



# ВЕСТНИК

Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова



16+



Издается  
с 2001 г.

естественные  
технические  
экономические науки

2013  
11

ISSN 1998-6548



# Содержание

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

- Анисимов Д.А., Медведев И.Ф., Бочков А.А.** Эколого-мелиоративные особенности развития почв в зоне влияния лесных полос.....3
- Баторшин Р.Ф., Смолин Н.В., Бочкарев Д.В., Никольский А.Н., Наумов М.О.** Эколого-ботаническая характеристика видового состава дикорастущей флоры агрофитоценозов Средней Волги и ее динамика в XX столетии.....10
- Горелов А.М., Горелов А.А.** Морфометрические особенности побеговой системы во внутренней части фитогенного поля березы пушистой *Betula pubescens* Ehrh.....15
- Горянин О.И., Горянина Т.А.** Эффективность возделывания сельскохозяйственных культур в степном Заволжье.....19
- Денисов Е.П., Солодников А.П., Молчанова Н.П., Шестеркин Д.Г., Тугушев Р.З.** Многолетние травы как предшественники и фитомелиоранты зерновых культур.....23
- Зацаринин А.А.** Воспроизводительные качества свиноматок при различных сроках первой случки.....28
- Ковязин В.Ф., Любимцев А.В.** Оценка влияния почвенно-грунтовых условий на породный состав производных лиственных лесов.....31
- Лушников В.П., Сазонова И.А., Шпуль С.В.** Некоторые гематологические и биохимические показатели крови баранчиков эдильбаевской породы в зависимости от природно-климатической зоны Поволжья.....34
- Никитина М.А., Качарян В.Д.** Восстановление плодовитости у коров при гипопункции яичников препаратом «Плацентин».....38
- Хамитов Р.С., Хамитова С.М.** Особенности изменчивости параметров шишек кедра сибирского при его интродукции.....40

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Гаврикова Е.И.** Ультразвуковые аэрозольные способы обработки воздушной среды в целях дезинфекции и обеспечения экологической безопасности.....44
- Курдюмов В.И., Зыкин Е.С.** Оптимизация угла атаки диска гребнеобразователя комбинированного посевного агрегата.....49
- Морозов А.В., Фрилинг В.А., Шамуков Н.И.** Избирательная электромеханическая закалка отверстий деталей, подверженных двухстороннему износу.....52
- Нурутдинов А.Ш., Степанов В.А., Хохлов А.Л., Уханов Д.А., Каняева О.М.** Повышение технико-эксплуатационных показателей ДВС модернизацией цилиндрической группы.....56
- Побединский В.В., Попов А.И., Василевский Д.А.** Моделирование кинематики механизма подачи роторных окорочных станков.....59
- Шкрабак В.С., Рузанова Н.И.** Характеристика основных организационно-технических мероприятий, направленных на профилактику травматизма в электрифицированных производствах.....63
- Шкрабак Р.В.** Методология теоретического обоснования путей профилактики травматизма и профзаболеваний в системе жизнедеятельности структур АПК.....66

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Косогор С.Н.** Развитие механизмов саморегулирования на рынке зерна.....75
- Огороков Д.С.** Резервы повышения эффективности сельскохозяйственных предприятий.....78
- Пожалостина А.А.** Влияние особенностей агрохолдингов на учет финансовых результатов.....82
- Романов А.В., Петров К.А.** Повышение эффективности предприятий по переработке плодовоовощной продукции на основе внедрения организационных инноваций.....87
- Топалян М.Р.** Применение метода структурных уровней в качестве инструмента анализа инвестиционных проектов (на примере инвестиционного проекта создания молочно-сыродельного комплекса на базе СПК «Поречье»).....92
- Уколова Н.В., Пичугина Ю.А.** Сельское хозяйство России в условиях ВТО.....98



Журнал основан в январе 2001 г.  
Выходит один раз в месяц.

Журнал «Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова» согласно Перечню ведущих рецензируемых журналов и изданий от 25 мая 2012 г. публикует основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по инженерно-агропромышленным специальностям, по экономике, агрономии и лесному хозяйству, биологическим наукам, ветеринарии и зоотехнии

# № 11, 2013

Учредитель –  
Саратовский государственный  
аграрный университет  
им. Н.И. Вавилова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор –  
Н.И. Кузнецов, *д-р экон. наук, проф.*

Зам. главного редактора:  
*И.Л. Воротников, д-р экон. наук, проф.*  
*А.В. Дружкин, д-р пед. наук, проф.*  
*С.В. Ларионов, д-р вет. наук, проф.,*  
*член-корреспондент РАСХН*

Члены редакционной коллегии:  
*С.А. Богатырев, д-р техн. наук, проф.*  
*А.А. Васильев, д-р с.-х. наук, проф.*  
*С.В. Затинацкий, канд. техн. наук, проф.*  
*В.В. Козлов, д-р экон. наук, проф.*  
*Л.П. Миронова, д-р вет. наук, проф.*  
*В.В. Пронько, д-р с.-х. наук, проф.*  
*Е.Н. Седов, д-р с.-х. наук, проф.,*  
*академик РАСХН*  
*О.В. Соловьева*  
*И.В. Сергеева, д-р биол. наук, проф.*  
*И.Ф. Суханова, д-р экон. наук, проф.*  
*В.К. Хлюстов, д-р с.-х. наук, проф.*  
*В.С. Шкрабак, д-р техн. наук, проф.*

Редакторы:  
*О.А. Гапон, О.В. Юдина,*  
*А.А. Гераскина*

Компьютерная верстка и дизайн  
*Н.В. Федотова*

410012, г. Саратов,  
Театральная пл., 1, оф. 6  
Тел.: (8452) 261-263

Саратовский государственный аграрный  
университет им. Н.И. Вавилова  
Электронная почта: vest@sgau.ru

Подписано в печать 25.10.2013  
Формат 60 × 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>  
Печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 11,62  
Тираж 500. Заказ 291/276

Старше 16 лет. В соответствии с ФЗ 436.

Свидетельство о регистрации № 16903 выдано 4 ноября 2003 г. Министерством Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Журнал включен в базу данных Agri5 и в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

© Вестник Саратовского госагроуниверситета  
им. Н.И. Вавилова, № 11, 2013



The magazine is founded in January 2001.  
Publishes 1 time in month.

Due to the List of the main science magazines and editions (May 25, 2012) the magazine «The Bulletin of Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov» publishes basic scientific results of dissertations for candidate's and doctor's degrees of engineering and agroindustrial fields, economic, agronomy, forestry, biological, veterinary and zoo technical sciences

# No. 11, 2013

Constituent –  
Saratov State Agrarian University  
in honor of N.I. Vavilov

## EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief –

**N.I. Kuznetsov, Doctor of Economic Sciences, Professor**

Deputy editor-in-chief:

**I.L. Vorotnikov, Doctor of Economic Sciences, Professor**

**A.V. Druzhhin, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor**

**S.V. Larionov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Agricultural Sciences**

Members of editorial board:

**S.A. Bogatyryov, Doctor of Technical Sciences, Professor**

**A.A. Vasilyev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor**

**S.V. Zatinatsky, Candidate of Technical Sciences, Professor**

**V.V. Kozlov, Doctor of Economic Sciences, Professor**

**L.P. Mironova, Doctor of Veterinary Sciences, Professor**

**V.V. Pronko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor**

**Ye.N. Sedov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Agricultural Sciences**

**O.V. Solovyova**

**I.V. Sergeeva, Doctor of Biological Sciences, Professor**

**I.F. Suhanova, Doctor of Economic Sciences, Professor**

**V.K. Hlyustov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor**

**V.S. Shkrabak, Doctor of Technical Sciences, Professor**

Editors:

**O.A. Gapon, O.V. Yudina, A.A. Geraskina**

Technical editor and computer make-up  
**N.V. Fedotova**

410012, Saratov, Theatre Square, 1, of. 6  
Tel.: (8452) 261-263

Saratov State Agrarian University  
in honor of N.I. Vavilov  
e-mail: vest@sgau.ru

Signed for the press 25.10.2013  
Format 60 × 84 1/8, Signature 12,5  
Educational-publishing sheets 11,62  
Printing 500. Order 291/276

Under-16s in accordance to the federal law No. 436

Registration certificate No. 16903 issued on November 4, 2003 by Ministry of Russian Federation of Affairs of printing, teleradiobroadcasting and mass communication. The magazine is included in the base of data Agris and the Russia Index of Scientific Quotation (RISQ)

© The Bulletin of Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, No. 11, 2013

# Contents

## NATURAL SCIENCES

- Anisimov D.A., Medvedev I.F., Bochkov A.A.** Ecological and ameliorative features of soil development in the forest belts zone..... 3
- Batorshin R.F., Smolin N.V., Bochkarev D.V., Nikolskiy A.N., Naumov M.O.** Environment and biological description of species of the wild growing flora of agrophytocenoses in Mid-Volga region, its dynamics in the XX-th century.....10
- Gorelov A.M., Gorelov A.A.** The stem system's morphometric peculiarities in the inner part of *Betula pubescens* Ehrh. phytogenic field..... 15
- Goryanin O.I., Goryanina T.A.** Efficiency of crop growing in steppe zone of Zavolzhye.....19
- Denisov Y.P., Solodovnikov A.P., Molchanova N.P., Shesterkin D.G., Tugushev R.Z.** Perennial grasses as predecessors and phytomeliorants of grain crops.....23
- Zatsarinin A.A.** Reproductive qualities of sows at various terms of the first copulation.....28
- Koviazin V.F., Liubimtsev A.V.** Influence of soil and ground conditions on the species composition of secondary growth deciduous forests.....31
- Lushnikov V.P., Sazonova I.A., Shpul' S.V.** Some hematological and biochemical blood indices of Edilbaev breed rams depending on natural climatic zone of Povolzhye.....34
- Nikitina M.A., Kacharyan V.D.** Restoration of fertility with «Platsentin» in cows sick with hypovaria.....38
- Khamitov R.S., Khamitova S.M.** Variability peculiarities of Siberian cedar strobiles parameters in its introduction.....40

## TECHNICAL SCIENCES

- Gavrikova E.I.** Ultrasonic aerosol methods of air medium processing to disinfect and provide environmental safety..... 44
- Kurdyumov V.I., Zykin E.S.** Optimization of the attack angle of the ridge-former's disc of the combined seeder.....49
- Morozov A.V., Friling V.A., Shamukhov N.I.** Selective electro-mechanical hardening the holes of the parts exposed to the bilateral wear.....52
- Nurutdinov A.S., Stepanov V.A., Khohlov A.L., Ukhonov D.A., Kanyaeva O.M.** Improvement of technical characteristics and performance of internal combustion engines by modernization of the cylinder-piston group.....56
- Pobedinskiy V.V., Popov A.I., Vasilevskiy D.A.** Modeling the kinematics of the feed mechanism of rotating debarker machines.....59
- Shkrabak V.S., Ruzanova N.I.** Description of the main technical-organizational measures, aimed at the prevention of injury in the electrified productions.....63
- Shkrabak R.V.** Methodology of theoretical justification of ways of prevention of traumatism and occupational diseases in the system of activity in the structures of agroindustrial complex.....66

## ECONOMIC SCIENCES

- Kosogor S.N.** The development of mechanisms of self-regulation on the grain market ...75
- Okorokov D.S.** Potential for agricultural enterprises' efficiency enhancement.....78
- Pozhalostina A.A.** Influence of features of agricultural holdings on account of the financial results.....82
- Romanov A.V., Petrov K.A.** Increasing the efficiency of fruit and vegetable processing enterprises through the introduction of organizational innovations.....87
- Topalyan M.R.** Application of the method of structural levels as a tool for the analysis of investment projects (on the example of the investment project of milk-chese complex on the basis of the agricultural enterprise «Porechye»).....92
- Ukolova N.V., Pichugina J.A.** Russia's agriculture within the World Trade Organization.....98

## ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПОЧВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

АНИСИМОВ Денис Александрович, ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии

МЕДВЕДЕВ Иван Филиппович, ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии

БОЧКОВ Александр Александрович, ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии

*Лесные насаждения в условиях сложного рельефа местности по сравнению с открытыми полями за счет увеличения высоты снегового покрова и запасов воды в нем соответственно на 10,3 и 25,6 % способствуют пополнению запасов продуктивной влаги в почвенном профиле на 47,6 мм. В замкнутых депрессиях рельефа наблюдается увеличение мощности гумусного горизонта в среднем до 44,3 см и содержания гумуса в пахотном горизонте до 3,70 %, тогда как на повышенных формах рельефа данные показатели составляют 34,7 см и 3,16 %. В отрицательных формах рельефа происходит понижение линии вскипания и глубины залегания карбонатов по сравнению с повышенными формами рельефа, что указывает на перестройку элементарных почвообразовательных процессов. Система лесных полос не оказывает коренных изменений на почвы прилегающих территорий повышенных форм рельефа. По мере приближения к лесной полосе (от 100 до 25 м от ЛП) происходит улучшение общих физических свойств почвы: увеличивается содержание агрономически ценных агрегатов с 74,4 до 81,3 %, снижается плотность сложения с 1,24 до 1,12 г/см<sup>3</sup>. В почвах под лесными насаждениями увеличивается содержание агрономически ценных агрегатов, значительно повышается их водопрочность (до 72,3 %), уменьшается плотность сложения почвы (до 0,99 г/см<sup>3</sup>), увеличивается порозность (до 62,9 %), что благоприятно сказывается на накоплении и сохранении влаги.*

В условиях ярко выраженного и пересеченного рельефа Приволжской возвышенности важнейшими задачами остаются сохранение почвенной влаги и предотвращение процессов деградации почв. Это можно осуществить лишь при оптимальном структурировании агроландшафтов, где одним из важнейших элементов является внедрение искусственных лесных насаждений.

