. В опытной группе больше было технологических поросят в среднем на одну свиноматку и в целом по группе (на 5,9 %, 464 и 438) за счет уменьшения числа животных, в помете которых имелись мертворожденные, увеличения массы гнезд (641,9 и 602,4 кг) и массы новорожденных и некоторого увеличения числа поросят в помете. После отъема поросят большее число маток проявляло половую охоту в течение 4–5 дней. Эффективность использования препарата в сперме среднеплодовитых хряков была более высокой, чем в сперме высокоплодовитых.

Для изучения эффективности фертилифила С в качестве средства для повышения оплодотворяемости и репродуктивных качеств использовано 15 свиноматок и 5 свинок. В репродуктивный цикл до начала опыта оплодотворилось свиноматок 12 из 15, или 80 %, а три свиноматки были оплодотворены во вторую охоту. После опороса на одну свиноматку получено 12,08 поросенка, всего 145, из них мертвых 13 (8,9 %). У 10 свиноматок наблюдалась патология во время родов и синдром вагинальных истечений, или ММА (метрит, мастит, агалактия). Пять животных повторили половую охоту. Всем этим 15 свиноматкам и 5 свинкам за 2–4 ч до осеменения в матку был введен фертилифил С.

Из 15 свиноматок оплодотворились после 1-го осеменения 12 (80 %). Несомненно, что в результате введения препарата были предупреждены осложнения патологических родов, и оплодотворяемость животных не снизилась. Все свинки оплодотворились в первую охоту. В среднем оплодотворяемость в группе после применения препарата составила 85 %, а число поросят в помете 11,5 (в предыдущий цикл 12,08). Но необходимо учесть, что среди подопытных животных было 5 свиноматок первого опороса. Для взрослых маток этот показатель составил 12,3 поросенка.

Следовательно, применение до осеменения фертилифила С свиноматкам, у которых в анамнезе имеется патология родов и послеродового периода или повторение половой охоты, способствует достижению высокой оплодотворяемости и обеспечивает удовлетворительный показатель по многоплодию.



Эффективность фертифила С в качестве терапевтического или профилактического средства при патологических родах и синдроме вагинальных истечений изучена на 236 животных. Из 154 свиноматок первых двух групп затяжные роды были у 96 (62,3 %), оказывали помощь при родах 46 животным (29,8 %). Метрит зарегистрирован у 109 свиноматок (70,7 %), синдром ММА – у 36 (23,3 %). В 68 опоросах (44,1 %) рождались мертвые поросята (6,5 %). Всем этим животным был введен препарат внутриматочно в 1–2-й день после опороса. Из оставленных для воспроизводства 134 животных оплодотворилось при первом осеменении 108 (80,6 %). В третьей группе (82 свиноматки) после применения препарата отмечен более высокий процент плодотворных первых осеменений (90,2 %).

Таким образом, однократное внутриматочное введение свиноматкам с патологией родов и послеродового периода фертифила С предупреждало развитие серьезных осложнений и это способствовало наступлению супоросности у 80,6–90,2 % животных.

**Заключение.** Разработаны, апробированы и зарегистрированы в Республике Беларусь ветеринарные препараты гистеросан, утеросептоник ЛС/ТГ (на стадии регистрации), гистеросан МК, фертилифил К и фертилифил С. Используемые в опытах импортные препараты не имели преимуществ.

При консервативном лечении коров с задержанием последа после 2–4-кратного введения суппозиторий *утеросептоник ЛС/ТГ* оболочки выводились из матки. Репродуктивная способность животных была удовлетворительной.

Применение *гистеросана МК* коровам с заболеваниями метритного комплекса обеспечивало высокую терапевтическую эффективность (продолжительность лечения в среднем до 11 дней) и восстановление репродуктивной способности у большинства подопытных животных. Сервис-период колебался в среднем от 87 до 137 дней и не превышал верхней границы допустимого показателя для животных современных крупных ферм.

*Фертилифил К* в составе разбавителя спермы быков подавлял рост патогенных микроорганизмов; повышалось качество спермы. При осеменении коров такой спермой оплодотворялось 62,3 % животных. Применение препарата за 15–60 мин. до осеменения коров с синдромом «повторения половой охоты» способствовало оплодотворению 48,7–50,0 % животных. Высокая эффективность достигалась при трех первых осеменениях.

При включении *фертифила С* в состав разбавителя спермы хряков увеличивалось количество технологических поросят (на 5,9 %) за счет уменьшения числа животных, в помете которых имелись мертворожденные, увеличения массы гнезд и массы новорожденных. Внутриматочное применение препарата за 2–4 ч до осеменения свиноматок с акушерской патологией или при повторении половой охоты способствовало достижению целевого показателя оплодотворяемости после первого осеменения 80–85 %. Однократное внутриматочное введение свиноматкам с патологией родов и послеродового периода фертифила С предупреждало развитие серьезных осложнений и это способствовало наступлению супоросности у 80,6–90,2 % животных.

## Литература

1. *Медведев, Г. Ф.* Частота проявления, лечение и профилактика болезней метритного комплекса / Г. Ф. Медведев // Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных: материалы междунар. науч.-практ. конф.; Горки, 10–12 окт. 2013. – Горки, 2013. – С. 465–473.
2. Defining postpartum uterine disease in cattle / I. M. Sheldon [et al.] // *Theriogenology*. – 2006. – Vol. 65. – P. 1516–1530.
3. *Hillman, R.* Reproductive diseases / R. Hillman, R. O. Gilbert // *Rebhun's Diseases of dairy cattle* / T. J. Divers, S. F. Peek. – Copyright © 2008, Elsevier Inc. – P. 395–446.
4. Рост, развитие и воспроизводительная функция первотелок голштинской селекции / Г. Ф. Медведев [и др.] // Ученые записки УО «БГАВМ». – 2011. – Т. 47. – Вып. 2. – Ч. 2. – С. 44–47.
5. *Медведев, Г. Ф.* Влияние заболеваний метритного комплекса и функциональных расстройств яичников на воспроизводительную способность коров при различных способах содержания / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко, И. А. Долин // *Животноводство и ветеринарная медицина*. – 2013. – № 2. – С. 33–38.
6. *Вилькевич, А. С.* Распространение акушерско-гинекологической патологии и видовой состав микроорганизмов при воспалительных процессах у коров / А. С. Вилькевич, С. Б. Позняк // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / БГСХА; гл. ред. М. В. Шалак. – Горки, 2005. – Вып. 8, ч. 1. – С. 87–88.

7. Руководство по репродукции животных: крупный рогатый скот: в 2 ч. / ред. М. Пташинская; пер. с англ. Н. Ю. Давыдовой. – 10-е изд., испр. и доп. – 2009. – 176 с.
8. *Noakes, D. E.* Veterinary Reproduction and Obstetrics. Ninth Edition / D. E. Noakes, T. J. Parkinson, G. C. W. England // W. B. Saunders Elsevier. Ltd. – 2009. – P. 407–425.
9. Профилактика и лечение эндометритов у коров и свиноматок препаратами на основе диоксида / О. П. Ивашкевич [и др.] // Современные проблемы ветеринарного акушерства и биотехнологии воспроизведения животных. – Воронеж, 2012. – С. 205–215.
10. Vulvar discharge syndrome in loosely housed Finnish pigs: prevalence and evaluation of vaginoscopy, bacteriology and cytology / J. Oravainen [et al.] // Reproduction domestic animals. – 2008. – Vol. 43. – P. 42.
11. Veterinary Reproduction & Obstetrics. Seventh Edition / G. H. Arthur [et al.] // W. B. Saunders Comp. Ltd. – 1996. – 726 p.
12. *Meredith, M. J.* Non-specific bacterial infections of the genital tract in female pigs / M. J. Meredith // Pig Vet J. – 1991. – Vol. 27. – P. 110
13. *Пейсак, З.* Болезни свиней. / З. Пейсак ; пер. с польск. – Брест, 2008. – 406 с.
14. *Klopfenstein C., Farmer C., Martineau G. P.* / In: Straw B, Zimmermann JJ, D'Allaire S, Taylor Dj (ed) Diseases of swine, 9<sup>th</sup> edit. Blackwell Publishing, Oxford. – P. 57–85.
15. *Wrathall, A. E.* An approach to breeding problems in the sow / A. E. Wrathall // Veterinary Record. – 1971. – Vol. 89. – N3. – P. 61–71.
16. Гистеросан. Технические условия ТУ ВУ 100162869.083 – 2009: НТД / Г. Ф. Медведев, В. Н. Белявский, В. С. Бегунов, Д. С. Ходыкин, Н. И. Гавриченко, А. Л. Кисин, Р. М. Синицина // М-во сел. хоз-ва и прод.; Утв. нач. ГУВ 25.03.2009. – 17 с.
17. Ветеринарный препарат «Утеросептоник-супер»: пат. (19)ВУ (11)6042 (13)С1 (51)<sup>7</sup> А61К 9/02, 31/345, 31/375, 31/51, 31/65. / Г. Ф. Медведев, В. И. Ищенко, Н. И. Гавриченко, В. Н. Белявский, И. А. Долин, Л. И. Покачайло ; дата публ.: 02.02.2004.

*G. F. MEDVEDEV, N. I. GAVRICHENKO, O. N. KUKHTINA, V. R. KAPLUNOV, D. S. KHODYKIN*

#### **DEVELOPMENT AND USE OF ANTIMICROBIALS FOR THE INCREASE OF THE REPRODUCTIVE CAPACITY OF COWS AND SOWS**

#### **Summary**

The article deals with the results of the research into the domestic antimicrobials – gisterosan, uteroseptonik LC/TG, gisterosan MK, fertifil K and fertifil C used for hysteritis and endometritis treatment. These antimicrobials are also added into semen diluents for boars and bulls in order to increase the conception rate of cows with the syndrome of “estrus cycle recurrence” and raise the reproductive capacity of sows with postpartum pathology or recurring estrus cycle.

The experiments show that antibacterial properties of the developed antimicrobials bring about a high therapeutic effectiveness and satisfactory indicators of reproductive performance.

УДК 639.2/3

*Н. В. БАРУЛИН*

## **СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ТЕХНОЛОГИИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ОБЪЕКТОВ АКВАКУЛЬТУРЫ В РЫБОВОДНЫХ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ**

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,  
Горки, Беларусь, e-mail: barulin@list.ru*

*(Поступила в редакцию 17.04.2015)*

**Введение.** Потребление рыбы и продуктов ее переработки – важный показатель уровня и качества жизни населения. Потребность в этих продуктах удовлетворяется рыбохозяйственным комплексом, представляющим собой сложный многоотраслевой производственный механизм [1, 2]. В условиях, когда уловы океанической рыбы и других морепродуктов сокращаются, а рыбные запасы внутренних водоемов находятся в критическом состоянии и поддерживаются в основном за счет искусственного воспроизводства, единственным надежным источником увеличения объемов пищевой рыбопродукции является аквакультура – культивирование рыб, других водных животных и растений в контролируемых и управляемых человеком условиях [3]. По данным ФАО, производство рыбы и морепродуктов в условиях аквакультуры к 2030 г. достигнет 83 млн т в год [4].

Государственной программой развития рыбохозяйственной деятельности на 2011–2015 годы предусмотрено значительное увеличение объемов выращивания товарной рыбной продукции. Вместе с тем, дальнейшее развитие аквакультуры Беларуси невозможно без освоения и внедрения инновационных технологических направлений, одними из которых являются рыбоводные индустриальные комплексы, работающие на принципах установок замкнутого водоснабжения (УЗВ).

УЗВ позволяют осуществлять круглогодичное выращивание любых видов аквакультуры вне зависимости от климатических условий при одновременном достижении максимальных показателей роста и продуктивности на фоне сбережения ресурсов и обеспечения экологической чистоты производственного процесса [5].

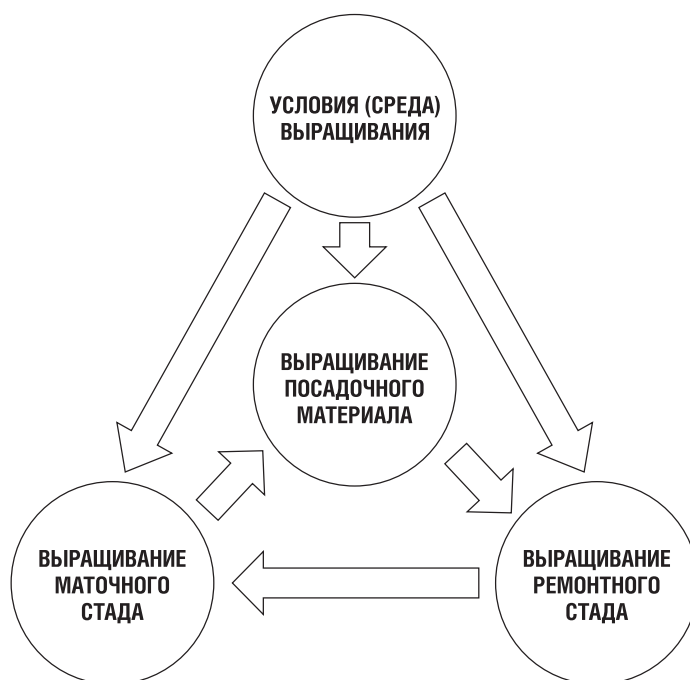
Аквакультуру Беларуси можно разделить на прудовую аквакультуру, садковую аквакультуру, как в водоемах-охладителях электростанций, так и в естественных условиях; установки замкнутого водоснабжения и пастбищное рыбоводство в естественных водоемах [6].

В последние годы в Беларуси активно развивается аквакультура в УЗВ. В рамках государственных программ, а также в рамках частных и иностранных инвестиций начиная с 1998 г. было реализовано более 13 проектов по созданию рыбоводных индустриальных комплексов на базе УЗВ по выращиванию таких рыб, как осетровые (ЧПУП «Акватория» фермерского хозяйства «Василек» Дзержинского р-на; КСПА «Несвижская» Несвижского р-на; ООО «ТМ» г. Минска; ООО «Ремона» г. Могилева; СП «Санта Бремор» ООО г. Бреста), клариевые (ИООО «Ясельда» Березовского района), лососевые (УО «БГСХА» г. Горки; КПУП «Форелевое хозяйство «Лохва» Быховского р-на; форелевое хозяйство Костюковичского р-на; ОАО «ПМК-83 Водстрой» Бельничского р-на; «Рыбопитомник «Богушевский» УП «Лиозненское ПМС» Лиозненского р-на; ОАО «Рыбхоз «Альба» Несвижского р-на); угревые (фермерское хозяйство «Актам Фиш» Миорского р-на) и др. [6].

УЗВ позволяют повысить уровень интенсификации технологии воспроизводства большинства объектов аквакультуры, особенно ценных видов, однако дальнейшее повышение интенсификации воспроизводства объектов рыбоводства сталкивается с необходимостью системного подхода к освоению и внедрению новых инновационных технологий.

На современном этапе развития аквакультуры необходимо делать разграничения в технологии выращивания одного и того же вида в зависимости от конечных целей. Например, при выращивании осетровых в условиях аквакультуры имеются три основные направления: выращивание посадочного материала для зарыбления естественных водоемов; товарное выращивание; выращивание рыбы с целью воспроизводства (получения посадочного материала или пищевой икры) [7]. Каждое из названных направлений имеет отличительные особенности, нарушение которых приводит к снижению результативных показателей.

Воспроизводство ценных видов рыб – это сложный технологический процесс, включающий в себя работу с производителями, получение посадочного материала, формирование ремонтного и маточного стада. Каждый этап данного технологического процесса влияет на успех следующего этапа и в целом всей технологии воспроизводства: успех получения жизнестойкого посадочного материала зависит от продуктивности, здоровья и качества производителей из маточного стада; полноценное ремонтное стадо формируется из посадочного материала, который должен выращиваться по другой, отличной от товарного выращивания, технологии; продуктивность рабочего маточного стада зависит от эффективности отбора и качества ремонтного стада. Каждый их названных элементов, в свою очередь, зависит от условий и технологии выращивания (рисунок).



Система взаимосвязи основных этапов технологии воспроизводства объектов аквакультуры в рыбоводных промышленных комплексах

Для повышения эффективности каждого этапа процесса воспроизводства необходимо не только строго выполнять весь технологический цикл, но и внедрять систему новых инновационных методов.

Цель исследований – разработка и освоение научно обоснованной системы рыбоводно-технологических и физико-биохимических методов и приемов регулирования воспроизводства объектов аквакультуры в рыбоводных промышленных комплексах для решения проблемы обеспечения населения высококачественной ценной рыбной продукцией.

На основании вышеназванной цели нами решались следующие задачи:

- разработать теоретические и практические основы, а также новые технологические решения развития рыбоводных промышленных комплексов на основе УЗВ для выращивания и воспроизводства объектов аквакультуры;
- разработать новую технологию повышения эффективности выращивания жизнестойкого посадочного материала ценных видов в рыбоводных промышленных комплексах;

- разработать новую технологию формирования ремонтных стад ценных видов рыб в рыбных индустриальных комплексах;
- разработать новую технологию повышения воспроизводительной функции ценных видов рыб.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в 2006–2015 гг. на базах кафедры ихтиологии и рыбоводства УО «БГСХА», кафедры биотехнологии и ветеринарной медицины УО «БГСХА», кафедры крупного животноводства и переработки животноводческой продукции УО «БГСХА», Института физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Национального института водных исследований Датского технического университета (Дания), Финского научно-исследовательского института охоты и рыболовства (Финляндия), а также в рыбных организациях Республики Беларусь.

В качестве объектов исследований были использованы установки замкнутого водоснабжения, осетрообразные (стерлядь, русский осетр, ленский осетр, белуга, гибриды бестер и РОЛЮ, веслонос) и лососевые (радужная форель) различного возраста и их половые продукты (икра и сперма), а также науплии артемии.

Исследования выполнялись в рамках Государственной программы научных исследований на 2011–2015 годы «Электроника и фотоника»; Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований; Инновационного фонда Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; Программы региона Балтийского моря 2007–2013 при частичном финансировании Европейского союза и гранта Германской службы академических обменов, а также в рамках проведения хоздоговорных тематик с рыбными хозяйствами Беларуси.

Проведенные исследования соответствовали направлениям фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь на 2011–2015 годы. Составная часть исследований соответствовала национальным интересам Республики Беларусь и одобрена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь.

**Результаты и их обсуждение.** Для решения задачи по разработке теоретических и практических основ, а также новых технологических решений развития рыбных индустриальных комплексов на основе УЗВ для выращивания и воспроизводства объектов аквакультуры, в рамках проведенных исследований совместно с Датским техническим университетом и Финским научно-исследовательским институтом охоты и рыболовства, нами были разработаны рекомендации по увеличению эффективности механической и биологической очистки воды, предназначенной для выращивания ценных объектов аквакультуры в рыбных индустриальных комплексах, функционирующих на основе технологий УЗВ [5, 8]. Были найдены оптимальные параметры плотности посадки, скорости воды, аэрации, оксигенации, биологической загрузки, которые позволят повысить уровень эксплуатации типовых УЗВ, построенных и строящихся в рамках Государственной программы развития рыбохозяйственной деятельности на 2011–2015 годы и других отраслевых и региональных программ. Кроме того, в рамках проведенных исследований разработаны рекомендации по внедрению новых УЗВ модульного типа, позволяющие значительно повысить эффективность выращивания ценных видов рыб (преимущественно лососевых) за счет снижения энергозатрат [5].

Для решения задачи по разработке новой технологии повышения эффективности выращивания жизнестойкого посадочного материала ценных видов в рыбных индустриальных комплексах нами в результате многолетних и фундаментальных исследований были научно обоснованы и успешно получены новые результаты, свидетельствующие о стимулирующем влиянии низкоинтенсивного оптического излучения на рыбные биологические и хозяйственно-полезные качества посадочного материала осетровых и лососевых. На основании проведенных исследований были научно обоснованы параметры и дозировки оптического излучения, позволяющие осуществлять внедрение данного метода в производство [9–13]. Совместно с Институтом физики НАН Беларуси были созданы новые приборы, позволяющие осуществлять массовое облучение икры рыб оптическим излучением в условиях производства. Нами был создан лазерно-оптический прибор «Стронга» для облучения икры рыб, при инкубации икры, находящейся в неподвижном положении (преимущественно икры радужной форели), и лазерно-оптический

прибор Sturgeon для облучения икры рыб, инкубирующихся в аппаратах Вейса (преимущественно икры осетровых рыб). Данные приборы позволяют повысить эффективность инкубации икры ценных видов рыб и получить качественный рыбопосадочный материал.

Разработка оптимальных параметров светового режима для выращивания посадочного материала в рыбоводных промышленных комплексах позволила выявить стимулирующие зависимости продолжительности светового дня и темноты, а также необходимую потребность в поляризованном свете.

Нами были проведены исследования по выявлению оптимальных параметров и разработке технологии использования низкоинтенсивного оптического излучения для стимуляции выклева науплий артемии, используемых в современной аквакультуре в качестве живого корма, для стартового кормления личинок ценных видов рыб в рыбоводных промышленных комплексах [14, 15]. Кроме того, проведенные исследования позволили разработать новую методику использования науплий артемии в качестве биообъекта для проведения биологических, физических и других исследований, за счет снижения толщины защитных оболочек, путем применения новых декапсулирующих растворов.