В литературных источниках имеются достаточно противоречивые суждения о роли древесной растительности в почвообразовательном процессе. Некоторые ученые отмечали деградацию почв под древесной растительностью [11]. По наблюдениям других исследователей [2, 4, 6, 8–10], лесные полосы, напротив, положительно действуют на процессы, протекающие в почвенной толще.

Несомненным является тот факт, что лесные полосы способствуют улучшению водного балан-

са прилегающих территорий за счет аккумуляции снежных масс и сокращения стока талых вод. Однако изменяющиеся гидротермические условия (перестройка водного режима с непромывным на периодически промывной и наступление маловодного цикла) приводят к перестройке биосферных процессов в агроландшафте. Особенно активно эти процессы протекают в зоне влияния лесных полос, что определяет как теоретический, так и практический интерес к этой проблеме.

Цель исследования – выявить эколого-мелиоративные особенности разных почв в зоне влияния лесных полос.

**Методика исследований.** Для проведения исследований нами были заложены почвенные разрезы с учетом влияния форм и элементов рельефа, а также с учетом мелиоративного воздействия систем лесных полос (ЛП), рис. 1.

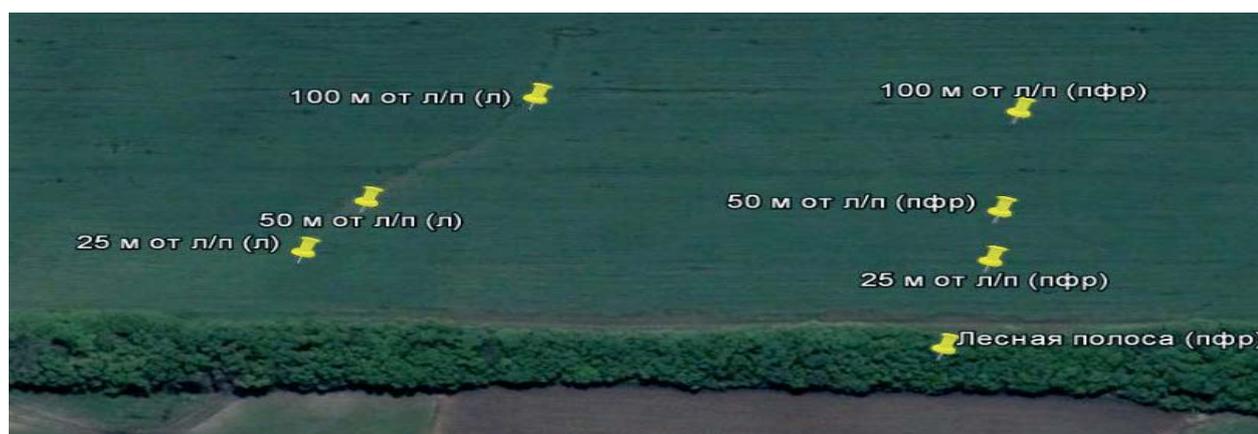


Рис. 1. Участок комплексного наблюдения за состоянием почв в рамках северного склона в системе лесных полос на повышенных формах рельефа (пфр) и в ложбине (л) (снимок со спутника, интернет-ресурс Google Earth)





Снегозапасы определяли по результатам снегомерной съемки, проводящейся по постоянным маршрутам. Высоту снега измеряли через каждые 10 м переносной рейкой, плотность – через каждые 25–50 м с помощью весового снегомера ВС-43.

Запасы влаги в почве определяли термостатно-весовым методом, с пересчетом влажности на запасы продуктивной влаги в миллиметрах [3]. Взятие образцов почвы на влажность осуществляли с глубины 0–150 см (через каждые 10 см) в первой декаде каждого месяца с апреля по ноябрь.

Гранулометрический состав почвы определяли пирофосфатным методом по Качинскому, плотность сложения почвы – методом режущего кольца в пятикратной повторности для горизонтов А и В и в трехкратной – для горизонтов ВС и С по Качинскому, общую порозность – расчетным способом по Вадюниной и Корчагиной, структурное состояние почвы – по методу Саввинова (сухое и мокрое просеивание) [3].

Химические анализы почв включали в себя определение  $pH_{\text{водн}}$  – потенциометрическим методом на иономере по ГОСТ 26423–85, обменных катионов – по методу Тюрина в модификации ЦИНАО, валового содержания углерода – по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213–96) [1, 7].

**Результаты исследований.** В степных условиях система лесных полос способствует усилению малого круговорота влаги и дополнительному увлажнению прилегающих территорий.

В среднем за 10-летний период наблюдений (2000–2010 гг.) под защитой лесных насаждений на полях накапливалось снега на 9,6 % больше, чем на открытом поле. Высота снега на момент начала снеготаяния под лесной полосой составляла 40,2 см, на облесенном поле – 32 см, на открытом поле – 29,2 см. Почва в лесных полосах получала влаги из снега 93,3 мм, защищенных полей – 101,6 мм, открытых полей – 80,9 мм.

Выявлено, что максимальное накопление снега происходило в отрицательных формах рельефа («ландшафтных ловушках»). Высота снегового покрова и запасы воды в снеге в среднем за 10 лет составляют соответственно 40,2 см и 120,5 мм. Максимальная высота снега в зоне влияния лес-

ных полос и запасы воды в нем наблюдались на расстоянии 25 м от лесной полосы и составляли соответственно 38,2 см и 113,2 мм, минимальные значения (33,5 см и 92,7 мм) отмечались на расстоянии 50 м от лесной полосы в так называемой зоне активного выдувания снежных масс.

Система лесных полос усиливает впитывание талых вод (табл. 1). Весенние влагозапасы под лесными полосами в среднем за 35 лет (1975–2010 гг.) достигали 279,3 мм, а запасы влаги на облесенных полях на 47,6 мм выше, чем на открытой местности. В осенний период максимальные запасы продуктивной влаги наблюдались на полях, находящихся в системе лесных полос, и составляли 126,9 мм, а минимальные влагозапасы (92,6 мм) – на необлесенном поле. Установлено, что минимальное количество продуктивной влаги как в ранневесенний, так и в позднеосенний периоды приходится на участки, находящиеся на открытом поле.

Данные влажности 3 периодов наблюдений (весенний, летний, осенний) 2009 и 2010 гг. с годовой суммой осадков 410 и 519 мм соответственно (среднепогодная 451 мм) показали, что в среднем за два года максимальный запас влаги весной сосредотачивался под лесными полосами (285,3 мм) и превышал соответственно на 54,6 и 42,8 мм запасы повышенных и отрицательных форм рельефа (рис. 2).

В летний и осенний периоды под лесными полосами образуются участки более иссушенного грунта. Выявлено, что на прилегающем к лесной полосе поле колебания продуктивной влаги в меньшей степени проявлялись на повышенных формах рельефа с закономерным увеличением запасов влаги по мере приближения к лесополосе (от 150 до 191 мм). Увлажнение 1,5-метрового слоя почвы в ложбине на различном расстоянии от лесной полосы колебалось в более широком диапазоне. Здесь во все сроки наблюдений максимальное содержание влаги было в зоне, прилегающей к лесной полосе (в среднем 205,4 мм). Причем в весенний период здесь аккумулировалось значительное количество влаги – 276,5 мм, что на 32,7 мм выше, чем в сопряженных условиях повышенных форм

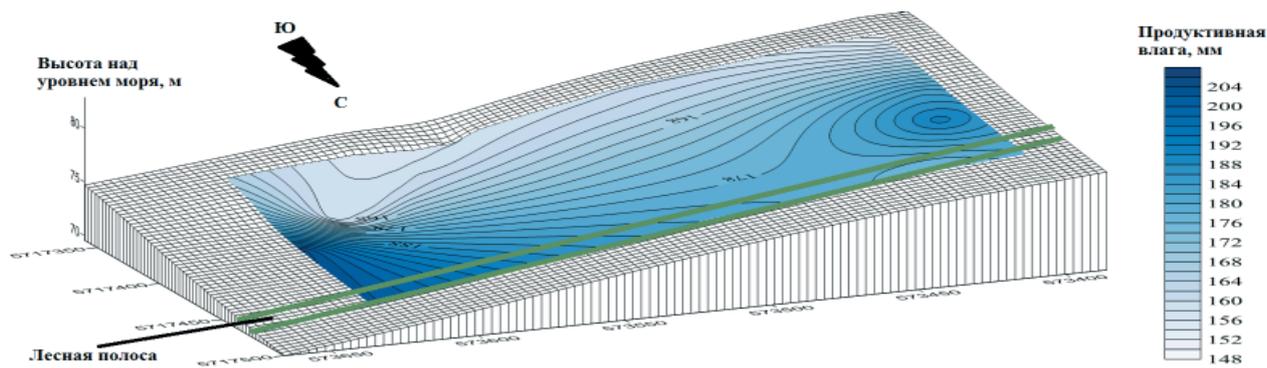


Рис. 2. Особенности перераспределения запасов продуктивной влаги по сезонам в среднем за 2009–2010 гг. по формам рельефа северного склона (слой 0–150 см)



рельефа. Отмечалось значительное увеличение влагозапасов 1,5-метрового слоя (на 71 мм) в пониженных формах рельефа по сравнению с вышележащими участками, в основном за счет весеннего водонасыщения.

Пополнение почвенных влагозапасов под лесными полосами и систематическое переувлажнение замкнутых депрессионных понижений, чаще всего в весенний период, способствовали усиленному питанию грунтовых вод, особенно в отрицательных формах рельефа.

Многолетние наблюдения (1996–2012 гг.) свидетельствовали о том, что в системе лесных полос уровень грунтовых вод (УГВ) выше на 87 см по сравнению с участком без них. Это при том, что перепад высот между скважинами составлял 13 м, т.е. скважина, находящаяся на открытом поле, несколько ниже (табл. 1). Еще более противоречивые результаты выявляли при рассмотрении скважин, расположенных на опушке лесной полосы и непосредственно под лесной полосой (на пересечении с ложбиной). В первой – глубина залегания грунтовых вод составляла 488 см, что на 31 и 117 см выше по сравнению со скважинами, расположенными в центре облесенного поля и на открытом поле соответственно. В скважине, расположенной непосредственно под лесной полосой в ложбине, уровень зеркала грунтовых вод находился на отметке 158 см, максимально поднимаясь в весенний период до 111 см и опускаясь осенью, в период значительного испарения, до 190 см. Таким образом, при изначально высоком

уровне стояния грунтовых вод зон повышенного иссушения под лесными полосами не наблюдалось, при таких условиях они являются своеобразной дренажной системой, особенно активно проявляющей себя в период весеннего снеготаяния и при наличии депрессий рельефа.

Гидротермические условия, создаваемые лесными полосами, оказывают значительное влияние на характер протекания элементарных почвообразовательных процессов. Особенности морфологического строения почвенного профиля в большой степени обусловлены положением почв по рельефу и, как следствие, различными условиями увлажнения и миграции веществ. Направленность почвообразовательного процесса в почвах плакоров (автономные ландшафты) определяется поступлением органо-минеральных соединений, аккумуляцией их на месте образования и миграцией в пределах почвенного профиля. В почвенном покрове, находящемся на склоне (гетерономные ландшафты), соотношение накопления и выноса в значительной степени зависит от путей миграции и наличия ландшафтно-геохимических барьеров [5]. Наличие лесных полос в сочетании с замкнутыми депрессиями способствует еще более глубокому изменению генетических особенностей почв и формированию дифференцированных почв, т.е. почв с несколько различным протеканием почвообразовательного процесса в рамках одного поля.