Для решения задачи по разработке технологии формирования ремонтных стад ценных видов рыб в рыбоводных промышленных комплексах на основании проведенных исследований были предложены новые технологические решения для целей воспроизводства. Так, был разработан атлас ультразвуковых снимков стадий зрелости гонад при разном уровне интенсификации и физиологического состояния, позволяющий осуществлять эффективную оценку уровня развития половой системы с целью отбора в ремонтное стадо. Были выявлены биохимические параметры-маркеры для оценки уровня потенциальной фертильности ремонтного стада. Установлены гормональные параметры-маркеры для оценки уровня потенциальной фертильности ремонтного стада [16–19]. Впервые в мировой практике аквакультуры разработан новый способ диагностики пола стерляди и других осетровых, позволяющий в 2 раза раньше осуществлять идентификацию пола, чем другие известные способы. Данный способ будет использоваться с целью формирования ремонтных стад осетровых рыб на более ранних сроках.

Для решения задачи по разработке новой технологии повышения воспроизводительной функции ценных видов рыб на основании проведенных исследований были разработаны способы повышения качества воспроизводства на основе использования оптического излучения низкой интенсивности. Создан инновационный способ надвального воздействия оптическим излучением на производителей. В результате такого воздействия у самок повышался ответ на гормональное стимулирование, а также качество получаемых половых продуктов. У самцов наблюдалось повышение качества спермопродукции в виде повышения подвижности и сроков хранения [20]. Также в результате многолетних фундаментальных исследований нами были разработаны оптимальные параметры воздействия оптического излучения непосредственно на сперму рыб, приводящие к повышению их качественных показателей [21–23].

Исследования с использованием методик компьютерного анализа спермы рыб позволили разработать новую технологию повышения продолжительности краткосрочного хранения и транспортировки свежееохлажденной спермы для целей воспроизводства без использования криоконсервации, с сохранением высоких показателей подвижности.

**Заключение.** В результате многолетних исследований, проведенных в рамках международных, фундаментальных и инновационных научно-исследовательских проектов, нами разработана и научно обоснована система рыбоводно-технологических и физико-биохимических методов регулирования воспроизводства объектов аквакультуры в рыбоводных промышленных комплексах для решения проблемы обеспечения населения высококачественной ценной рыбной продукцией.

## Литература

1. Курдюков, С. И. Экономическая ситуация в рыбохозяйственном комплексе / С. И. Курдюков // Вест. Рос. акад. с.-х. наук. – 2007. – № 1. – С. 20–22.
2. Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2008. – № 6. – С. 1–16.

3. *Мамонтов, Ю. П.* Аквакультура в пресноводных водоемах России / Ю. П. Мамонтов, А. И. Литвиненко. – Тюмень : ФГУП Госрыбцентр, 2007. – 35 с.
4. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture. – Rome : FAO, 2007. – 162 p.
5. Feasibility case study in Belarus on the feasibility of Danish recirculation technology / P. Nielsen [et al.] // Helsinki, Finnish Game and Fisheries Research Institute. – 2014. – P. 95.
6. *Kostousov, V. G.* Development of industrial fish culture in Belarus / V. G. Kostousov, N. V. Barulin // Recirculation technologies in indoor and outdoor systems. HANDBOOK. – Research Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation – Szarvas, 2013. – P. 44–48.
7. *Чебанов, М. С.* Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб / М. С. Чебанов, Е. В. Галич // Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству 558. – Анкара, 2013. – 370 с.
8. *Barulin, N.* Störtaufzucht in der Republik Belarus / N. Barulin // Fischerei & Fischmarkt in M. V. – 2006. – Vol. 1. – P. 17–18.
9. *Plavskii, V. Y.* Effect of exposure of sturgeon roe to low-intensity laser radiation on the hardness of juvenile sturgeon / V. Y. Plavskii, N. V. Barulin // Journal of Applied Spectroscopy. – 2008. – Vol. 75 (2). – P. 241–250.
10. *Plavskii, V. Y.* Effect of polarization and coherence of low-intensity optical radiation on fish embryos / V. Y. Plavskii, N. V. Barulin // Journal of Applied Spectroscopy. – 2008. – Vol. 75 (6). – P. 843–856.
11. *Plavskii, V. Y.* Fish embryos as model for research of biological activity mechanisms of low intensity laser radiation / V. Y. Plavskii, N. V. Barulin // Advances in Laser and Optics Research. – 2010. – Vol. 4. – P. 1–48.
12. *Plavskii, V. Y.* How the biological activity of low-intensity laser radiation depends on its modulation frequency / V. Y. Plavskii, N. V. Barulin // Journal of Optical Technology. – 2008. – Vol. 75 (9). – P. 546–552.
13. *Plavskii, V. Y.* Investigation of biological activity mechanisms of low intensity optical radiation at the embryonic level / V. Y. Plavskii, N. V. Barulin // Advances in Optics, Photonics, Spectroscopy & Applications. – 2011. – Vol. VI. – P. 234–238.
14. *Барулин, Н. В.* Жаброногий рачок *Artemia salina L.* как объект для исследования биологической активности оптического излучения низкой интенсивности / Н. В. Барулин, В. Ю. Плавский, В. А. Орлович // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. Вып. 28. – Минск, 2012. – С. 42–50.
15. Regulatory action of laser radiation of red and near infrared spectral regions on the zooplankton *Artemia salina L.* / V. Y. Plavskii [et al.] // Advances in Optics Photonics Spectroscopy & Applications – 2013. – Vol. VII. – P. 774–777.
16. *Барулин Н. В.* Ультразвуковая диагностика осетровых рыб, выращенных в установках замкнутого водоснабжения Беларуси / Н. В. Барулин, А. П. Курдеко // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. Вып. 28. – Минск, 2012. – С. 30–42.
17. *Барулин, Н. В.* Активность гепатоспецифических ферментов в сыворотке крови осетровых рыб в нерестовый период / Н. В. Барулин // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2013. – № 3 (10). – С. 29–33.
18. *Барулин, Н. В.* Комплекс диагностического мониторинга физиологического состояния ремонтно-маточных стад осетровых рыб в установках замкнутого водоснабжения / Н. В. Барулин // Вест. Гос. поляр. акад. – 2014. – № 1 (18). – С. 19–20.
19. *Barulin, N. V.* Diagnostyka stanu fizjologicznego stada selektow i tarlakow sterleta (*Acipenser ruthenus L.*) w systemach recyrkulacyjnych / N. Barulin // Aktualny stan i ochrona naturalnych populacji ryb jesiotrowatych Acipenseridae. – Olsztyn, 2014. – P. 197–202.
20. *Барулин, Н. В.* Применение лазерного излучения низкой интенсивности в технологии воспроизводства осетровых рыб / Н. В. Барулин, В. Ю. Плавский // Вопросы рыбного хозяйства: сб. науч. тр. Вып. 25. – Минск, 2009. – С. 49–56.
21. *Барулин, Н. В.* Способ обработки спермы осетровых рыб / Н. В. Барулин, В. Ю. Плавский // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2014. – № 4 (15). – С. 30–35.
22. *Барулин, Н. В.* Способ повышения активности сперматозоидов самцов осетровых рыб / Н. В. Барулин, М. В. Шалак, В. Ю. Плавский // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2013. – № 3 (10). – С. 14–18.
23. *Barulin, N. V.* Effect of Polarization and Coherence of Optical Radiation on Sturgeon Sperm Motility / N. V. Barulin, V. Y. Plavskii // International Journal of Biological, Veterinary, Agricultural and Food Engineering. – 2012. – Vol. 6 (7). – P. 23–27.

*N. V. BARULIN*

## SYSTEM APPROACH TO THE REGULATION OF FISH REPRODUCTION ON FISH FARMS

### Summary

As a result of the long-term research conducted within different international, fundamental and innovative scientific projects developed is the system of fish breeding and physical-biochemical methods of regulation of fish reproduction on fish farms in order to solve the problem of providing people with fish of high quality.

## **МЕХАΝІЗАЦЫЯ І ЭНЕРГЕТЫКА**

УДК 633.52:631.358

*В. А. ШАРШУНОВ<sup>1</sup>, В. Е. КРУГЛЕНЯ<sup>2</sup>, А. С. АЛЕКСЕЕНКО<sup>2</sup>, В. А. ЛЕВЧУК<sup>2</sup>, М. В. ЦАЙЦ<sup>2</sup>*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ОБМОЛАЧИВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА В ЛИНИИ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЬНА**

*<sup>1</sup>Могилевский государственный университет продовольствия,  
Беларусь, e-mail: mgur@mogilev.by*

*<sup>2</sup>Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,  
Горки, Беларусь, e-mail: baa-bgd@mail.ru*

*(Поступила в редакцию 14.05.2015)*

**Введение.** Лен-долгунец – важнейшая техническая сельскохозяйственная культура Беларуси. Льноволокно и получаемая из него продукция пользуются широким спросом во многих странах мира, поэтому возделывание льна может служить одним из источников валютных поступлений в республику [1].

Основными научно-производственными направлениями развития льноводства должны стать: повышение урожайности до 10 ц/га волокна и 4 ц/га семян на основе внедрения в производство научных достижений в селекции, семеноводстве, технологии возделывания и уборки льна; повышение эффективности технологических процессов переработки льна; применение ресурсосберегающих технологий и технологических комплексов машин, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии [1, 2].

Однако, несмотря на все принимаемые меры, льноводство в течение последних лет является низкорентабельной отраслью. Это обусловлено значительной трудоемкостью возделывания льна, недостаточным уровнем механизации ряда технологических процессов, а также нехваткой семян высоких посевных кондиций, которые приходится закупать за рубежом [2].

Нынешнее кризисное положение в льняном подкомплексе АПК ослабляет позиции Беларуси на мировом рынке льнопродукции и требует принятия мер по дальнейшему развитию льноводства.

Особое место в технологии возделывания льна принадлежит семеноводству. Стратегической задачей семеноводства является исключение потерь семян, а также снижение энергоемкости при переработке льновороха.

В целях сокращения сроков уборки льна, а соответственно, и потерь качественной тресты и семенного материала, в Беларуси по опыту европейских стран внедряется отдельная технология уборки с обмолом коробочек в заводских условиях, т.е. в линии переработки льнотресты.