Данные морфологического строения свидетельствуют о том, что в черноземах южных, приуроченных к пониженным формам рельефа, происходит увеличение мощности гумусного горизонта, снижение глубины вскипания от НС1 и залегания карбонатов (табл. 2).

Так, если в черноземах южных на повышенных формах рельефа мощность гумусных горизонтов составляла 34–36 см, вскипание наблюдалась в среднем с глубины 24 см (карбонаты залегают на глубине 65 см), то в почвах ложбины мощность гумусных горизонтов – 40–48 см, вскипание и наличие карбонатов – в среднем на глубине 62 и 85 см на расстоянии 50 и 100 м от лесной полосы. На расстоянии 25 м от лесной полосы, где концентрация весенних талых вод максимальная, отмечали полное отсутствие вскипания и карбонатных конкреций.

**Многолетняя динамика почвенных влагозапасов и уровня грунтовых вод в условиях лесомелиоративных агроландшафтов (весенний и осенний периоды)**

| Участок наблюдений                | Влажность 1,5-метрового слоя, мм (среднее за 1975–2010 гг.) |               | УГВ, см (1996–2012 гг.) |       |        |
|-----------------------------------|---|---------------|-------------------------|-------|--------|
|                                   | ранневесенняя   | позднеосенняя | в среднем               |       |        |
|                                   |   |               | весна                   | осень | за год |
| Лесная полоса                     | 279,3   | 102,6         | 471                     | 502   | 488    |
| Лесная полоса в депрессии рельефа | –   | –             | 111                     | 190   | 158    |
| Поле в системе лесных полос       | 198,8   | 126,9         | 521                     | 518   | 519    |
| Открытое поле                     | 151,2   | 92,6          | 621                     | 608   | 605    |

Таблица 2

**Влияние рельефа и лесных полос на морфологические признаки чернозема южного**

| Элемент склона            | А    | В     | Глубина вскипания, см | Глубина залегания карбонатов, см |
|---------------------------|------|-------|-----------------------|----------------------------------|
| Лесная полоса             | 5–23 | 23–48 | 57                    | 76                               |
| Склон северной экспозиции |      |       |                       |                                  |
| 100 м от ЛП               | 0–25 | 26–34 | 35                    | 67                               |
|                           | 0–24 | 25–40 | 61                    | 75                               |
| 50 м от ЛП                | 0–25 | 26–34 | 36                    | 95                               |
|                           | 0–23 | 24–45 | 63                    | 95                               |
| 25 м от ЛП                | 0–25 | 26–36 | С поверхности         | 35                               |
|                           | 0–24 | 25–48 | Нет                   | Нет                              |

Примечание: числитель – повышенные формы рельефа, знаменатель – отрицательные формы рельефа.

Таблица 1



Под древесной растительностью отмечали понижение глубины вскипания и выделение карбонатов в виде белоглазки до 57 и 76 см соответственно, что ниже по сравнению с окультуренной почвой, находящейся на повышенных элементах рельефа, но выше, чем в ложбинных почвах, которые характеризуются большим увлажнением и формированием выщелоченных почвенных профилей с вытянутым гумусным контуром (до 48 см).

Анализ распределения фракций гранулометрического состава в верхних горизонтах почвы на облесенных склонах подтверждает факт неоднородного влияния лесомелиоративных приемов на различных формах рельефа (рис. 5). Так, на повышенных формах рельефа лесополоса способствовала аккумуляции тонкодисперсных частиц в зоне своего влияния (на расстоянии 50 и 25 м от лесной полосы). В почвах пониженных форм рельефа часть илистых фракций и мелкой пыли не аккумулятировалась ни в 50-, ни в 25-метровой зонах. Здесь происходила аккумуляция песчаных фракций.

В почвах под древесной растительностью в составе фракций преобладали ил (28,1 %) и крупная пыль (23,7 %), тогда как на прилегающих к лесным полосам территориях – песок и ил. По содержанию физической глины и тонкодисперсных частиц почвы под пологом лесной полосы превосходили почвы практически всех участков за исключением повышенных форм рельефа на расстоянии 25 м от ЛП.

В почвах ложбины наряду с обеднением пахотного горизонта илистыми частицами отмечали их относительно низкое содержание во всем почвенном профиле, особенно на расстоянии 25 м от лесной полосы. Тогда как почвенный профиль повышенных форм рельефа отличался большим содержанием илистых фракций, особенно в прилегающей к лесной полосе зоне.

Установлено положительное влияние лесных полос на общие физические свойства почвы. По мере приближения к лесной полосе происходит улучшение ее структуры и водопрочности (табл. 3).

Черноземы южные, расположенные на повышенных формах рельефа, хорошо острукту-

рены. Лучшие условия макроструктурности сложились в 25-метровой зоне. Это выражается в большем содержании агрегатов 0,25–10 мм (81,3 %) и незначительном содержании комковатых фракций >10 мм (15,0 %). В почвах пониженных форм рельефа отмечали существенное изменение структурного состояния. Характер изменения структуры заключался в основном в увеличении процентного содержания фракций >10 мм и уменьшении доли агрономически ценных частиц. Более рельефные изменения структуры почв наблюдались по мере приближения к лесной полосе. На расстоянии 25 м от лесополосы содержание агрономически ценных фракций составляло 80,5 %, что на 14,3 и 15,6 % выше, чем на расстоянии 100 и 50 м от нее соответственно. Такие колебания в структурном составе могут быть вызваны также особенностью гидротермических условий на различном удалении от лесной полосы.

Наиболее благоприятные условия восстановления структуры почвы сложились под пологом лесонасаждения. Горизонт А почвы под лесными полосами обладает высокой агрегированностью по сравнению с обрабатываемой почвой отрицательных форм рельефа, но низкой по сравнению с почвами, приуроченными к повышенным формам рельефа. Количество агрегатов размером 0,25–10 мм составляло 77,2 %, доля пылеватой фракции увеличивалась до 8,6 %.

Максимальное количество водопрочных агрегатов (>0,25 мм) выявлено в верхнем горизонте под лесной полосой (72,3 %). Тенденция к улучшению водопрочной структуры усиливалась по мере приближения к лесной полосе, что особенно характерно для почв, приуроченных к повышенным элементам рельефа. Однако эти почвы имели более низкую водопрочность агрегатов, чем ложбинные. Более водопрочная структура почв ложбины может быть вызвана увеличением содержания крупных агрегатов >10 мм, которые, по-видимому, медленнее разрушаются под действием воды вследствие меньшей водопроницаемости.

Наличие искусственных фитоценозов способствует улучшению физического состояния

Таблица 3

Влияние полей защитных лесных полос на структурное состояние склоновой пашни

| Место отбора проб | Сухое просеивание, % |            |          | Мокрый рассев, % |          | Плотность сложения, г/см <sup>2</sup> | Общая порозность, % |
|-------------------|----------------------|------------|----------|------------------|----------|---------------------------------------|---------------------|
|                   | >10 мм               | 10–0,25 мм | <0,25 мм | >0,25 мм         | <0,25 мм |                                       |                     |
| 100 м от ЛП       | 20,0                 | 74,4       | 5,5      | 25,6             | 74,4     | 1,24                                  | 52,6                |
|                   | 30,9                 | 66,2       | 2,9      | 47,6             | 52,4     | 1,36                                  | 46,0                |
| 50 м от ЛП        | 20,3                 | 74,5       | 5,2      | 32,5             | 67,5     | 1,24                                  | 53,9                |
|                   | 28,2                 | 64,9       | 6,9      | 42,0             | 58,0     | 1,37                                  | 46,2                |
| 25 м от ЛП        | 15,0                 | 81,3       | 3,7      | 34,8             | 65,2     | 1,12                                  | 58,1                |
|                   | 16,0                 | 80,5       | 3,5      | 41,2             | 58,8     | 1,25                                  | 53,6                |
| Лесная полоса     | 14,0                 | 77,2       | 8,6      | 72,3             | 27,7     | 0,99                                  | 62,9                |

Примечание: в числителе – межложбинный водораздел, в знаменателе – ложбина.



почв. Независимо от форм рельефа северного склона на расстоянии 25 м от лесной полосы отмечали снижение плотности сложения и увеличение общей порозности по сравнению с участками, находящимися на расстоянии 100 и 50 м от нее, в верхнем горизонте – 0,99 г/см<sup>3</sup> и 62,9 %. Лесные полосы способствовали улучшению физических свойств почв, наибольший положительный эффект проявлялся на расстоянии 25 м от ЛП и непосредственно под древесной растительностью.

Под влиянием лесных полос отмечали изменение состава обменных оснований. На повышенных формах рельефа в пахотном горизонте по мере приближения к лесной полосе, на расстоянии 50 и 25 м от нее, увеличивалась сумма обменных оснований до 43,2 и 44,3 мг-экв/100 г соответственно. По нашему мнению, это связано с кольматацией мелкодисперсных частиц гранулометрического состава, а также с расширенным биологическим круговоротом органического вещества в шлейфовой зоне лесной полосы.

В пониженных формах рельефа наблюдали обратную закономерность в распределении обменных оснований в пахотном горизонте. Наибольшую насыщенность поглощающего комплекса обменными основаниями отмечали на расстоянии 100 м от лесной полосы – 38,5 мг-экв/100 г. Обменного кальция содержалось 28,8 мг-экв/100 г, магния – 9,5 мг-экв/100 г. По мере приближения к лесной полосе происходило снижение суммы обменных оснований, минимальные значения были на расстоянии 25 м (33,2 мг-экв/100 г). Такие изменения напрямую связаны с водным режимом пониженных форм рельефа, где происходит формирование периодически промывного типа водного режима, что способствует в шлейфовой зоне лесной полосы снижению темпов накопления обменных оснований в верхнем горизонте и вымыванию их в нижележащие горизонты.

Данная закономерность подтверждается построенными топоизоплетами содержания катиона кальция в ППК, которые показывают, что на повышенных формах рельефа его максимальное

количество наблюдается в пахотном горизонте, с тенденцией снижения вниз по профилю (рис. 3). В ложбине данного склона наблюдается снижение содержания кальция в пахотном горизонте и равномерное распределение его по почвенному профилю.

Следует отметить высокую реакцию внутрипрофильного распределения натрия почвенно-поглощающего комплекса на изменение водного режима почвы в системе лесных полос. В нижних горизонтах на повышенных формах рельефа наблюдали увеличение обменного натрия до 4,89 мг-экв/100 г почвы. Это способствовало увеличению относительной доли натрия в ППК до 15,3 %. Что касается содержания катиона натрия в почвенном профиле депрессионных понижений, то кратковременное переувлажнение способствовало значительному вытеснению натрия из ППК и вымыванию его в виде растворимых солей за пределы почвенного профиля.

В горизонте А под лесными насаждениями обменных катионов несколько больше, чем в ложбинных почвах, но ниже по сравнению с пахотным горизонтом почв повышенных форм рельефа. Под влиянием лесополос уменьшения содержания поглощенных катионов в почвенном профиле не происходило, напротив, в среднем по профилю их содержание было выше, чем на защищаемой территории.

В динамическом равновесии с обменными основаниями в почве находятся растворимые соли. Данные плотного остатка свидетельствовали, что на повышенных формах рельефа, где влага аккумулируется меньше и промачивание слабее, чем в ложбине, величина его выше, в материнской породе достигала 0,19 %. На пониженных формах рельефа максимальное содержание солей отмечали в пахотном слое, однако величина плотного остатка в 1,2 раза меньше, чем в аналогичном слое почвы повышенных форм рельефа.

Под лесными полосами происходит увеличение концентрации солей. Величина плотного остатка в среднем по почвенному профилю достигала 0,19 %, с максимальной аккумуляцией в материнской породе (до 0,36 %).

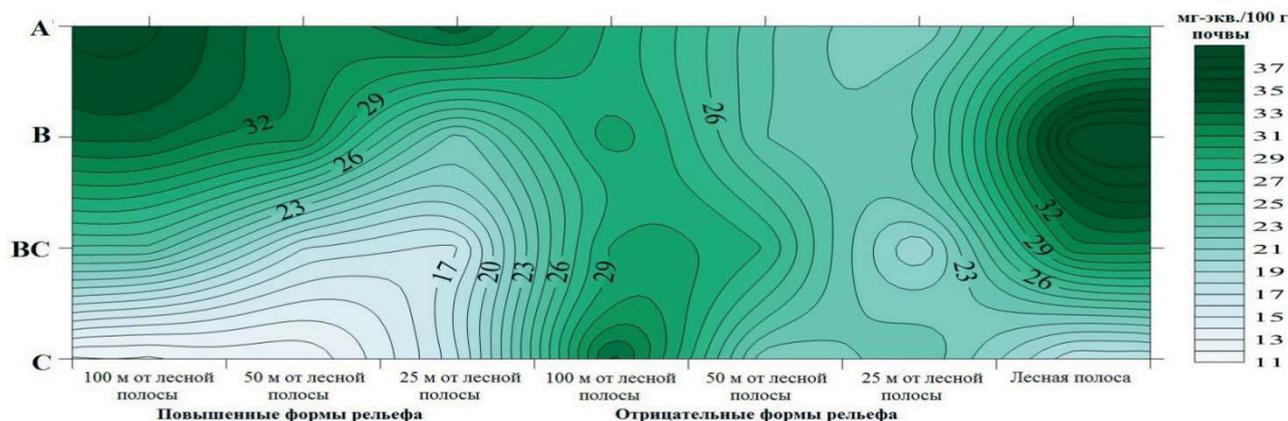


Рис. 3. Топоизоплеты катиона кальция в почвах различных элементов рельефа склона северной экспозиции



Вымывание карбонатов из почвенного профиля пониженных форм рельефа и перегруппировка катионов ППК приводит к смещению реакции почвенного раствора в сторону нейтральной. Величина рН водной вытяжки в пахотном горизонте повышенных форм рельефа составляла в среднем 8,4, вниз по профилю щелочность возрастала и достигала в материнской породе сильнощелочной реакции. Тогда как в пахотном слое ложбины реакция почвенного раствора была близка к нейтральной (рН = 7,3), а в материнской породе – к слабощелочной (рН = 7,9). В непосредственной близости от лесной полосы в нижней части почвенного профиля наблюдалось смещение реакции почвенного раствора в сторону слабокислой.

Почвы под лесной полосой имеют нейтральную реакцию в горизонте А, вниз по почвенному профилю она изменяется до щелочной. Причиной такого сдвига реакции почвенной среды ближе к нейтральной или даже в сторону некоторого подкисления в почвах под лесной полосой и в пониженных формах рельефа прилегающего поля является накопление свободных перегнойных кислот и перемещение их нисходящими токами воды. Подкисление почвенного раствора наблюдается в зоне глубокого промачивания почвы весной в местах большего накопления снега.

Искусственные лесные насаждения, размещенные на склонах, под своим пологом и в прилегающих шлейфовых зонах создают благоприятные условия для биогенной аккумуляции гумуса [6].

Размещение полевых защитных лесных полос в условиях сложного рельефа приводило к формированию почв с довольно неоднородным содержанием гумуса (рис. 4). Количество его в верхнем горизонте пахотных почв колебалось от 2,84 до 3,86 %, а под лесной полосой его содержание достигало 4,37 %. При этом органическое вещество в почвенном профиле под лесной полосой проникало глубже, чем в профиле пахотных почвах. Повышение содержания гумуса в черноземах под лесополосами связано с активизацией микро-

биологической деятельности в верхних частях почвенного профиля, за счет большей увлажненности (в весенний период) и затененности почв, что создает благоприятные условия для развития микроорганизмов.

Зоны максимального содержания растительных остатков, наибольшей интенсивности микробиологических процессов приурочены к верхней части профиля [6]. Однако за счет крупных корней и высокой дренажной способности лесной полосы отмечается проникновение органического вещества в более глубокие горизонты почвенного профиля [11].

В шлейфовой зоне лесной полосы (25, 50 м) на повышенных формах рельефа в пахотном горизонте отмечали достоверное снижение содержания гумуса по сравнению со 100-метровой зоной, что идет в разрез с данными, полученными другими исследователями на южных черноземах в системе лесных полос. По их мнению, дополнительное поступление растительного материала вследствие выноса из лесной полосы листового опада служит источником повышения в шлейфовой зоне запасов гумуса. В наших исследованиях относительно невысокое содержание гумуса 2,84 и 3,17 % на расстоянии 25 и 50 м от лесной полосы соответственно, по-видимому, связано с особенностями гидротермических условий, в которых процессы минерализации гумуса доминируют над гумификацией растительных остатков, а большой объем инфильтрующихся вод регулярно удаляет из почвенного профиля значительную часть низкомолекулярных водорастворимых органических веществ начальной стадии гумусообразования и продуктов их минерализации.

Максимальное количество гумуса в ложбине было на расстоянии 25 м от лесной полосы – 3,86 %. Это связано с миграцией с водными потоками и накоплением его перед лесной полосой, а также с особенностями гидротермических условий, в которых происходит усиление процессов гумификации при некотором снижении скорости минерализации органического вещества.

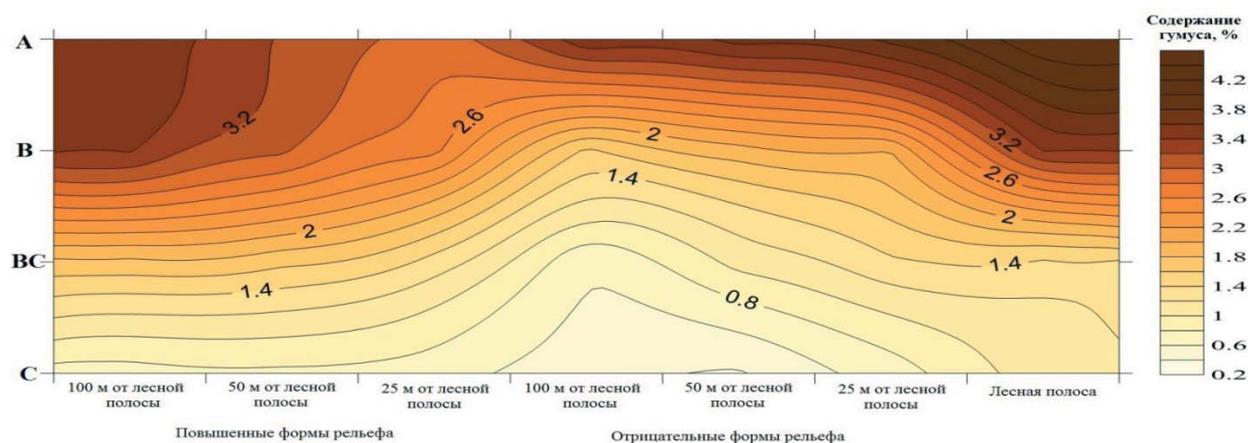


Рис. 4. Профильное распределение гумуса на различных расстояниях от лесной полосы по различным формам рельефа



**Выводы.** За счет увеличения снежных масс и пополнения почвенных влагозапасов как вблизи лесных полос, так и непосредственно под ними, особенно в весенний период, отмечался подъем уровня грунтовых вод до критического (158 см). В отрицательных формах рельефа происходило обеднение почвенного профиля илстыми фракциями гранулометрического состава, ухудшение его структуры, общих физических свойств (увеличивалась плотность сложения до 1,33 г/см<sup>3</sup>, снижалась общая порозность до 48,6 %) по сравнению с почвами, находящимися под лесной полосой и на повышенных формах рельефа. Наблюдалось выщелачивание обменных оснований и, как следствие, сдвиг реакции почвенной среды в сторону нейтральной. Однако при этом увеличивалось содержание гумуса в пахотном горизонте до 3,70 %, т.е. черноземы южные на лесомелиорируемых склонах в отрицательных формах рельефа утрачивали потенциальное плодородие, но эффективное плодородие их повышалось.

Полученные результаты являются основанием для пересмотра концепции проектирования лесомелиоративных мероприятий. В целях оптимизации структуры агроландшафта при выборе ширины и конструкции лесных насаждений следует учитывать рельеф его территории.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 487 с.
2. Бондаренко Ю.В. Эрозионно-гидрологическое обоснование системы адаптивно-ландшафтных мелиораций водосборов; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2002. – 184 с.
3. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
4. Власовец В.Н. Роль противоэрозионных рубчей в формировании экологически устойчивых агро-

ландшафтов Саратовского Правобережья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2001. – 16 с.

5. Глазовская М.А. Общее почвоведение и география почв. – М.: Высш. шк., 1981. – 400 с.

6. Зборишук Ю.Н., Рымарь В.Т., Чевердин Б.И. Состояние черноземов обыкновенных Каменной Степи. – М., 2007. – 158 с.

7. Кононова М.М. Органическое вещество почвы. – М.: Наука, 1963. – 314 с.

8. Кочкарь М.М., Барабанов А.Т. Лесомелиорация склонов как фактор агроэкологической стабилизации и повышения урожайности зерновых культур в Поволжье // Адаптивные технологии производства качественного зерна в засушливом Поволжье. – Саратов, 2004. – С. 49–54.

9. Медведев И.Ф. Особенности формирования плодородия черноземных почв в рамках экологического каркаса агроландшафта // Проблемы интенсификации и экологизации земледелия России: материалы науч.-практ. конф., п. Рассвет, 14–15 июня 2006. – п. Рассвет, 2006. – С. 88–92.

10. Медведев И.Ф., Новиков П.С. Противоэрозионные лесные полосы и их роль в стабилизации экологической обстановки на черноземной пашне Поволжья // Агролесомелиорация: проблемы, пути их решения, перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию ВНИАЛМИ, Волгоград, 24–27 сент. 2001. – Волгоград, 2001. – С. 130–131.

11. Соловьев П.Е. Влияние лесных насаждений на почвообразовательный процесс и плодородие степных почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1967. – 291 с.

**Анисимов Денис Александрович**, аспирант, ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии. Россия.

**Медведев Иван Филиппович**, д-р с.-х. наук, проф., главный научный сотрудник, ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии. Россия.

**Бочков Александр Александрович**, канд. с.-х. наук, научный сотрудник, ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии. Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.

Тел.: (8452) 64-78-95; e-mail: medvedev-uv@yandex.ru.

**Ключевые слова:** эколого-мелиоративные особенности; почва; лесные полосы; агроландшафт.

#### ECOLOGICAL AND AMELIORATIVE FEATURES OF SOIL DEVELOPMENT IN THE FOREST BELTS ZONE

**Anisimov Denis Alexandrovich**, Post-graduate Student, Research Agricultural Institute of South-East Region of Russian Agricultural Academy. Russia.

**Medvedev Ivan Filippovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Main Scientific Employee, Research Agricultural Institute of South-East Region of Russian Agricultural Academy. Russia.

**Bochkov Aleksandr Aleksandrovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Research Worker, Research Agricultural Institute of South-East Region of Russian Agricultural Academy. Russia.

**Keywords:** ecological and ameliorative features; soil; forest belt; agrolandscape.

*In composite topography forest vegetation in comparison with open field increase productive moisture in the soil profile by 47,6 mm. It happens because depth of snow cover increases by 10,3 % as well as water storage in it increases by 25,6 %. In enclosed depressions it is observed*

*increase in power of humus horizon to an average of 44,3 cm and the humus content in the plow horizon to 3,70 %, while on the more elevated landforms they are 34,7 cm and 3,16 % respectively. In negative land forms line of effervescence and the depth of carbonates, compared with elevated topography declines. It indicates changes of soil formation. The system of forest belts doesn't influence much on soil of adjacent areas of elevated landforms. As you approach the forest belt (from 100 to 25 m from forest belts), the general physical properties of soil improves: content of agronomically valuable aggregates increases from 74,4 to 81,3 %, soil density decreases from 1,24 to 1,12 g/cm<sup>3</sup>. In soils under forest vegetation the amount of agronomically valuable aggregates increases, their water resistance increases significantly (up to 72,3 %) , soil density decreases (up to 0,99 g/cm<sup>3</sup>), porosity increases (up to 62,9 %). It affects favorably on accumulation and preservation of moisture.*



## ЭКОЛОГО-БОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВОГО СОСТАВА ДИКОРАСТУЩЕЙ ФЛОРЫ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ СРЕДНЕЙ ВОЛГИ И ЕЕ ДИНАМИКА В XX СТОЛЕТИИ

**БАТОРШИН Ринат Фяритович**, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

**СМОЛИН Николай Васильевич**, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

**БОЧКАРЕВ Дмитрий Владимирович**, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

**НИКОЛЬСКИЙ Александр Николаевич**, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

**НАУМОВ Михаил Олегович**, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

*Рассмотрен флористический состав агрофитоценозов в разные периоды времени при различном уровне антропогенной нагрузки. Проанализирована структура дикорастущей флоры в 30-х и 80-х годах прошлого века, определено обилие многолетних и малолетних травянистых видов в посевах. Рассчитан коэффициент сходства дикорастущего компонента агрофитоценозов за все периоды исследований. Приведена агроэкологическая группировка дикорастущих травянистых видов по отношению к условиям увлажнения; отмечено влияние погодных условий на видовой состав выделенных групп. Выявлены основные ботанические семейства, составляющие сорный компонент агрофитоценоза в различные годы исследований. Отдельно изучен адвентивный компонент агрофитоценозов, проанализировано его количественное и видовое изменение за 75-летний период. Выявлены виды, занимавшие доминирующее положение в сорном компоненте растительных сообществ во все этапы исследований. Устойчивое положение данных видов в агрофитоценозах объясняется незначительным повреждением при обработке почвы глубоко залегающей корневой системы и высокой устойчивостью к гербицидам.*

Агроландшафты занимают до 35 % территории Российской Федерации. Неотъемлемым компонентом современных агроландшафтов являются агрофитоценозы. Полевые растительные сообщества в отличие от естественных фитоценозов постоянно испытывают антропогенное воздействие разного уровня интенсивности [5].