Одним из таких предприятий является ОАО «Дубровенский льнозавод», где установлена технологическая линия первичной обработки льна фирмы Van Dommele Engineering с очесом семенных коробочек аппаратом гребневого типа. Однако очесывающее устройство работает недостаточно эффективно. Основной причиной некачественного очеса является то, что работа сопровождается значительным повреждением стеблей с обрывом верхушек и большим (до 12 %) отходом их в путанину [3]. Процесс очеса в устройстве происходит в период принудительного распутывания стеблей и сцепившихся коробочек в обрабатываемой порции льна,



когда система зубьев гребня при своем движении вдоль массы стеблей осуществляет процесс выпрямления. В результате этого коробочки отрываются движущимися параллельно стеблям зубьями. Перепутавшиеся между собой стебли рвутся под действием сил со стороны зубьев гребня, наблюдаются обрыв стебля и другие механические повреждения волокна. Все это ведет к образованию и выходу большого количества путанины, а высокая повреждаемость стеблей сказывается в конечном итоге на качестве и выходе длинного льноволокна. Высокие линейные скорости движения гребня, что обусловлено необходимостью технологического процесса (чистота очеса), приводят к ударному воздействию элементов рабочего органа на льносемя, вышедшее из разрушившихся коробочек, чем и объясняется высокая повреждаемость семян. В противном случае, при более низких скоростях, наблюдаются значительные потери семян от недоочеса и выноса с лентой льна [4]. Поэтому технология заводского обмолота не всегда приемлема, а очесывающее устройство простаивает и не используется в технологическом процессе.

Нами предлагается устройство для отделения семенных коробочек от стеблей льна в технологической линии, которое оснащено сепарирующей решеткой, рабочая поверхность которой расположена ниже оси зажимного транспортера и полиуретановым эластичным рабочим органом с зубчатой рабочей поверхностью, траектория движения которого копирует форму решетки [5]. За счет эластичности рабочего органа исключается возможность обрыва и выдергивания перепутанных стеблей льна, что позволит увеличить выход и номерность получаемого волокна. Такая конструкция позволяет увеличить зону обмолота, уменьшить толщину обмолачиваемого слоя в зоне обмолота, а за счет зубчатой поверхности рабочего органа частично выравнивать верхушечную часть стеблей и снизить потери семян сходом с лентой льна. Зубья имеют клиновидную форму с углом  $60^\circ$  и высотой 20 мм. Такая форма зубьев способствует более интенсивному внедрению во внутренние слои ленты льна [6].

К настоящему времени отсутствует теоретическое обоснование оптимальных параметров и режимов работы обмолачивающего устройства с эластичным рабочим органом, и нет сведений об экспериментальных исследованиях их работы. Это обстоятельство обусловило необходимость их проведения.

Основным условием, определяющим соответствие изучаемого процесса его математическому описанию, является правильный выбор основных факторов, влияющих на процесс, а также областей их варьирования, соответствующих условиям работы с учетом работоспособности конструкции и возможности конструктивного исполнения рабочего органа. При определении границ интервалов изменения факторов необходимо учитывать априорную информацию о влиянии факторов на значение параметра оптимизации. В качестве оптимизирующего параметра принимали степень обмолота –  $E$  (%).

$$E = \frac{n_2}{n_1} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где  $n_1$  и  $n_2$  – количество коробочек на 1 п.м. до и после обмолота соответственно, шт.

Для изучения процесса обмолота лент льна обмолачивающим устройством с эластичным рабочим органом, на основании теоретических исследований и априорной информации [7–9], нами были выделены следующие факторы.

1. Скорость подачи ленты льна в зажимном транспортере оказывает значительное влияние на процесс обмолота. С увеличением скорости снижается число воздействий на ленту льна, что вызывает снижение степени обмолота. Снижение скорости ниже определенного предела (1,41 м/с) уменьшает производительность линии, которая предусматривается заводом-изготовителем. Нижняя и верхняя границы устанавливались из условия обеспечения производительности технологической линии, поэтому значение границ принималось от 1,41 до 1,61 м/с. Шаг изменения скорости – 0,1 м/с.

2. Смещение ленты льна относительно обмолачивающего устройства оказывает влияние на технологический процесс, так как смещение ленты льна в сторону от оси эксцентрика рабочего органа приведет к тому, что бич не полностью будет захватывать верхушечную часть стеблей,

что приведет к недомолоту коробочек и выносу их с лентой льна. Значительное выдвигание ленты льна к оси эксцентрика приведет к тому, что основной удар будет приходиться не на верхушечную часть, а на стебель, что приведет к его повреждению. Нижний и верхний пределы варьирования устанавливали из условия обеспечения максимального воздействия рабочего органа на верхушечную часть стеблей льна и принимали равным  $-0,05$  и  $+0,15$  м, при этом отрицательное значение соответствует смещению ленты льна в сторону удаления от оси эксцентрика, а положительное – в сторону приближения к ней. Шаг изменения –  $0,05$  м.

3. Зазор между рабочим органом и сепарирующей решеткой также имеет важное значение для получения семян высоких посевных кондиций. С увеличением зазора снижается глубина проникновения зубьев в ленту льна, вследствие чего в нижнем слое ленты будут находиться недомолоченные коробочки. Малый зазор приведет к чрезмерному травмированию семян и повреждению стеблей. Пределы варьирования устанавливали исходя из возможной минимальной и максимальной толщины обмолачиваемого слоя, которая определялась соответствующей урожайностью льна. Нижняя граница принималась равной  $0,01$  м, верхняя –  $0,02$  м. Шаг изменения –  $0,005$  м.

4. Угол установки рабочего органа относительно плоскости зажимного транспортера в значительной степени влияет на процесс обмолота и является условием параллельности движения зубчатой гребенки к стеблям, находящимся в ленте, он обеспечивает необходимый контакт рабочего органа со стеблями, их максимальное выравнивание и способствует повышению степени выделения коробочек и семян. Нижняя граница принималась равной  $30^\circ$ , верхняя –  $70^\circ$ , шаг изменения –  $10^\circ$ .

5. Толщина слоя ленты льна оказывает влияние на качество обмолота, так как с увеличением толщины происходит забивание устройства в зоне обмолота, что приводит к образованию путаницы и намотку ее на рабочий орган. Недостаточная толщина приведет к большому травмированию стеблей. Пределы варьирования значения толщины слоя ленты льна принимались исходя из возможной минимальной и максимальной урожайности: нижний –  $0,01$  м, верхний –  $0,05$  м, шаг изменения –  $0,01$  м.

6. Частота вращения рабочего органа оказывает существенное влияние на параметр оптимизации процесса обмолота. Низкая частота очеса приводит к недостаточному числу ударов по верхушечной части ленты льна, вследствие чего будут образовываться пропуски и недомолот. Высокая частота вращения приводит к многократному воздействию на один и тот же участок ленты, вследствие чего повреждаются стебли и снижается номерность волокна. Значение нижней границы устанавливали исходя из условия хотя бы однократного воздействия рабочего органа на ленту льна, и принималось равным  $1,83$  с<sup>-1</sup>, шаг изменения –  $0,4$  с<sup>-1</sup>. Значение верхней границы устанавливали в ходе проведения эксперимента по максимальному значению параметра оптимизации исходя из обеспечения максимальной степени обмолота, согласно допустимым агротребованиям повреждения стеблей и отхода их в путанину, оно составило  $2,92$  с<sup>-1</sup>.

Цель исследований – определение качественных и кинематических показателей процесса обмолота, необходимых для выбора основных конструктивных параметров и расчета конструкции обмолачивающего устройства.

По методике исследований  $3$  п. м ленты льна укладывали на расстилочный стол в виде слоя равной толщины в горизонтальном положении. Средняя длина стеблей составляла  $0,64$  м. Подсчитывали число коробочек на  $2$ -м п. м. После запуска установки лента льна подавалась в зажимной транспортер, приводимый в действие мотор-редуктором с одновременным обмолотом рабочим органом. Далее обмолаченную ленту льна укладывали на расстилочный стол и определяли степень выделения семян и коробочек в средней части ленты длиной  $1$  м, после подсчета необорванных коробочек. Первый и последний метры в расчет не принимались из-за неустановившегося режима. Опыты проводили в трехкратной повторности.

Для лабораторных исследований использовали опытную экспериментальную установку (рисунок).

Устройство содержит ленточно-дисковый зажимной транспортер и аппарат для отделения семенных коробочек от стеблей льна, состоящий из полиуретанового рабочего органа 1, нижняя рабочая часть которого имеет зубчатую поверхность, и кривошипного привода 2, свободно вращающегося на эксцентрикe 3, сепарирующей решетки 4. Устройство работает следующим образом: лента льна 5, зажатая ремнем 6 зажимного транспортера и обрезиненным диском 7, поступает в зону обмолота обмолачивающего аппарата. Обмолот происходит за счет удара эластичного бича 1 по верхушечной части стеблей, содержащей семенные коробочки, при протаскивании массы через молотильный зазор между бичом 1 и решеткой 4. В результате силы отрыва коробочек  $P$ , отклоненной на угол  $\alpha$  (рисунок), происходит нарушение механических связей между стеблями и частичное их выравнивание в слое за счет сил трения между стеблями и зубьями эластичного бича 1, с отделением семенных коробочек. Так как рабочая поверхность бича имеет зубчатую форму, это обеспечивает внедрение зубьев на всю толщину слоя и вычесывание коробочек льна с нижней его части, а также происходит частичное выравнивание стеблей, что увеличивает выход длинного волокна [10].

Сепарирующая решетка 4 установлена относительно бича с регулируемым зазором, уменьшающимся по направлению к выходу от  $\Delta_{\text{вх}}$  до  $\Delta_{\text{вых}}$ . Под действием центробежной силы обмолаченный льноворох просыпается через решетку и поступает на ленточный транспортер 8 для дальнейшей очистки [11].

В результате проведения поисковых и отсеивающих экспериментов были определены наиболее значимые факторы и их интервалы варьирования. Интервалы и уровни варьирования факторов приведены в таблице.

**Уровни и интервалы варьирования факторов**

Фактор	Уровень и интервал варьирования			
	(-1)	(0)	(+1)	$m$
Скорость подачи ленты льна в зажимном транспортере ( $X_1$ ), м/с	1,41	1,51	1,61	0,1
Зазор между рабочим органом и сепарирующей решеткой ( $X_3$ ), м	0,01	0,015	0,02	0,005
Частота вращения рабочего органа ( $X_6$ ), с <sup>-1</sup>	1,83	2,25	2,92	0,40

Для того чтобы определить оптимальное сочетание выделенных факторов, были проведены эксперименты согласно матрице планирования полного факторного эксперимента  $2^3$ , которая включала восемь опытов. После проведения экспериментов проводилось крутое восхождение по поверхности отклика [12]. По их результатам были определены коэффициенты регрессии:  $b_0 = 93,025$ ;  $b_1 = -1,517$ ;  $b_3 = -1,667$ ;  $b_6 = 3,133$ ;  $b_{1;3} = -0,458$ ;  $b_{1;6} = 0,375$ ;  $b_{3;6} = 0,708$  и статическая оценка полученной линейной модели:  $t_{b_0} = 348,844$ ;  $t_{b_1} = -5,687$ ;  $t_{b_3} = -6,25$ ;  $t_{b_6} = 11,75$ ;  $t_{b_{1;3}} = -1,719$ ;  $t_{b_{1;6}} = 1,406$ ;  $t_{b_{3;6}} = 2,656$ .

Проверку адекватности представления результатов экспериментов полиномом первой степени осуществляли путем сравнения табличного критерия Фишера с расчетным. Расчетное значе-

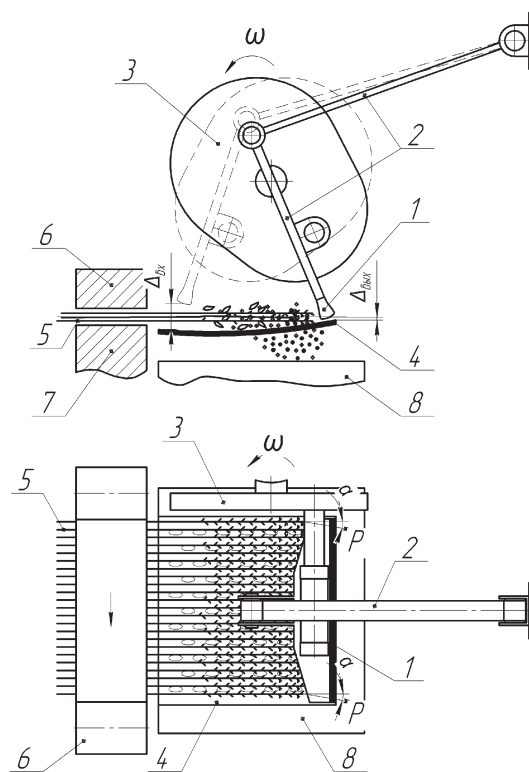


Схема обмолачивающего устройства:  
1 – рабочий орган; 2 – кривошипный привод; 3 – эксцентрик; 4 – сепарирующая решетка; 5 – лента льна; 6 – ремень зажимного транспортера; 7 – обрезиненный диск; 8 – ленточный транспортер

ние критерия Фишера  $F_p = 5,698$  больше табличного, поэтому гипотеза об описании результатов экспериментов линейной моделью отвергается.

На основании проведенных расчетов можно сделать заключение, что линейная модель  $y = 93,025 - 1,517x_1 - 1,667x_3 + 3,133x_6$  для описания результатов эксперимента не может быть принята.

Поэтому в дальнейших исследованиях с целью изучения и описания области оптимума линейного приближения недостаточно, т.е. необходимо использовать планирование второго порядка, позволяющее получить представление о функции отклика с помощью полинома второй степени.

Несмотря на то что линейная модель для рассматриваемой зависимости оказалась неадекватной, мы провели крутое восхождение по поверхности отклика с помощью полученных коэффициентов регрессии в кодированном виде, предполагая, что при удачном движении можно установить более благоприятные условия для проведения следующей стадии эксперимента.

После крутого восхождения, когда линейного приближения поверхности отклика становится недостаточно, проводят описание почти стационарной области уравнениями второго порядка, которые учитывают кривизну поверхности отклика. В сельском хозяйстве для большинства технологических процессов с допустимой погрешностью 5 % обычно достаточным является описание поверхности отклика полиномом второго порядка [12].

Для описания области оптимума уравнениями второго порядка в условиях неоднородностей Боксом и Бенкиным разработаны трехуровневые планы. Их отличительной особенностью является то, что во всех строках плана некоторые факторы находятся на нулевых уровнях. По сравнению с ортогональными и рототабельными трехуровневыми планами Бокса и Бенкина более экономичны и к тому же обладают свойствами вышеназванных планов [12].

В результате анализа нами был выбран трехуровневый план второго порядка Бокса–Бенкина для трех факторов, включающий 15 опытов. Опыты проводили в трехкратной повторности в рандомизированном порядке. С учетом данных крутого восхождения центр эксперимента был выбран в новой точке.

По вышеприведенной методике для критерия  $E$  была получена следующая адекватная модель:

$$E = 87,5436 - 13,0767v + 60,667\Delta + 7,189n_6 - 41,667v\Delta - 9,921vn_6 + 0,972\Delta n_6 + 1,542v^2 - 983,33\Delta^2 - 0,64n_6^2 \quad (2)$$

где  $v$  – скорость подачи ленты льна, м/с;  $\Delta$  – зазор между рабочим органом и декой, м;  $n_6$  – частота вращения рабочего органа,  $c^{-1}$ .

В результате ее решения были получены рациональные параметры исследуемых факторов:  $v = 1,41$  м/с;  $\Delta = 0,01$  м;  $n_6 = 2,92$   $c^{-1}$ . После их подстановки в уравнение (2) получили значение степени обмолота  $E = 99,26$  %. В результате экспериментов, проведенных при этих же уровнях факторов, значение степени обмолота составило 98,81 %. Разность между расчетным и экспериментальными значениями не превышает 5 %. На основании этого можно сделать вывод, что экспериментальные данные согласуются с расчетными и подтверждаются ими.

**Заключение.** На ОАО «Дубровенский льнозавод» в технологической линии первичной обработки льна фирмы Van Dommele Engineering были произведены испытания экспериментальной установки, определена функция отклика, степень отделения коробочек, факторы и их границы, влияющие на степень обмолота, с учетом работоспособности конструкции и возможности конструктивного исполнения рабочего органа.

В результате проведения полнофакторного эксперимента получена математическая модель процесса обмолота ленты льна обмолачивающим устройством предлагаемой конструкции. Результаты приведенных исследований показывают, что степень обмолота  $E = 98,81$  % может быть достигнута при скорости подачи ленты льна  $v = 1,41$  м/с, зазоре между рабочим органом и декой  $\Delta = 0,01$  м, частоте вращения рабочего органа  $n_6 = 2,92$   $c^{-1}$ . Полученные значения лягут в основу методики расчета и проектирования обмолачивающего устройства.

В результате испытаний установлено, что по сравнению с гребневым типом рабочего аппарата при очесе ленты льна обеспечивается уменьшение повреждения стеблей, влияющих на выход

длинного волокна – с 5,0 до 1,9 %; снижение степени травмирования семян – с 1,5 до 1,0 %, при этом потери семян снизились с 3,0 до 0,9 %; отход стеблей в путанину снизился в 4 раза и составил 2,0 %. Расчетный годовой экономический эффект от внедрения разработанного устройства по сравнению с гребневым типом аппарата составил 54 984,35 у. е. на одну линию, что составляет 10,78 у. е. на 1 т переработанной льнотресты.

## Литература

1. Комплексный бизнес-план развития льняной отрасли Республики Беларусь на 2011–2015 годы / М-во сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь. – Минск, 2010. – 160 с.
2. Казакевич, П. П. Льноводство и переработка Беларуси: проблемы развития / П. П. Казакевич // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 7. – С. 4–11.
3. Левчук, В. А. Обмолачивающее устройство в линии первичной переработки льна фирмы «Van Dommele» / В. А. Левчук // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: материалы междунар. науч.-техн. конф. молод. ученых, Могилев, 17–18 нояб. 2011 г. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Белорус.-Рос. ун-т; редкол.: И. С. Сазонов [и др.]. – Могилев, 2011. – С. 220.
4. Кругленья, В. Е. Обоснование параметров бильного аппарата для усовершенствования процесса обмолота ленты льна / В. Е. Кругленья, М. В. Левкин // Энергоресурсосберегающие технологии и технические средства для их обеспечения в сельскохозяйственном производстве: материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Минск, 25–26 авг. 2010 г. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по механизации сельского хозяйства; редкол.: П. П. Казакевич (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2010. – С. 131–134.
5. Устройство для отделения семенных коробочек от стеблей льна: пат. 7224 Респ. Беларусь, МПК А 01F 11/00 / В. Е. Кругленья, М. В. Лёвкин, В. И. Коцуба, С. Н. Крепочин, В. А. Левчук; дата публ.: 02.02.11.
6. Обмолачивающее устройство ленты льна: пат. 8332 Респ. Беларусь, МПК А01F 11/02 / В. Е. Кругленья, М. В. Лёвкин, В. А. Левчук; дата публ.: 30.06.12.
7. Райлян, Г. А. Повышение эффективности раздельной уборки льна применением двухбарабанного обмолачивающего устройства с эластичными билами: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. / Г. А. Райлян. – Горки, 2006. – 176 л.
8. Улахович, А. Е. Обмолот семенного вороха клевера вальцовым аппаратом с эластичными рабочими поверхностями: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / А. Е. Улахович. – Горки, 1989. – 214 л.
9. Кудрявцев, А. Н. Повышение эффективности обмолота льновороха эластичными вальцами молотилки: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / А. Н. Кудрявцев. – Горки, 2001. – 182 л.
10. Устройство для выделения семян из ленты льна: пат. 8183 Респ. Беларусь, МПК А01D 45/06 / В. Е. Кругленья, М. В. Лёвкин, В. А. Левчук; дата публ.: 30.04.12.
11. Устройство для обмолота коробочек льна: пат. 8494 Респ. Беларусь, МПК А01F 11/02 / В. Е. Кругленья, М. В. Лёвкин, В. А. Левчук; дата публ.: 04.08.12.
12. Мельников, С. В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С. В. Мельников, В. Р. Алешкин, П. М. Рошин. – Л.: Колос, 1980. – 168 с.

*V. A. SHARSHUNOV, V. E. KRUGLENYA, A. S. ALEKSEENKO, V. A. LEVCHUK, M. V. TSAITS*

## STUDY OF A THRESHING DEVICE IN THE LINE OF PRIMARY FLAX PROCESSING

### Summary

The paper presents the methods and results of the experimental research into determining the degree of flax heads threshing with a device with an elastic working part in the line of primary flax processing of the firm Van Dommele Engineering.

As a result of the experiment the mathematical model of flax threshing has been obtained. It's established that the threshing degree  $E = 98.81\%$  can be received when the speed of flax band transporting is 1.41 m/s ( $v = 1.41$  m/s), the space between a working part and concave is 0.01 m ( $\Delta = 0.01$  m) and the frequency of cylinder rotation is  $2.92\text{ s}^{-1}$  ( $n_6 = 2.92\text{ s}^{-1}$ ).

## **ПЕРАПРАЦОЎКА І ЗАХАВАННЕ СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАЙ ПРАДУКЦЫІ**

УДК 635.21:631.563(476)

*Д. Д. ФИЦУРО<sup>1</sup>, С. А. ТУРКО<sup>1</sup>, Л. И. ПИЩЕНКО<sup>1</sup>, В. А. РЫЛКО<sup>2</sup>*

### **ПРИГОДНОСТЬ К ДЛИТЕЛЬНОМУ ХРАНЕНИЮ И НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ**

*<sup>1</sup>Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству,  
аг. Самохваловичи, Беларусь, e-mail: d-fitsuro@tut.by*

*<sup>2</sup>Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,  
Горки, Беларусь, e-mail: vital\_rylko@rambler.ru*

*(Поступила в редакцию 17.04.2015)*

**Введение.** В системе производства картофеля проблема его сохранности не менее значима, чем получение высоких урожаев. Плохая лежкость при хранении обусловлена целым рядом причин: механическими повреждениями клубней, неблагоприятными погодными условиями в период вегетации и уборки, нарушением технологии возделывания и хранения продукции, а также сортовыми особенностями, потери урожая при этом могут достигать 50 % урожая и более [1].