До настоящего времени не существует четкого представления о влиянии экологических условий, связанных с усилением антропогенной деятельности, на структуру популяции дикорастущих видов трав в агрофитоценозах. Полученные данные о видовом разнообразии дикорастущих травянистых растений агрофитоценозов позволят дифференцировать подход к выбору мероприятий по регулированию их обилия в посевах, значительно увеличить их биологическую эффективность и экологическую безопасность.

Вопросу изучения динамики сорного компонента агрофитоценозов посвящено большое количество исследований, однако его эколого-ботаническая характеристика проводится впервые [2–4, 9].

**Методика исследований.** Для определения динамики дикорастущей травянистой флоры агрофитоценозов были изучены результаты первых масштабных исследований засоренности полей Инсарского района, проведенные в 1936–1938 гг. по постановлению Совнаркома Мордов-

ской АССР под руководством П.К. Кузьмина. Следующий этап изучения засоренности полей Инсарского района Республики Мордовии был осуществлен в 1981–1982 гг. Руководителем геоботанического отряда являлась доцент кафедры общего земледелия Р.М. Балабаева.

В 2010–2012 гг. были проведены собственные маршрутные обследования полей Инсарского района с целью определения современного состава дикорастущих растений агрофитоценозов и изменения их видового и количественного представительства за длительный период времени. Исследования не были привязаны к конкретным хозяйствам, но были приурочены к определенным населенным пунктам в связи с тем, что за длительный период времени неоднократно проводилось перераспределение владения землепользованием.

Засоренность посевов определяли количественным методом в третьей декаде июля по общепринятым методикам. В площади рамки подсчитывали количество сорных растений каждого вида.

Численность сорняков  $A$  рассчитывали по формуле:

$$A = a/ns,$$

где  $a$  – количество экземпляров сорных растений;  $n$  – число учетных площадок;  $s$  – размер учетной площадки, м<sup>2</sup>.



Группировку сорных видов по жизненным формам, отношению к условиям увлажнения, времени появления на территории республики проводили по конспекту флоры сосудистых растений [8].

**Результаты исследований.** Изучение дикорастущей травянистой флоры агрофитоценозов Республики Мордовии, географически расположенной в лесостепи Среднего Поволжья, началось более восьмидесяти лет назад. Имеющиеся в нашем распоряжении материалы геоботанических обследований Инсарского района характеризуют флористический состав травянистых дикорастущих видов в посевах сельскохозяйственных культур при резком изменении экологических условий в агрофитоценозах, вызванных переходом от обработки почвы сохой к механизированному способу вспашки. Основными культурами того времени были озимая рожь, озимая пшеница, овес, картофель, бобовые (горох, чечевица, вика).

В агрофитоценозах Инсарского района в 1930-х гг. было отмечено 89 дикорастущих видов трав [6]. При этом на долю малолетних видов приходилось порядка 65 %, многолетних – 35 %. Наибольшее число видов относилось к терофитам. Среди них значительные популяции имели *Consolida regalis* Gray, *Agrostemma githago* L., *Poa annua* L., *Apera spica-venti* L., *Chenopodium album* L., *Lolium temulentum* L., *Spergula arvensis* L., *Vaccaria hispanica* Mill., *Viola arvensis* Murray, *Centaurea cyanus* L. *Pastinaca sativa* L., *Berteroa incana* L., *Melilotus albus* L. Геофитные виды в полевых агрофитоценозах включали в себя 5 представителей: *Galium aparine* L., *Galium mollugo* L., *Equisetum arvense* L., *Astragalus cicer* L., *Saponaria officinalis* L. Группа корнеотпрысковых гемикриптофитов и геофитов была представлена 10 видами, среди которых *Cirsium setosum* Willd., *Convolvulus arvensis* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Sonchus arvensis* L. и *Rumex acetosella* L. Стержнекорневые гемикриптофиты включали в себя 13 видов. Значительное распространение в посевах имели *Plantago media* L., *Tanacetum vulgare* L., *Barbarea Vulgaris* C. Presl, *Cichorium intybus* L. Реже в агрофитоценозах встречались *Taraxacum officinale* Wigg., *Nonea pulula* L., *Artemisia absinthium* L., *Medicago lupulina* L.

Сравнение флористического состава дикорастущих видов по коэффициенту Жаккара в полевых агрофитоценозах 1930-х гг. показало, что различие составляло от 50 до 80 % в зависимости от культурного растения-эдификатора. Более тесное сходство отмечалось в тех посевах культур, которые были близки к дикорастущим видам по биологическим особенностям (например, злаковые). На основании этого можно сделать вывод о том, что средообразующая роль культурного компонента как главного эдификатора агрофитоценоза в рассматриваемый период

имела первостепенное значение и наряду с почвенно-климатическими условиями оказывала значительное влияние на формирование видовой структуры агрофитоценозов.

В систематическом отношении травянистые растения в 1930-х гг. были представлены 26 ботаническими семействами. Наиболее распространенные из них: *Asteraceae* – 13 видов, 4 монокарпика и 9 поликарпиков; *Caryophyllaceae* – 11 видов, 2 малолетника, 9 многолетников; *Brassicaceae* – 10 малолетников и 1 многолетник; *Fabaceae* – 6 малолетников, 4 многолетних вида; *Lamiáles* 6 видов, 5 монокарпиков и 1 поликарпик – будра плющевидная; *Polygonaceae* – 4 вида рода *Polygonum* и поликарпик *Rumex crispus* L.; *Boraginaceae* – 3 вида, представлены 2 малолетниками и 1 многолетником; *Rubiaceae* – 1 малолетний *Galium aparine* L. и 2 многолетних вида.

Семейство *Scrophulariaceae* включало в себя 2 вида – терофит *Veronica verna* L. и гемикриптофит *Linaria vulgaris* Mill. Семейства *Umbelliferae*, *Violaceae*, *Ranunculaceae*, *Geraniaceae*, *Amaranthaceae*, *Fumarioideae*, *Chenopodiaceae*, *Euphorbiaceae*, *Liliaceae*, *Plantaginaceae*, *Dipsacoidae*, *Crassulaceae*, *Rosales* и *Convolvulaceae* имели по одному видовому представителю.

Результаты оценки дикорастущих видов агрофитоценозов по отношению к условиям увлажнения показали, что в сообществах преобладали растения-мезофиты – 39 видов. В условиях недостаточного увлажнения, сложившихся в 1936–1938 гг. (ГТК = 0,42–1,4) в посевах полевых культур из этой группы встречались *Silene vulgaris* Moench, *Equisetum arvense* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Rumex acetosella* L.

Следует отметить, что группа ксеромезофитов также была представлена большим количеством видов – 31. Особо распространенными на тот момент были следующие: *Chenopodium album* L., *Centaurea cyanus* L., *Viola arvensis* Murray, *Cirsium setosum* Willd. Besser, *Sonchus arvensis* L. Мезоксерофиты были представлены 10 видами. В посевах часто встречались *Scleranthus annuus* L. и *Convolvulus arvensis* L. Ксерофитов в посевах было 8 видов, из них в условиях недостаточного увлажнения активно распространялись *Lappula echinata* Gilib., *Artemisia absinthium* L., *Galium verum* L. Мезогигрофиты были представлены 1 видом – *Fumaria officinalis* L.

Группировка травянистых видов по времени заноса показала, что основную роль в структуре агрофитоценозов занимали археофитные виды, появившиеся на территории республики еще до начала XVI века. Группа неофитов включала в себя 14 видов, из них наиболее распространены *Amaranthus retroflexus* L., *Barbarea Vulgaris* Presl., *Camelina linicola* N. и *Camelina silvestris* L. Следует отметить, что достаточно высокая доля неофитов в агрофитоценозе в исследуемый период



связана с усилением антропогенного влияния на агроландшафты.

Следующие масштабные исследования дикорастущей флоры агрофитоценозов Инсарского района Мордовии были проведены в начале 1980-х гг., в ходе которых выявлено, что в видовой структуре дикорастущих травянистых растений произошли существенные трансформации. Причиной этого послужила смена экологических условий произрастания культурного компонента, связанных с увеличением антропогенной нагрузки и сменой доминантов агрофитоценозов. В структуре посевов увеличилась доля яровой пшеницы и ячменя. Значительные площади были заняты посевами кукурузы на силос, проса, конопли, многолетними травами и травосмесями.

Всего в агрофитоценозах 80-х годов XX века было обнаружено 47 видов дикорастущих трав при средней засоренности 54 шт./м<sup>2</sup>. Группа яровых ранних терофитов включала в себя 11 видов, яровых поздних – 2, зимующих – 8. Обильно были распространены: *Avena fatua* L., *Chenopodium album* L., *Galeopsis tetrahit* L., *Fumaria officinalis* L., *Galium aparine* L., *Stachys annua* L., *Matrikaria perforata* Merat. Из многолетних растений в посевах доминировала группа корнеотпрысковых гемикриптофитов, состоявшая из 6 видов: *Cirsium setosum* Willd., *Convolvulus arvensis* L., *Vicia cracca* L., *Euphorbia waldsteinii* Czer., *Sonchus arvensis* L. Агробиологическая группа корневищных геофитов была представлена 3 видами, стержнекорневых гемикриптофитов – 7. Постоянно присутствовали в посевах *Equisetum arvense* L., *Stachys palustris* L., *Rumex crispus* L., *Artemisia absinthium* L., *Artemisia vulgaris* L.

Определение коэффициента сходства травянистых растений посевов и паровых полей в начале 1980-х гг. показало, что их однородность достигала 90 %. Унифицированность обработки почвы, массовое применение гербицидов на основе 2,4-Д и 2М-4Х в посевах озимых и яровых хлебов и кукурузы способствовали сближению состава травянистой флоры полевых культур, разных по биологическим особенностям и технологиям возделывания. Средообразующая роль культурного компонента агрофитоценоза в этот период постепенно отошла на второй план.

Исследования, выполненные в начале 1980-х гг., выявили несколько иную закономерность участия ботанических семейств в формировании дикорастущей флоры. Сокращение количества видов до 47 против 89 в 1936–1938 гг. уменьшило число ботанических семейств до 20. Наибольшее видовое обилие по-прежнему имело семейство *Asteraceae* – 5 малолетних и 6 многолетних видов. За четыре десятилетия это семейство сохранило свое количественное представительство. Из малолетних не было обнаружено *Matricaria*

*chamomilla* L., *Senecio vernalis* Waldst. & Kit., *Picris hieracioides* L., *Sonchus asper* L., *Tanacetum vulgare* L. Однако в посевах появились *Carduus crispus* L., *Arctium tomentosum* Mill., *Sonchus oleraceus* L.

Семейство *Poaceae* включало в себя 5 видов малолетних терофитов и 1 многолетний гемикриптофит – *Elytrigia repens* L. В посевах не отмечены ранее имевшие большие популяции терофиты – *Apera spica-venti* L., *Lolium temulentum* L., из многолетних – *Luzula multiflora* Ehrh., однако обильно распространился в посевах яровых ранних культур *Avena fatua* L.

Семейство *Brassicaceae* включало в себя 5 представителей – 1 многолетний гемикриптофит и 4 малолетних терофита. В посевах не отмечены *Sinapis arvensis* L., *Descurainia sophia* L., *Camelina sativa* L., *Bunias orientalis* L. и *Lepidium ruderales* L. Семейство *Lamiáles* представлено 4 видами: 3 малолетними и 1 многолетним. В посевах не встречались *Dracocephalum thymiflorum* L., *Glechoma hederacea* L. В посевах из семейства *Polygonaceae* найдено 4 вида – 3 монокарпика и поликарпик *Rumex crispus* L. В посевах не обнаружено *Polygonum linicola* Sut. Семейство *Caryophyllaceae* было представлено 3 малолетними видами. Из посевов исчезли *Scleranthus annuus* L., *Agrostemma githago* L., *Vaccaria hispanica* Mill., *Melandrium album* Mill., *Silene dichotoma* Ehrh., *Saponaria officinalis* L., *Coronaria flos-cuculi* L.

В начале 1980-х гг. не обнаружены в посевах представители семейства *Scrophulariaceae*, *Apiaceae* (*Pastinaca sativa* L.), *Liliaceae* (не обнаружен *Allium rotundum* L.), *Dipsacoideae*, *Crassulaceae*, *Convolvulaceae* (*Cuscuta epilinum* L.) Из отмеченных семейств 2/3 имели только по 1 видовому представителю. Так, семейство *Fabaceae* было представлено только *Vicia cracca* L.

За 45 лет из посевов исчезли *Melilotus albus* L., *Astragalus cicer* L., *Vicia villosa* Roth., *Vicia tenuifolia* L., *Medicago lupulina* L., *Medicago falcata* L., *Vicia angustifolia* Reichard.

Семейство *Boraginaceae* включало в себя редко распространенную *Lappula echinata* Gilib. Из посевов исчезли *Cynoglossum officinale* L., *Nonea pulla* L. Мареновые имели одного представителя этого семейства – *Galium aparine* L. Выпали из посевов *Galium mollugo* L. и *Galium verum* L. Появился представитель семейства *Chenopodiaceae* – *Malva neglecta* Wallr. Как и в 1930-е гг. *Violaceae*, *Geraniaceae*, *Fumarioideae* и *Ranunculaceae* имели по одному видовому представителю.

Погодные условия 1980–1982 гг. отличались средним уровнем осадков (ГТК = 1,3–1,7), что нашло отражение в распределении травянистых видов согласно экологическим группам по отношению к условиям увлажнения.

Численность мезофитов от общего количества видов осталась на прежнем уровне – 43 %. Наиболее распространенными были *Avena fatua* L., *Ma-*

*trikaria perforata* Merat., *Amaranthus retroflexus* L., *Equisetum arvense* L. Доля ксеромезофитов незначительно выросла до 37 % (17 видов). Из видов, входящих в данную группу, часто встречались *Echinochloa crusgalli* L., *Centaurea cyanus* L.

В изучаемый период увеличилась доля неофитных видов в общем составе дикорастущей травянистой флоры. Из неофитных видов наиболее распространенными были *Amaranthus retroflexus* L., *Avena fatua* L.

Исследования, выполненные в 2010–2012 гг., выявили совершенно иную тенденцию в составе дикорастущей флоры агрофитоценозов по сравнению с предыдущими периодами. В настоящее время основными культурными видами, произрастающими в агрофитоценозах обследуемых территорий, являются озимая пшеница, ячмень, многолетние травы, кукуруза, используемая на зерно и силос.

Всего в посевах было обнаружено 72 вида дикорастущих травянистых растений: 66 % – малолетних, 34 % – многолетних. Яровых ранних терофитов отмечено 15 видов, зимующих – 14, двулетних – 8, яровых поздних – 4. Были распространены *Avena fatua* L., *Polygonum convolvulus* L., *Fumaria officinalis* L., *Chenopodium album* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Echinochloa crusgalli* L., *Galium aparine* L., *Matrikaria perforata* Merat. Последний вид встречался сегрегациями во всех ярусах, а в ее популяции были обнаружены растения разной стадии развития, от всходов и до созревания. Из группы корневищных геофитов в агрофитоценозах обильно развивались *Equisetum arvense* L. и *Elytrigia repens* L. Из 7 корнеотпрысковых гемикриптофитов в посевах существенное распространение имели *Convolvulus arvensis* L., *Cirsium setosum* Willd., *Sonchus arvensis* L., реже встречался *Lactuca tatarica* L. и *Euphorbia waldsteinii* Sojak. Стержнекорневых гемикриптофитов отмечено 12 видов. Из них наиболее распространенным был *Taraxacum officinale* Wigg.

Значительное количество видов, как и в предыдущие периоды исследований, принадлежало к семейству *Asteraceae* (18). Семейство *Brassicaceae* было представлено 6 видами, *Lamiáles* – 5, *Polygonaceae* – 4. По три видовых представителя имели семейства *Euphorbiaceae* и *Caryophyllaceae*. Единично были представлены такие семейства, как *Solanaceae*, *Ranunculaceae*, *Equisetophytina*, *Plantaginaceae* и др.

Погодные условия 2010–2012 гг. были весьма различными (ГТК = 0,38–1,02), что сказалось на распределении видов по отношению к условиям увлажнения.

Наибольшее количество видов, обнаруженных в посевах, как и в предыдущие годы, принадлежало к группам мезофитов и ксеромезофитов – 35 и 23 соответственно. Доля ксерофитов была невелика. Всего в посевах обнаружено

4 вида, относящихся к этой группе. Невелика и численность требовательных к влаге мезогигрофитов – 3 вида. К ним были отнесены *Stachys palustris* L., *Rumex crispus* L. и *Fumaria officinalis* L. Подобное распределение видов связано с засушливым периодом 2010 г., когда растения, не требовательные к условиям увлажнения, были более конкурентоспособные и доминировали в агрофитоценозах.

Анализ состава дикорастущего компонента агрофитоценозов по времени заноса на территорию республики показал увеличение видов – неофитов. В посевах 2010–2012 гг. было обнаружено 14 таких видов. Среди них особо вредоносными в посевах зерновых культур оказались *Avena fatua* L., *Galium aparine* L., *Erigeron canadensis* L., *Amaranthus retroflexus* L., в многолетних травах – *Heracleum sosnowskyi* Manden. [1, 7, 9].

**Выводы.** Анализ дикорастущей флоры агрофитоценозов за 75-летний период выявил достоверные изменения, что подтверждается статистической обработкой данных. Максимальное различие отмечено между периодами исследований, проведенных в 1930-е и 1980-е гг. Так, в чистых парах различие по видовой структуре составило 80 %, по озимой пшенице – 77 %, по гороху – 83 %. Современные агрофитоценозы по составу дикорастущей флоры более близки к периоду 30-х годов прошлого столетия. Сходство в посевах озимых зерновых достигает 45 %, яровых зерновых – 36 %, гороха – 31 %.

Сопоставление дикорастущих видов агрофитоценозов за весь изучаемый период показало, что видовой состав травянистых видов в 1930-х и 1980-х гг. различался на 71 %. Значительным было различие между современным периодом и 1980-и гг. – 69 %. В то же время состав травянистой флоры в 2010–2012 гг. был сходен на 51 % с 1930-и гг.

Изменение экологических условий в агрофитоценозах, связанных с модификацией способов обработки почвы, применением гербицидов, более совершенной очисткой семенного материала, способствовало исчезновению из посевов следующих видов: *Agrostemma githago* L., *Apera spicaventi* L., *Vaccaria hispanica* Mill., *Spergula arvensis* L., *Dracocephalum thymiflorum* L. и других спейрохорных видов. Значительно сократилось количество *Sonchus arvensis* L., который в 1930-е гг. был доминантным дикорастущим видом агрофитоценозов. В посевах появился и устойчиво сохраняется неофитный вид *Avena fatua* L. Значительно увеличилось количество травянистых видов, устойчивых к гербицидам, синтезированным на основе 2,4-Д: *Galium aparine* L., *Matrikaria perforata* Merat., *Viola arvensis* Murray и *Viola tricolor* L.

Практически исчезнувший из посевов в 1980-е гг. *Elytrigia repens* L., благодаря преоблада-





нию в системе основной обработки почвы мелкого рыхления дискаторами, в настоящее время получил широкое распространение. Значительная доля старовозрастных посевов многолетних трав в структуре посевных площадей и использование их в качестве предшественников зерновых культур способствовали распространению в посевах типичного апофита – *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. и повышению его вредоносности.

На протяжении всего 75-летнего периода устойчивое положение в агрофитоценозах занимали *Cirsium arvense* L., *Convolvulus arvensis* L. и *Equisetum arvense* L., что объясняется незначительным повреждением при обработке почвы глубоко залегающей корневой системы и высокой устойчивостью к гербицидам. Также за весь исследуемый период широкое распространение имели малолетники, обладающие высокой семенной продуктивностью: *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa crusgalli* L. и др.

Одним из следствий возросшего антропогенного воздействия на агрофитоценозы за исследуемый период стало существенное увеличение количества адвентивных видов в составе дикорастущей флоры.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочкарев Д.В., Смолин Н.В. Вредоносность овсяга обыкновенного в условиях Республики Мордовия // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 10. – С. 7–10.
2. Бочкарев Д.В., Смолин Н.В., Никольский А.Н. Вредоносность и меры борьбы с одуванчиком в посевах многолетних трав // Кормопроизводство. – 2012. – № 9. – С. 15–17.
3. Бочкарев Д.В. Хронологическая трансформация сорной флоры агрофитоценозов при различном уровне антропогенной нагрузки // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 6. – С. 22–28.
4. Бочкарев Д.В., Смолин Н.В., Никольский А.Н. Динамика сорного компонента агрофитоцено-

зов Мордовии // Вестник ВИЗР. – 2013. – № 3. – С. 51–61.

5. Котлярова Е.Г. Влияние компонентов агроэкосистем нового типа на засоренность полей // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 8. – С. 12–16.

6. Кузьмин П.К. Сорные растения полей Мордовской АССР и меры борьбы с ними. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1941. – 230 с.

7. Никольский А.Н., Бочкарев Д.В., Смолин Н.В. Вредоносность борщевика Сосновского в посевах костреца безостого // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 6. – С. 31–33.

8. Сосудистые растения Республики Мордовия (конспект флоры) / Т.Б. Силаева [и др.]; под ред. Т.Б. Силаевой. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2010. – 352 с.

9. Смолин Н.В., Бочкарев Д.В., Никольский А.Н. Поиск путей борьбы с борщевиком Сосновского продолжается // Защита и карантин растений. – 2011. – № 8. – С. 26–28.

**Баторшин Ринат Фяритович**, аспирант кафедры «Почвоведение, агрохимия и земледелие», Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. Россия.

**Смолин Николай Васильевич**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Почвоведение, агрохимия и земледелие», Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. Россия.

**Бочкарев Дмитрий Владимирович**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Почвоведение, агрохимия и земледелие», Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. Россия.

**Никольский Александр Николаевич**, канд. с.-х. наук, ст. преподаватель кафедры «Почвоведение, агрохимия и земледелие», Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. Россия.

**Наумов Михаил Олегович**, студент 5-го курса Аграрного института, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. Россия.

430904, г. Саранск, р.п. Ялга, ул. Российская, 31/17.  
Тел.: (8342) 25-41-34.

**Ключевые слова:** дикорастущие виды; агрофитоценоз; динамика; экологическая характеристика.

#### ENVIRONMENT AND BIOLOGICAL DESCRIPTION OF SPECIES OF THE WILD GROWING FLORA OF AGROPHYTOCENOSSES IN MID-VOLGA REGION, ITS DYNAMICS IN THE XX-TH CENTURY

**Batorshin Rinat Faritovich**, Post-graduate Student of the chair «Soil Science and Agricultural Chemistry and Agriculture», National Agriculture Research Mordovia State University in honor of N.P. Ogarev. Russia.

**Smolin Nikolai Vasilevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair «Soil Science and Agricultural Chemistry and Agriculture», National Agriculture Research Mordovia State University in honor of N.P. Ogarev. Russia.

**Bochkarev Dmitriy Vladimirovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Soil Science and Agricultural Chemistry and Agriculture», National Agriculture Research Mordovia State University in honor of N.P. Ogarev. Russia.

**Nikolskiy Aleksandr Nicolaevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Teacher of the chair «Soil Science and Agricultural Chemistry and Agriculture», National Agriculture Research Mordovia State University in honor of N.P. Ogarev. Russia.

**Naumov Michael Olegovich**, 5-th year Student, Agrarian Institute, National Agriculture Research Mordovia State University in honor of N.P. Ogarev. Russia.