Возможность длительного хранения картофеля определяется его лежкостью – способностью клубней картофеля сохраняться в течение определенного времени без значительных потерь массы, поражения фитопатогенными микроорганизмами и физиологическими расстройствами, ухудшения товарных, пищевых и семенных качеств. Это важнейшая хозяйственно-биологическая характеристика сортов картофеля, которая наряду с урожайностью, устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям, болезням, вредителям и другими показателями должна учитываться в качестве основного критерия в селекционной работе и агрономической практике. Количественно лежкость можно выразить максимальным сроком хранения (в месяцах) при оптимальных условиях выращивания и хранения продукции. С другой стороны, пригодность картофеля как сочной продукции к хранению можно оценить таким показателем, как сохраняемость (лежкоспособность) – проявление лежкости клубней картофеля в условиях данного сезона и зоны выращивания, уровня агротехники, технологии и режима хранения. Данный показатель характеризуется выходом товарной продукции (%) за определенный период хранения, т.е., с другой стороны, величиной потерь продукции и степенью изменения ее качественных показателей [2].

Одним из основных факторов, определяющих лежкоспособность и столовые качества клубней картофеля, является сорт. Решение проблемы повышения качества клубней и их сохраняемости должно основываться на правильном выборе сорта применительно к данной территории выращивания. Сортовая технология хранения картофеля учитывает особенности сорта и его реакцию на факторы абиотической и биотической среды. Рациональное районирование обеспечивает эффективность возделывания картофеля и его сохраняемость в течение длительного времени.

Наряду с этим при выборе сорта необходимо учитывать хозяйственное назначение урожая. Для получения ранней продукции необходимы сорта, формирующие достаточно высокую

товарную урожайность в максимально ранние сроки, для массового столового потребления – с оптимальными параметрами разваримости, вкуса, морфологии клубней, для определенных целей переработки – сорта, обеспечивающие высокую рентабельность производства в сочетании с высоким качеством продукта [3].

Цель настоящей работы – оценка лежкоспособности и определение направлений использования сортов картофеля белорусской селекции.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводили в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в 2000–2014 гг. согласно Методическим рекомендациям по специализированной оценке сортов картофеля [4].

В основу оценки лежкоспособности положена закладка клубней по массе на хранение и учет отходов после него. Учетные образцы картофеля взвешивали и закладывали в синтетические сетки: емкость сеток – 5–7 кг, повторность закладки – 4-кратная. Хранили картофель в хранилище с естественной вентиляцией в контейнерах емкостью 400–420 кг и в холодильной камере при температуре +3...+4 °С, относительной влажности воздуха 85–95 %. Качество и количество сохранившегося картофеля устанавливали на основании анализа учетных образцов, заложенных с осени. Количественные потери определяли по показателям выхода полноценных клубней и потерь после хранения и оценивали по 9-балльной шкале.

При определении направления использования различных сортов учитывали морфологические признаки клубней (форму, размер, глубину залегания глазков, цвет кожуры и мякоти, величину крахмальных зерен), столовые качества (консистенцию, вкус, запах, разваримость, мучнистость, водянистость, потемнение мякоти) и биохимические параметры (содержание сухого вещества, крахмала, редуцирующих сахаров, протеина, накопление нитратов).

**Результаты и их обсуждение.** Потери при хранении картофеля делятся на ряд категорий: естественная убыль, ростки, технический отход (брак), абсолютный отход (гниль). Естественная убыль массы обусловлена испарением воды и расходом сухих веществ в процессе транспирации и дыхания. Данные потери списываются в соответствии с нормами, установленными для различных способов хранения картофеля. К техническому браку относят клубни, которые при хранении были частично повреждены болезнями и вредителями, подморожены и т.п. После соответствующей подготовки эта часть продукции может быть использована на кормовые цели или переработку. К абсолютному отходу относят клубни, полностью пораженные болезнями, гнилью и не пригодные для использования (табл. 1).

В раннеспелой группе почти все сорта показали хорошую лежкоспособность, при этом самую высокую оценку получил сорт Лиляя (7,8 балла), клубни которого отличались минимальной естественной убылью, незначительным прорастанием, отсутствием гнили. Не имели ростков к концу апреля (завершение периода хранения) также сорта Каприз и Уладар. Удовлетворительную оценку лежкоспособности получил сорт Зорачка – его клубни почти не прорастали, однако заметно увядали и загнивали, в результате чего показатель общей убыли был максимальным (9,37 %).

В группе среднеранних сортов удовлетворительную оценку получили сорта Дина и Спадчына, в основном из-за высокой естественной убыли (особенно сорт Спадчына). Клубни сорта Дина, кроме того, сильно прорастали, а сорта Спадчына имели наивысший процент технического брака. Остальные сорта показали хорошую лежкоспособность, особенно сорт Бриз (8 баллов).

В группе среднеспелых выделился целый ряд сортов с отличными показателями лежкоспособности: Скарб, Живица, Криница, хотя клубни последнего и имели наибольшую склонность к прорастанию. Остальные сорта имели хорошую лежкоспособность – многие из них не прорастали и не имели гнилей.

Среди среднепоздних сортов отсутствие ростков после длительного хранения было отмечено у сортов Волат, Гастинец, Дарница, Маг. Не загнивали клубни сортов Ласунак, Рагнеда, Дарница, Маг. Не имели технического брака сорта Рагнеда, Блакит, Журавинка и Маг. По комплексу показателей отличную оценку лежкоспособности получили клубни сортов Рагнеда и Блакит, остальные – хорошую.

Т а б л и ц а 1. Величина и структура потерь массы клубней при хранении

Сорт	Естественная убыль, %	Ростки, %	Абсолютный отход, %	Технический брак, %	Общие потери, %	Оценка, баллы	Лежкоспособность
<i>Ранние сорта</i>							
Лиляя	3,64	0,37	0	0,68	4,69	7,8	Хорошая
Зорачка	5,24	0,10	2,63	1,40	9,37	5,0	Удовлетворительная
Дельфин	5,01	0,24	0,31	0,52	6,08	6,6	Хорошая
Каприз	5,12	0	0,56	0,53	6,21	7,0	Хорошая
Лазурит	5,16	2,20	0	0	7,36	6,2	Хорошая
Уладар	5,87	0	0	0,20	6,07	6,8	Хорошая
<i>Среднеранние сорта</i>							
Явар	5,04	0,12	0	0,20	5,36	7,2	Хорошая
Нептун	5,25	0	2,58	0	7,83	6,2	Хорошая
Архидея	4,61	0,15	0,22	0	4,98	7,0	Хорошая
Одиссей	5,08	0,10	0,75	0,02	5,95	6,6	Хорошая
Дина	5,30	0,95	1,27	0,23	7,75	5,2	Удовлетворительная
Бриз	2,73	0	1,45	0,45	4,63	8,0	Хорошая
Манифест	4,80	0,8	0	1,70	7,30	6,2	Хорошая
Спадчына	8,59	0	1,28	1,97	11,84	5,0	Удовлетворительная
<i>Среднеспелые сорта</i>							
Скарб	3,48	0	0	0	3,48	8,6	Отличная
Колорит	5,30	0	0	1,21	6,51	6,8	Хорошая
Дубрава	3,67	0,01	0,89	0	4,57	7,8	Хорошая
Живица	3,40	0	0,25	0,16	3,81	8,2	Отличная
Талисман	2,54	0	0,57	1,00	4,11	7,4	Хорошая
Криница	1,72	1,49	0	0	3,21	8,6	Отличная
Росинка	5,26	0	1,06	0	6,32	7,6	Хорошая
Янка	5,97	0	0	0,74	6,71	6,6	Хорошая
Лад	1,70	0,20	0	2,10	4,00	7,4	Хорошая
<i>Среднепоздние сорта</i>							
Ласунак	6,89	0,20	0	1,05	8,14	6,1	Хорошая
Рагнеда	3,21	0,48	0	0	3,69	8,4	Отличная
Блакит	2,62	0,89	0,33	0	3,84	8,2	Отличная
Журавинка	6,78	0,03	0,61	0	7,42	6,2	Хорошая
Ветразь	2,96	0,69	0,49	2,16	6,32	7,2	Хорошая
Волат	5,70	0	0,20	2,30	8,20	6,0	Хорошая
Гостинец	6,00	0	0,30	0,60	6,90	6,4	Хорошая
Дарница	3,76	0	0	2,30	6,06	7,2	Хорошая
Маг	6,89	0	0	0	6,89	7,0	Хорошая
<i>Поздние сорта</i>							
Атлант	5,82	0	1,07	0,56	7,45	6,2	Хорошая
Веснянка	5,74	0	0	0	5,74	7,2	Хорошая
Сузорье	5,28	0	1,56	0	6,84	6,8	Хорошая
Альпинист	5,36	0,04	0,87	2,48	8,75	5,6	Удовлетворительная
Здабытак	6,36	0,33	1,41	0,16	8,26	5,6	Удовлетворительная
Бригантина	6,20	0,43	5,40	0,34	12,37	4,0	Плохая
Беларускі 3	5,16	0,06	0,33	0,23	5,78	6,2	Хорошая
Зарница	3,30	0	2,65	0,20	6,15	6,8	Хорошая



Поздние сорта показали наиболее широкий диапазон оценки пригодности к хранению – от плохой до хорошей. Наименьшую оценку (4,0 балла) получили клубни сорта Бригантина, отличавшиеся высокой естественной убылью, значительным прорастанием и распространением гнилей. Лежкоспособность сортов Альпинист и Здабытак была удовлетворительной (5,6 балла) – по тем же причинам. Остальные сорта показали хорошую пригодность к длительному хранению (от 6,2 до 7,2 балла), наилучшими показателями характеризовался сорт Веснянка.

Следует, однако, учитывать, что помимо сортовых особенностей на лежкоспособность той или иной партии картофеля значительное влияние оказывают условия выращивания, уборки, послеуборочной доработки и непосредственно хранения продукции.

Современное картофелеводство ориентируется на целевое производство картофеля для нужд конкретных потребителей. Такой же конкретной должна быть и оценка сортов в Государственном сортоиспытании для более успешного позиционирования их на рынке. Целевое назначение сорта обусловлено сочетанием определенных признаков и свойств, имеющих принципиальное значение и формирующих картофель с четко обозначенными качествами. Для удобства использования все существенные признаки (параметры) сортов делятся на следующие группы: морфологические, хозяйственно-биологические и биохимические [1].

Морфологические признаки определяют направление использования сорта для переработки на конкретный вид картофелепродукта, величину потерь массы клубней при механической очистке, формируют субъективные впечатления покупателей столового картофеля, а значит круг потребителей и направления сбыта. Хозяйственно-биологические признаки определяют рентабельность производства картофеля, время уборки урожая и поступления картофеля в продажу или на переработку, распространенность сорта на определенном рынке сбыта со сложившимися требованиями и предпочтениями к столовому картофелю, пригодность сорта для механизированного возделывания и долгосрочного хранения. Биохимические параметры определяют питательную ценность и вкусовые качества клубней, качество продуктов переработки картофеля, рентабельность производства крахмала.

С учетом комплекса указанных признаков были определены направления использования сортов картофеля белорусской селекции (табл. 2).

В основном салатное назначение имеют два сорта – Дельфин и Нептун, отличающиеся слабой разваримостью и невысоким содержанием сухих веществ. Большинство сортов пригодно для использования в супах и в жареном виде. Для приготовления отварного картофеля и пюре пригодны все сорта, за исключением салатных.

Для производства картофелепродуктов (сухого картофельного пюре, картофеля фри, хрустящего картофеля) среди комплекса биохимических показателей решающее значение имеют: содержание в клубнях редуцирующих сахаров и сухого вещества, накопление редуцирующих сахаров в процессе хранения и их ресинтез при прогревании, поэтому ассортимент данного направления заметно ограничен, в основном в него входят относительно позднеспелые сорта.

Высокое содержание крахмала – также характеристика позднеспелых сортов, однако таким же ценным признаком обладают среднеранний сорт Архидея, среднеспелые сорта Универсал и Лад, среднепоздние сорта Ласунак и Ветразь. Рекордсменами же среди белорусских сортов по накоплению крахмала являются позднеспелые сорта Здабытак и Максимум.

Следует отметить, что при температуре хранения +5,0 °С и выше картофель начинает прорастать быстрее обычного, поэтому при выращивании сортов картофеля, хранении продукции и дальнейшем использовании урожая необходимо учитывать температурный режим в конкретном хранилище. В целом, исходя из целевого использования продукции, для хранения семенных клубней оптимальной является температура +3...+4 °С, для столового картофеля – +4...+6 °С. Оптимальный биохимический состав клубней более стабилен при несколько повышенных температурах хранения: для картофеля фри – +6...+8 °С, чипсового картофеля и переработки на картофельное пюре – +8...+10 °С. Относительная влажность воздуха в хранилище при этом должна поддерживаться на уровне 85–95 %.

Т а б л и ц а 2. Направления целевого использования сортов

Сорт	Целевое использование						
	салаты	супы, жареный	отварной, поре	сушеные продукты	крахмал	картофель фри	хрустящий картофель
<i>Ранние сорта</i>							
Лиляя	–	+	+	–	–	–	–
Лазурит	–	+	+	–	–	–	–
Аксамит	–	+	+	–	–	–	–
Дельфин	+	–	–	–	–	–	–
Каприз	–	+	+	–	–	–	–
Уладар	–	+	+	–	–	–	–
Зорачка	–	+	+	–	–	–	–
<i>Среднеранние сорта</i>							
Явар	–	+	+	–	–	–	–
Фальварак	–	+	+	+	–	+	+
Архидея	–	–	+	–	+	–	–
Бриз	–	+	+	–	–	–	–
Дина	–	+	+	+	–	–	–
Нептун	+	–	–	–	–	–	–
Одиссей	–	+	+	–	–	–	–
Манифест	–	+	+	–	–	–	–
<i>Среднеспелые сорта</i>							
Скарб	–	+	+	–	–	–	–
Универсал	–	–	+	+	+	–	+
Дубрава	–	+	+	–	–	–	–
Живица	–	+	+	+	–	–	–
Криница	–	–	+	+	–	–	+
Талисман	–	–	+	–	–	–	–
Янка	–	+	+	–	–	–	–
Лад	–	–	+	+	+	–	–
Волат	–	+	+	–	–	–	–
<i>Среднепоздние сорта</i>							
Рагнеда	–	+	+	–	–	–	–
Ласунак	–	–	+	+	+	+	+
Вектар	–	+	+	–	–	–	–
Блакит	–	+	+	+	–	+	–
Ветразь	–	–	+	–	+	–	+
Журавинка	–	+	+	–	–	–	+
Маг	–	–	+	+	–	–	+
<i>Поздние сорта</i>							
Атлант	–	–	+	+	+	–	–
Здабытак	–	–	+	–	+	–	–
Максимум	–	–	+	–	+	–	–
Зарница	–	+	+	–	–	+	+
Выток	–	–	+	+	+	–	+
Веснянка	–	+	+	–	+	–	+
Акцент	–	+	+	–	–	–	–
Орбита	–	–	+	+	–	–	+
Сузорье	–	–	+	+	+	–	+

**Заключение.** Таким образом, белорусский сортимент сортов картофеля позволяет удовлетворить спрос потребителей на продукцию различного целевого направления как на продовольственные цели, так и для переработки, при этом наибольшую пригодность к длительному хранению показали клубни сортов Скарб, Живица, Криница, Рагнеда, Блакит.

Учет сортовых особенностей позволит производителю картофеля более рационально подойти к его выбору и использованию на конкретные цели, что в итоге повысит эффективность производства продукции.

### Литература

1. Настольная книга картофелевода / В.Г. Иванюк [и др.]; под общ. ред. С.А. Турко. – Минск: Рэйплац, 2007. – 191 с.
2. Широков, Е.П. Технология хранения и переработки плодов и овощей / Е.П. Широков. – 2-е изд.– М.: Колос, 1978.– 227 с.
3. Подлужный, Г.И. Научные основы картофелеводства Могилевской области / Г.И. Подлужный. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 229 с.
4. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С.А. Банадусев [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.

*D. D. FITSURO, S. A. TURKO, L. I. PISHCHENKO, V. A. RYLKO*

### **SUITABILITY FOR A LONG-TERM STORAGE AND DIRECTIONS OF THE USE OF POTATO VARIETIES OF BELARUSIAN BREEDING**

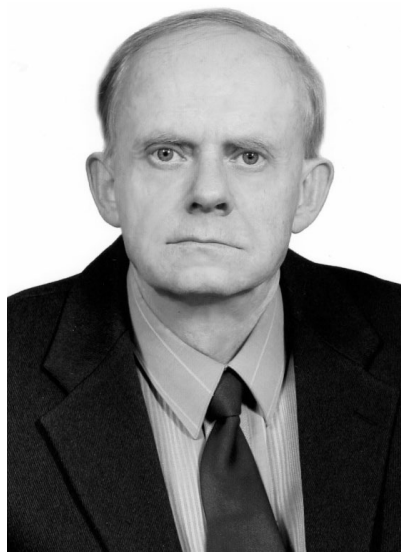
#### **Summary**

The paper presents the results of the research on the assessment of suitability of a wide range of Belarusian potato varieties for a long term storage. On the basis of the analysis of morphological, biological and biochemical properties of potato tubers of different varieties the main directions of their use are determined.

## **ВУЧОНЫЯ БЕЛАРУСІ**

### **ИГОРЬ РОБЕРТОВИЧ ВИЛЬДФЛУШ**

(К 75-летию со дня рождения)



7 мая 2015 г. заведующему кафедрой агрохимии Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, доктору сельскохозяйственных наук, профессору, лауреату Государственной премии Республики Беларусь Игорю Робертовичу Вильдфлушу исполнилось 75 лет.

И. Р. Вильдфлуш родился в 1940 г. в г. Горки Могилевской области. После окончания в 1964 г. Белорусской сельскохозяйственной академии работал инженером-почвоведом в «Почвенной экспедиции» при БСХА, в 1966–1969 гг. – ассистентом кафедры биохимии БСХА.

В 1972–1973 гг. Игорь Робертович работал ассистентом кафедры почвоведения, а в 1974–1979 гг. – ассистентом кафедры агрохимии, затем – старшим преподавателем кафедры агрохимии. В 1981 г. избран на должность доцента кафедры агрохимии. В 1996 г. И. Р. Вильдфлуш избран заведующим кафедрой агрохимии БСХА, а в 1998 г. ему присвоено ученое звание профессора по специальности «агрономия».

В 2000 г. избран академиком Белорусской инженерной академии. Систематически выступал на международных форумах в Беларуси и за рубежом. В 1997 г. И. Р. Вильдфлуш избран членом-корреспондентом, а в 2009 г. – академиком Международной академии аграрного образования (Россия).

Под руководством профессора А. М. Брагина И. Р. Вильдфлуш выполнил кандидатскую диссертацию по специальности «почвоведение» на тему «Фракционный состав и режим фосфатов в дерново-подзолистой почве в зависимости от степени окультуренности и применяемой системы удобрения в севообороте» (1972 г.).

Игорь Робертович впервые в Беларуси с использованием методов фракционирования органических и минеральных фосфатов исследовал структуру фосфатного фонда дерново-подзолистых автоморфных, заболоченных и эродированных дерново-подзолистых почв, изучил превращение форм фосфорных удобрений в основных разновидностях дерново-подзолистых почв в длительных стационарных опытах с удобрениями, влияние известкования на фосфатный режим почвы и превращение форм фосфорных удобрений. Исследовал вопросы минерального питания растений путем комплексного применения макро- и микроудобрений в сочетании с биологическими препаратами и средствами защиты растений.

Результаты исследований фосфатного режима дерново-подзолистых почв и приемов эффективного использования минеральных удобрений явились основой докторской диссертации «Формы фосфатов в дерново-подзолистых почвах Республики Беларусь и способы рационального использования минеральных удобрений», которую И. Г. Вильдфлуш защитил в 1995 г.

На основании проведенных исследований в соавторстве Игорь Робертович подготовил ряд рекомендаций по применению новых форм минеральных удобрений, регуляторов роста, техно-

логии применения вермикомпостов, микроудобрений, разработке ресурсосберегающей системы удобрения сельскохозяйственных культур, комплексному применению удобрений и средств защиты растений, по детоксикации почв, загрязненных тяжелыми металлами с использованием новых органико-минеральных составов, методик расчета баланса элементов питания и доз удобрений, которые широко используются в сельскохозяйственном производстве.

Им опубликовано более 400 научных и научно-методических работ, в том числе 34 книги, 3 учебника «Агрохимия», 18 учебных пособий, 7 монографий, «Справочник агрохимика», 20 рекомендаций производству, а также ряда научно-популярных книг («Агрохимия в вопросах и ответах» и др.), 140 статей в научных журналах Беларуси и ряда зарубежных стран, получен патент на изобретение.

В 2003 г. за цикл учебников и учебных пособий (8 работ) по агрохимическим дисциплинам для студентов вузов и учащихся средних специальных учебных заведений аграрного профиля (в соавторстве) Игорь Робертович удостоен Государственной премии Республики Беларусь. В 2006 г. за цикл научных работ «Пути повышения эффективности минеральных удобрений и качества растениеводческой продукции» (в соавторстве) ему присуждена премия Национальной академии наук Беларуси.