**Keywords:** wild species; agrophytocenosis; dynamics; ecological characteristics.

The article describes the floristic composition of agrophytocenosis at different times at different levels of anthropogenic stress. It is analyzed the structure of wild plants in the 1930's and 1980's. Presence of perennial grasses in sowings is defined. It is calculated the coefficient of similarity of wild component of agrophytocenosis for all periods of the study. It is given agro-ecological grouping of wild grass in relation to the moisture conditions. It is marked influence of weather conditions on the species composition of the selected groups. The basic botanical families making up the weed component of agrophytocenosis in different years of research are determined. Adventive component of agrophytocenosis is studied separately, its quantitative and species change over the 75-year period is analyzed. Dominant species in weed component of plant communities in all stages of research are detected. Sustainable provision of these species in agrophytocenosis is down to minor damage at soil treatment of deep root system and to a high resistance to herbicides.

# МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОБЕГОВОЙ СИСТЕМЫ ВО ВНУТРЕННЕЙ ЧАСТИ ФИТОГЕННОГО ПОЛЯ БЕРЕЗЫ ПУШИСТОЙ *BETULA PUBESCENS* EHRH.

**ГОРЕЛОВ Александр Михайлович**, Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко  
Национальной академии наук Украины

**ГОРЕЛОВ Алексей Александрович**, Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко  
Национальной академии наук Украины

*Установлена значительная изменчивость морфометрических показателей годичных побегов в различных частях кроны. Их максимальные значения отмечены в частях кронового пространства, где микроклиматические условия наиболее соответствуют экологическим требованиям растения. Ведущим климатическим фактором в морфогенезе побегов является освещенность; температура и влажность воздуха менее значимы.*

Все стороны жизнедеятельности растения (рост, онтогенетическое и сезонное развитие, питание, размножение, реализация той или иной стратегии выживания, адаптация к различным факторам внешней среды, взаимоотношения с другими организмами и т.д.) как открытой диссипативной системы так или иначе связаны с окружающим пространством. Для древесных растений среда является существенным формирующим фактором, который во многом определяет габитус, структуру и пространственное размещение ветвей, развитие побегов, особенности строения и расположения листовой системы.

В свою очередь само растение вызывает значительные изменения в прилегающей части пространства. Это явление получило название «фитогенное поле» (ФП) [3]. В надземной части в пределах этого поля существенные изменения претерпевают освещенность, температура, влажность, направление и скорость воздушных потоков. Наиболее значительны такие влияния в пределах контура растения (внутренней части ФП). Регуляция растением этих и других факторов в пределах ФП является одним из морфогенетических механизмов, влияющих на формирование пространственных структур растительного организма [1, 2, 4, 5].

Цель данной работы – установление морфометрических особенностей побеговой системы березы пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.), возникающих вследствие трансформации растением климатических условий во внутренней части ФП.

**Методика исследований.** Объектами исследований послужили одиночно произрастающие в условиях северной лесостепи Украины деревья березы пушистой 9–10 лет. Они имели высоту 3,8–4,2 м, диаметр ствола у основания 8–10 см, диаметр кроны – 1,4–1,6 м. Измерения проводили в первой декаде августа. В этот период завершается сезонное нарастание побегов и формирование ассимиляционной поверхности. Климатические показатели замеряли в околополуденное время суток (с 11 до 13 ч) при полном естественном освещении, без-

ветрии или слабom (до 3 м/с) ветре. Выбор такого режима наблюдений определен тем, что в этих условиях средообразующая роль растений проявляется наиболее отчетливо. Освещенность, температуру и относительную влажность воздуха измеряли электронным люксметром, термометром, гигрометром ТКА-ПКМ-43.

Пространственное зонирование ФП представлено на рис. 1. По нашему мнению, такое разделение пространства ФП на 20 сегментов, образуемых делением четырех зон пятью горизонтами, позволяет достаточно полно описать средообразующее воздействие растения древовидной жизненной формы внутри и за пределами его контура. Повторность замеров в каждом сегменте кронового пространства четырехкратная (по одному в самом освещенном и затененном сегменте, по два в промежуточных между ними). Контрольные значения показателей определяли вне зоны влияния исследуемых и других крупных растений для кронового пространства на высоте 2,5 м, для приземного горизонта – у поверхности почвы.

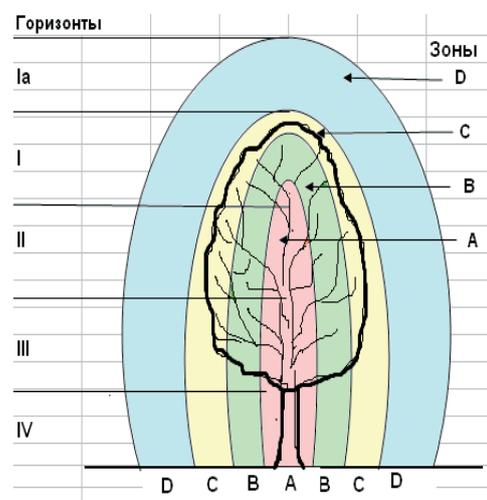


Рис. 1. Пространственное зонирование фитогенного поля древесного растения

Морфометрические характеристики модельных побегов соответствуют среднеарифметическим, рассчитанным по четырем обследованным





деревьям. Для этого в каждом сегменте кроны отбирали по 5 побегов. Общий объем выборки составил 400 побегов. Обследованные деревья произрастали на открытом пространстве, имели типичный для их возраста габитус и размеры. Морфометрические показатели стеблевой части и размеры листьев определяли промером свежесобранных образцов, площадь листовой поверхности – весовым методом. Статистическую обработку и анализ данных выполняли с помощью прикладного пакета программ Excel-2010.

**Результаты исследований.** Длина годовичных побегов *Betula pubescens* (табл. 1) имела широкую амплитуду изменчивости и общую тенденцию: максимальные значения – в наружных секторах, минимальные – во внутренних. Побеги наибольшей длины отмечали в верхних горизонтах (максимум в горизонте II); наиболее короткие приросты имели побеги внутренних секторов с минимумом в нижнем горизонте. Различия по длине побегов верхних и нижних горизонтов не превышали 40 %. Несколько большую вариабельность имели диаметры оснований побегов. Этот показатель тесно коррелирует с длиной побега, в его изменении проявляется та же тенденция: максимальные значения – в наружных секторах верхних горизонтов, минимальные – во внутренних. Различия между наибольшими и наименьшими значениями – 1,2–1,8 раза.

Подобным образом изменялось количество междоузлий модельного побега. Отличительные особенности этого показателя – отсутствие существенных различий между одноименными сегментами соседних горизонтов и практически сходные значения в верхнем и нижнем горизонтах. Вероятно, это можно объяснить невысокой дифференциацией освещенности по пространству кроны, что характерно для светолюбивых растений. Средняя длина междоузлия оказалась наиболее константным показателем. Различия между значениями этого показателя внешних и внутренних сегментов не превышали 32 %, однако общей тенденции в его изменении установить не удалось. Если достаточно высокие значения длины междоузлия наружных секторов верхних

горизонтов можно объяснить высокой энергией роста и, как следствие, длиной расположенных там побегов, то в затененных частях кроны междоузлия могли удлиняться из-за недостаточного освещения. Минимальное значение морфометрических показателей отмечено во внутреннем сегменте нижнего горизонта, где находятся самые угнетенные побеги. В целом анализ морфометрии стеблевой части побегов текущего прироста березы показал достаточно плавное изменение этих параметров по всему объему кроны, что объясняется невысокой контрастностью микроклиматических показателей (в первую очередь освещения) во внутренней части ФП.

Благодаря большой площади контакта со средой, интенсивному вещественному и энергетическому обмену, особенностям физиологических и биохимических реакций ассимиляционная система является одной из наиболее пластичных и чувствительных к внешним воздействиям. Общеизвестными являются, например, анатомические отличия листьев в зависимости от режима освещения. Очевидно, что экологические факторы оказывают влияние на морфологические особенности листьев, их распределение в кроне, сезонное развитие, физиологические и иные процессы, т.е. зависят от условий среды, формируемой растением.

Реакция листовой системы на изменения растением в пределах ФП внешних факторов оценивалась нами по количеству листьев на годовичном побеге, а также морфометрическими параметрами листьев (длиной, шириной, индексом формы и площадью модельного листа), общей площадью листовой поверхности побега и его удельной олиственностью (площадью листовой поверхности, приходящейся на единицу длины побега). У обследованных деревьев березы пушистой (табл. 2) наибольшее количество листьев имели побеги внешней зоны С, максимум этого показателя отмечали во внешнем сегменте второго горизонта. По мере углубления в крону количество листьев существенно сокращалось даже в пределах одного горизонта. Наиболее контрастно это было выражено во втором и четвертом горизон-

тах, где разница между значениями этого показателя наружного и внутреннего сегментов превышала 1,8 раза. В целом количество листьев является очень вариабельным показателем и в зависимости от места нахождения в кроне может меняться почти в 2,5 раза. Максимальные размеры имели листья верхнего горизонта, а минимальные – внутренней части наиболее затененного приземного горизонта. Вариабельность этих показателей была несколько ниже, и раз-

Морфометрические характеристики стебля модельного побега *Betula pubescens* (Киев, август 2010 г.)

| Горизонт | Зона | Длина, см  | Диаметр основания, мм | Количество междоузлий, шт. | Длина междоузлия, см |
|----------|------|------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|
| I        | A    | 22,7 ± 2,4 | 2,8 ± 0,4             | 10,4 ± 0,9                 | 2,11 ± 0,06          |
|          | B    | 23,7 ± 4,9 | 3,0 ± 0,3             | 11,3 ± 0,3                 | 2,07 ± 0,40          |
|          | C    | 40,0 ± 2,6 | 4,0 ± 0,3             | 16,7 ± 0,7                 | 2,41 ± 0,07          |
| II       | A    | 23,7 ± 4,6 | 2,1 ± 0,2             | 10,3 ± 1,3                 | 2,25 ± 0,13          |
|          | B    | 37,7 ± 2,0 | 3,2 ± 0,2             | 18,0 ± 1,5                 | 2,11 ± 0,08          |
|          | C    | 52,7 ± 4,7 | 3,8 ± 0,2             | 24,3 ± 2,4                 | 2,17 ± 0,06          |
| III      | A    | 23,0 ± 1,7 | 2,2 ± 0,1             | 10,6 ± 0,9                 | 2,16 ± 0,04          |
|          | B    | 28,3 ± 2,8 | 2,7 ± 0,4             | 15,3 ± 1,8                 | 2,00 ± 0,06          |
|          | C    | 37,3 ± 3,8 | 3,2 ± 0,1             | 19,0 ± 2,0                 | 1,97 ± 0,06          |
| IV       | A    | 16,3 ± 1,8 | 1,6 ± 0,2             | 9,0 ± 0,6                  | 1,80 ± 0,09          |
|          | B    | 26,3 ± 1,8 | 2,5 ± 0,3             | 11,0 ± 0,6                 | 2,39 ± 0,05          |
|          | C    | 37,0 ± 1,5 | 3,1 ± 0,1             | 16,0 ± 0,7                 | 2,63 ± 0,05          |

Таблица 1

Морфометрические характеристики листовой системы модельного побега *Betula pubescens* (Киев, август 2010 г.)