И. Р. Вильдфлуш создал научную агрохимическую школу по проблемам оптимизации фосфатного режима дерново-подзолистых почв, исследованию эффективности новых форм удобрений, бактериальных диазотрофных и фосфатмобилизующих биопрепаратов, регуляторов роста растений, разработке энергосберегающей технологии комплексного применения удобрений и средств защиты растений при возделывании сельскохозяйственных культур. Под его руководством выполнено 9 диссертаций, в том числе 8 кандидатских и 1 докторская.

На протяжении ряда лет И. Р. Вильдфлуш являлся руководителем научно-технических программ или их разделов (по гранту Республиканского фонда фундаментальных исследований Республики Беларусь, государственных научно-технических программ «Агрокомплекс», «Агропромкомплекс – возрождение и развитие села», «Земледелие и растениеводство», «Биорациональные пестициды», «Биопродуктивность» и др.).

Игорь Робертович являлся членом ученых советов агроэкологического факультета и БГСХА, двух советов по защите диссертаций (в БГСХА и Институте почвоведения и агрохимии НАН Беларуси), председателем научно-технического совета по агрономии и экологии БГСХА, методической комиссии агроэкологического факультета, УМО аграрных вузов, комиссии ВАК по назначению стипендий молодым одаренным ученым, Общества почвоведов, входил в состав редколлегии журналов «Вестник БСХА», «Почвоведение и агрохимия» и «Agricultura» (Щецин, Польша).

За многолетнюю плодотворную работу И. Р. Вильдфлуш неоднократно награждался Почетными грамотами Министерства сельского хозяйства и продовольствия и Министерства образования, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, грамотами Президиума Академии аграрных наук Республики Беларусь, Национальной академии наук Беларуси, Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь, Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь.

Игорь Робертович Вильдфлуш – глубокий исследователь, талантливый и целеустремленный, доброжелательный и отзывчивый человек.

Сердечно поздравляем Игоря Робертовича, желаем ему крепкого здоровья, счастья, неиссякаемого оптимизма, реализации творческих планов и новых успехов на благо белорусской науки.

*А. Р. ЦЫГАНОВ, П. А. САСКЕВИЧ,  
Т. Ф. ПЕРСИКОВА, А. С. МАСТЕРОВ*

## РЕФЕРАТЫ

УДК 338(476)

**Буць, В. И. Оценка стоимостных пропорций воспроизводства базовых ресурсов и управление ресурсосбережением на макроэкономическом уровне / В. И. Буць // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2015. – № 3. – С. 55–59.**

Проведена оценка воспроизводства базовых ресурсов (труда и капитала) на макроэкономическом уровне. Критериями оценки предложен валовой внутренний продукт и темпы его изменения по отношению к динамике промежуточного потребления. На основе данных официальной статистики сделан анализ социально-экономического развития Республики Беларусь за 2000–2010 гг. Предложены рекомендации по совершенствованию управления ресурсосбережением в национальной экономике и на уровне административных областей.

Ил. 2. Табл. 1. Библиогр. – 8 назв.

УДК 631.158:658.310.13:631.115(476)

**Фрейдин, М. З. Совершенствование мотивации работников сельскохозяйственных организаций в контексте реформ АПК Беларуси / М. З. Фрейдин, Н. И. Жук, Э. А. Петрович, А. А. Тимаев // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2015. – № 3. – С. 60–66.**

В статье рассматриваются и оцениваются современные рыночные механизмы мотивации труда в аграрном секторе, обобщается опыт использования коммерческого расчета и определяются пути его совершенствования в современных условиях для повышения экономической эффективности деятельности сельскохозяйственных организаций.

Библиогр. – 9 назв.

УДК 631.162:657:006.032(476)

**Великоборец, Н. В. Актуальные вопросы сближения национального учета с МСФО / Н. В. Великоборец, Е. Н. Клипперт, Е. Л. Путникова // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2015. – № 3. – С. 67–71.**

Рассмотрены вопросы реформирования национального бухгалтерского учета и сближения с Международными стандартами финансовой отчетности в условиях интеграции экономики Республики Беларусь в единый мировой экономический организм.

Ил. 2. Библиогр. – 6 назв.

УДК 631.584.5:631.8

**Персикова, Т. Ф. Сравнительная оценка продуктивности чистых и смешанных посевов овса, яровой пшеницы и люпина в зависимости от применения макро- и микроудобрений, биопрепаратов и регуляторов роста / Т. Ф. Персикова, Н. Л. Почтовая // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2015. – № 2. – С. 72–78.**

В статье приведен сравнительный анализ продуктивности бобово-злаковой смеси (овес + пшеница + люпин) и дана экономическая, агрономическая и энергетическая характеристика применения агроприемов интенсификации технологии возделывания смеси. Показано, что разработанные агрономические приемы являются экономически обоснованными, так как на фоне  $N_{40}P_{60}K_{90}$  в смешанных посевах (овес + яровая пшеница + люпин) при инокуляции семян компонентов биопрепаратами и некорневой подкормке цинком и эпипном прибыль составила 193,1 и 204,5 долл/га, рентабельность – 109,0 и 113,9 %, окупаемость 1 кг НРК – 11,3 и 11,5 кг к. ед. агроэнергетический коэффициент – 3,05 и 3,07.

Ил. 1. Табл. 3. Библиогр. – 12 назв.

УДК 633.31/37

**Тарануха, Г.И. Проблема белка и роль селекции бобовых культур в ее решении / Г.И. Тарануха, Е.В. Равков, В.Г. Тарануха, В.И. Бушуева, Н.Г. Тарануха, Г.И. Витко // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2015. – №3. – С. 79–84.**

Рассмотрена и обоснована структура посевных площадей таких высокобелковых зернобобовых культур, как люпин желтый и узколистный, горох посевной и полевой, соя и др., а также многолетних бобовых культур – клевера лугового и галеги восточной. Приведены результаты многолетних исследований по созданию новых сортов и образцов люпина желтого, узколистного и сои, клевера лугового и галеги восточной.

Ил. 1. Табл. 5. Библиогр. – 10 назв.

УДК 633.112.1(476)

**Дуктова, Н.А. Твердая пшеница – новая зерновая культура в Беларуси: проблемы и перспективы / Н.А. Дуктова, В.П. Дуктов, В.В. Павловский // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2015. – №3. – С. 85–92.**

В статье обобщены результаты 20-летних исследований по интродукции пшеницы твердой (*Triticum durum* Desf.) в Беларуси. Изложены отличительные биологические и технологические особенности *T. durum* и *T. aestivum*. Представлены результаты и основные направления селекционной работы с озимой и яровой твердой пшеницей. Разработаны и научно обоснованы основные агротехнологические приемы возделывания яровой твердой пшеницы. Освещены проблемы и перспективы внедрения, а также вопросы экономической эффективности производства пшеницы твердой в Республике Беларусь.

Библиогр. – 22 назв.

УДК 636.22/.28.082.21.034(476)

**Казаровец, Н.В. Технология использования высокопродуктивных племенных животных в молочном скотоводстве / Н.В. Казаровец, Т.В. Павлова, А.В. Мартынов, К.А. Моисеев // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2015. – №3. – С. 93–98.**

Приведены основные этапы технологии племенной работы с высокопродуктивными племенными животными в дойных стадах. Дана характеристика продуктивности коров разного функционального назначения, распределения коров селекционной группы по возрасту достижения наивысшего удоя. Показано влияние качества матерей на продуктивность дочерей, а также роль внутрилинейного подбора на их продуктивность.

Ил. 1. Табл. 5. Библиогр. – 7 назв.

УДК 619:615.32[636.22/.28+636.4]

**Медведев, Г.Ф. Разработка и использование антибактериальных препаратов для повышения репродуктивной способности коров и свиноматок / Г.Ф. Медведев, Н.И. Гавриченко, О.Н. Кухтина, В.Р. Каплунов, Д.С. Ходыкин // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2015. – №3. – С. 99–106.**

Представлены исследования отечественных препаратов – гистеросана, утеросептоника ЛС/ТГ, гистеросана МК, фертилифила К и фертилифила С, предназначенных для лечения метрита и эндометрита, а также в качестве санирующего средства в разбавители спермы быка и хряка и повышения оплодотворяемости коров с синдромом «повторения половой охоты» и репродуктивной способности свиноматок с патологией в послеродовой период или повторяющих половую охоту.

Высокие антибактериальные свойства разработанных препаратов обеспечили достаточно высокую терапевтическую эффективность и удовлетворительные показатели репродуктивной способности животных в большинстве опытов.

Табл. 2. Библиогр. – 17 назв.

УДК 639.2/3

**Барулин, Н.В. Системный подход к технологии регулирования воспроизводства объектов аквакультуры в рыбоводных индустриальных комплексах / Н.В. Барулин // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2015. – №3. – С. 107–111.**

В результате многолетних исследований, проведенных в рамках международных, фундаментальных и инновационных научно-исследовательских проектов, разработана и научно обоснована система рыбоводно-технологических и физико-биохимических методов регулирования воспроизводства объектов аквакультуры в рыбоводных индустриальных комплексах для решения проблемы обеспечения населения высококачественной ценной рыбной продукцией.

Ил. 1. Библиогр. – 23 назв.

УДК 633.52:631.358

*Шаршунов, В. А.* **Исследование обмолачивающего устройства в линии первичной переработки льна** / В. А. Шаршунов, В. Е. Кругленя, А. С. Алексеенко, В. А. Левчук, М. В. Цайц // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2015. – №3. – С. 112–117.

Представлены методика и результаты экспериментальных исследований по определению степени обмолота коробочек льна обмолачивающим устройством с эластичным рабочим органом в линии первичной переработки льна фирмы Van Dommele Engineering.

В результате проведения полнофакторного эксперимента получена математическая модель процесса обмолота ленты льна обмолачивающим устройством предлагаемой конструкции. Установлено, что степень обмолота  $E = 98,81\%$  может быть достигнута при скорости подачи ленты льна  $v = 1,41$  м/с, зазоре между рабочим органом и декой  $\Delta = 0,01$  м, частоте вращения рабочего органа  $n_6 = 2,92$  с<sup>-1</sup>.

Ил. 1. Табл. 1. Библиогр. – 12 назв.

УДК 635.21:631.563(476)

*Фицуро, Д. Д.* **Пригодность к длительному хранению и направления использования сортов картофеля белорусской селекции** / Д. Д. Фицуро, С. А. Турко, Л. И. Пищенко, В. А. Рылко // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2015. – №3. – С. 118–123.

Представлены результаты многолетних исследований по оценке пригодности к длительному хранению широкого перечня сортов белорусской селекции. На основании анализа морфологических, хозяйственно-биологических и биохимических особенностей клубней различных сортов определены целевые направления их использования.

Табл. 2. Библиогр. – 4 назв.