| Горизонт | Зона | Количество листьев, шт. | Длина листа, см | Ширина листа, см | Индекс формы | Площадь модельного листа, см <sup>2</sup> | Площадь листовой поверхности побега, см <sup>2</sup> | Удельная олиственность побега, см <sup>2</sup> /см |
|----------|------|-------------------------|-----------------|------------------|--------------|---|--|--|
| I        | A    | 9,6 ± 0,7               | 4,8 ± 0,3       | 4,0 ± 0,4        | 1,20 ± 0,02  | 11,4 ± 1,1                                | 137,7 ± 14,3   | 6,1 ± 0,2  |
|          | B    | 9,8 ± 1,0               | 5,2 ± 0,4       | 4,2 ± 0,6        | 1,21 ± 0,02  | 12,6 ± 1,6                                | 185,7 ± 19,3   | 6,0 ± 0,3  |
|          | C    | 11,7 ± 1,3              | 5,9 ± 0,6       | 4,2 ± 0,7        | 1,22 ± 0,03  | 17,5 ± 1,4                                | 286,4 ± 33,1   | 7,2 ± 0,4  |
| II       | A    | 8,3 ± 0,9               | 4,7 ± 0,4       | 4,1 ± 0,4        | 1,17 ± 0,02  | 10,7 ± 1,0                                | 123,2 ± 13,7   | 5,4 ± 0,5  |
|          | B    | 13,3 ± 1,6              | 5,0 ± 0,6       | 4,3 ± 0,5        | 1,18 ± 0,02  | 11,6 ± 0,6                                | 256,5 ± 22,3   | 6,8 ± 0,6  |
|          | C    | 15,2 ± 1,3              | 5,4 ± 0,5       | 4,4 ± 0,5        | 1,22 ± 0,03  | 12,9 ± 0,8                                | 330,4 ± 27,6   | 6,3 ± 0,3  |
| III      | A    | 7,8 ± 0,8               | 4,1 ± 0,4       | 3,5 ± 0,3        | 1,19 ± 0,02  | 7,1 ± 0,5                                 | 108,7 ± 10,5   | 4,7 ± 0,2  |
|          | B    | 10,7 ± 1,1              | 4,4 ± 0,4       | 3,7 ± 0,3        | 1,18 ± 0,02  | 8,7 ± 0,8                                 | 152,8 ± 18,6   | 5,4 ± 0,3  |
|          | C    | 12,7 ± 1,3              | 4,7 ± 0,5       | 4,0 ± 0,4        | 1,23 ± 0,02  | 10,9 ± 1,1                                | 220,3 ± 22,1   | 5,9 ± 0,2  |
| IV       | A    | 6,2 ± 0,8               | 3,6 ± 0,3       | 3,3 ± 0,3        | 1,09 ± 0,01  | 6,8 ± 0,5                                 | 76,8 ± 9,2   | 5,2 ± 0,4  |
|          | B    | 9,1 ± 1,0               | 3,7 ± 0,3       | 3,3 ± 0,3        | 1,10 ± 0,02  | 7,2 ± 0,7                                 | 142,2 ± 16,4   | 5,4 ± 0,2  |
|          | C    | 11,6 ± 1,2              | 3,8 ± 0,4       | 3,4 ± 0,3        | 1,15 ± 0,02  | 8,4 ± 1,0                                 | 201,4 ± 20,0   | 5,7 ± 0,3  |

ница между наибольшими и наименьшими значениями по длине составляла 64 и по ширине 27 %. Та же тенденция наблюдалась и в изменении площади модельного листа. Наибольшие по площади листья находились в частях кроны с лучшим освещением, площадь «теневых» листьев была меньше в 2,6 раза.

Гораздо в меньших пределах менялся индекс формы (отношение длины к ширине) листа. Как правило, различия между значениями этого показателя соседних сегментов не превышали стандартной ошибки, а разница между наибольшими и наименьшими значениями составляла всего 12,8 %. Наиболее вытянутую форму имели листья хорошо освещаемых частей кроны, в затененных местах длина листа не на много превышала его ширину.

На площадь листовой поверхности побега влияет как количество листьев, так и их размеры. Этот показатель имеет наибольшую вариабельность. Разница между максимальными и минимальными значениями составляла почти 4,3 раза. Достаточно резко площадь листовой поверхности менялась в пределах одного горизонта между наружным и внутренним сегментами. Так, для первого и третьего горизонтов эти различия составляли почти 2 раза, а для второго и четвертого – более 2,6 раза. В основном такие различия объясняются изменением количества листьев и меньшей разницей их площади. В целом хорошо олиственные побеги характерны для наружных секторов, где световой режим наиболее благоприятный.

Удельная олиственность побега позволяет судить о плотности распределения листовой поверхности, приходящейся на единицу длины побега. Этот расчетный показатель введен нами для оценки обеспеченности побегов различных сегментов кроны элементами потребления световой энергии в зависимости от условий освещения.

Для березы пушистой наибольшие значения этого показателя отмечаются в наружных секторах с максимумом в верхнем горизонте. Незначительное убывание удельной олиственности побега от верхних горизонтов вниз и в глубину кроны (как правило, разница между соседними

сегментами не превышает величины стандартного отклонения) объясняется достаточно плавным изменением светового режима в кроновом пространстве березы. Для более теневыносливых древесных растений этот показатель отличается большей вариабельностью и может служить дополнительной экологической характеристикой. Вероятно, сегменты кроны с наибольшими значениями этого показателя имеют решающее значение для энергообеспечения фотосинтеза.

Нами проанализирована вариабельность исследованных морфометрических параметров. Что касается стеблевой части модельных побегов, то наибольшей изменчивостью отличаются длина стебля и количество междоузлий, наименьшей – длина междоузлия. В листовой системе наибольшей вариабельностью отличались общая площадь и количество листьев годовичного прироста, умеренно менялись площадь и линейные размеры листа, наиболее константными были индекс формы листа и удельная олиственность побега.

Корреляционно-регрессионный анализ позволяет выявить и оценить сопряженность микроклиматических характеристик внутренней части ФП и морфометрических параметров побеговой системы. Это дает возможность определить ведущие и второстепенные экологические факторы в формировании побегов. Для березы пушистой наиболее тесная и статистически значимая связь обнаружена между морфометрическими показателями модельного побега и освещенностью (табл. 3). Со световым режимом тесно коррелируют длина и диаметр побега, количество листьев, их площадь и общая площадь листовой поверхности побега. Их связь с уровнем освещения прямая и существенная. В изменении этих показателей на долю светового фактора приходится 38–40 %. Температурный режим существенно связан с геометрическими параметрами листа, где значения коэффициента корреляции этих показателей с климатическими факторами достигали 0,7. Взаимосвязь между морфометрическими показателями и относительной влажностью воздуха в целом была невысокой.



Влияние микроклиматических параметров фитогенного поля на морфометрические показатели модельных побегов *Betula pubescens*

Таблица 3

| Морфологическая характеристика | Климатический фактор ФП | Коэффициент    |                             |
|--------------------------------|-------------------------|----------------|-----------------------------|
|                                |                         | корреляции R   | детерминации R <sup>2</sup> |
| 1                              | 2                       | 3              | 4                           |
| Длина побега                   | Освещенность            | <b>0,6230</b>  | <b>0,3881</b>               |
|                                | Температура             | -0,0914        | 0,0081                      |
|                                | Влажность               | -0,3115        | 0,0137                      |
| Диаметр основания              | Освещенность            | <b>0,7091</b>  | <b>0,5051</b>               |
|                                | Температура             | -0,1099        | 0,0121                      |
|                                | Влажность               | -0,0374        | 0,0014                      |
| Количество междоузлий          | Освещенность            | <b>0,5163</b>  | <b>0,2665</b>               |
|                                | Температура             | <b>-0,1323</b> | <b>0,0175</b>               |
|                                | Влажность               | -0,1174        | 0,1378                      |
| Длина междоузлия               | Освещенность            | <b>0,3944</b>  | <b>0,1554</b>               |
|                                | Температура             | -0,1102        | 0,0121                      |
|                                | Влажность               | -0,0162        | 0,0002                      |
| Количество листьев             | Освещенность            | <b>0,6491</b>  | <b>0,4214</b>               |
|                                | Температура             | -0,0800        | 0,0064                      |
|                                | Влажность               | 0,1010         | 0,0001                      |
| Длина листа                    | Освещенность            | <b>0,3186</b>  | <b>0,1015</b>               |
|                                | Температура             | <b>0,6972</b>  | <b>0,4860</b>               |
|                                | Влажность               | <b>0,1761</b>  | <b>0,0310</b>               |
| Ширина листа                   | Освещенность            | <b>0,3369</b>  | <b>0,1135</b>               |
|                                | Температура             | <b>0,7100</b>  | <b>0,5042</b>               |
|                                | Влажность               | <b>0,2153</b>  | <b>0,0463</b>               |
| Индекс формы                   | Освещенность            | -0,0930        | 0,0087                      |
|                                | Температура             | <b>0,4744</b>  | <b>0,2251</b>               |
|                                | Влажность               | <b>-0,1588</b> | <b>0,0252</b>               |
| Площадь листа                  | Освещенность            | <b>0,6171</b>  | <b>0,3808</b>               |
|                                | Температура             | <b>0,4087</b>  | <b>0,1670</b>               |
|                                | Влажность               | <b>0,2826</b>  | <b>0,0799</b>               |
| Общая площадь листьев          | Освещенность            | <b>0,6760</b>  | <b>0,4507</b>               |
|                                | Температура             | <b>-0,2049</b> | <b>0,0420</b>               |
|                                | Влажность               | -0,0265        | 0,0007                      |

Примечание: жирным шрифтом выделены значения, статистически значимые при  $P_{0.05}$ .

Анализ тесноты зависимостей между параметрами ФП и морфометрическими показателями побегов дает возможность получить числовую оценку их сопряженности, однако не позволяет однозначно ответить на вопрос, какой фактор является действующим, а какой результативным. Очевидно, что микроклимат в кроновом пространстве не только определяет морфометрические характеристики побегов, но и сам зависит от морфоструктурных особенностей растения. Также очевидно, что развитие побеговой системы определяется и другими, кроме климатических, причинами (циклическостью роста, физиологическими свойствами, обеспеченностью необходимыми ресурсами, погодными особенностями предыдущего вегетационного периода, патогенными факторами, влиянием соседних растений и др.). Поэтому последующие исследования процессов структурообразования побеговой системы и растительного организма должны проводиться с учетом этих обстоятельств.

**Выводы.** Проведенные исследования позволили установить особенности строения побегов в

различных частях кронового пространства. Так, наиболее развитые побеги, отличающиеся максимальными значениями морфометрических параметров, формируются в тех частях кроны, где создаются наиболее благоприятные экологические условия. Нами установлена различная вариабельность исследованных морфометрических параметров. Для стеблевой части модельных побегов наибольшей вариабельностью отличается длина стебля и количество междоузлий, минимальной – длина междоузлия. В листовой системе наибольшая изменчивость отмечена у таких показателей, как общая площадь и количество листьев побега. В меньшей мере варьируют параметры элементарных структур (междоузлия и листа), а изменение общих показателей (длина побегов, общая площадь листовой поверхности) идет за счет количества этих элементарных единиц.

В целом наиболее тесно морфометрические показатели годичных побегов коррелируют с освещенностью. Как правило, наиболее сильно с этим фактором связаны те показатели, амплитуда изменчивости которых была выше. Световой режим в значительной мере определял длину и диаметр побегов, количество междоузлий, умеренно – длину междоузлия. Для листовой системы модельных побегов исследованных растений освещенность наиболее сильно влияла на размеры листьев, их площадь и общую площадь листовой поверхности побега. Связь между морфометрическими показателями, температурой и влажностью воздуха в целом была выражена слабее.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растения. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – 240 с.
2. Синнот Э. Морфогенез растений. – М.: Иностран. лит., 1963. – 603 с.
3. Уранов А.А. Фитогенное поле // Проблемы современной ботаники. – 1965. – Т. 1. – С. 251–254.
4. Borchert R. Endogenous shoot growth rhythmic and indeterminate shoot growth in oak // *Physiol. plantarum*. – 1975. – Vol. 35. – P. 152–157.
5. Zimmerman M.H., Martin H., Brown C.Z. Trees, structure and function. – Berlin, 1971. – 336 p.

**Горелов Александр Михайлович**, канд. биол. наук, старший научный сотрудник. Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко Национальной академии наук Украины. Украина.



Горелов Алексей Александрович, канд. биол. наук, научный сотрудник, Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко Национальной академии наук Украины. Украина. 01014, г. Киев, ул. Тимирязевская, 1.

Тел.: (044) 553-78-17; e-mail: alexgorelov@rambler.ru.

**Ключевые слова:** морфометрия; побег; фитогенное поле; микроклимат; *Betula pubescens* Ehrh.

## THE STEM SYSTEM'S MORPHOMETRIC PECULIARITIES IN THE INNER PART OF BETULA PUBESCENS EHRH. PHYTOGENIC FIELD

Gorelov Alexandr Mihaylovich, Candidate of Biological Sciences, Main Scientific Employee, National Botanical Garden in honor of N.N. Grishko, National Academy of Sciences of Ukraine. Ukraine.

Gorelov Alexey Aleksandrovich, Candidate of Biological Sciences, Main Scientific Employee, National Botanical Garden in honor of N.N. Grishko, National Academy of Sciences of Ukraine. Ukraine.

**Keywords:** morphometry; shoot; phytogenic field; microclimate; *Betula pubescens* Ehrh.

*The considerable variability of annual shoots morphometric indexes in the different parts of the crown is established. Its maximum significance is noted in the part of crown space where microclimatic conditions are generally optimal for the ecological plant demand. The main climatic factor of stem's morphology is light, temperature and air moisture influence are less considerable.*

УДК 631.1:633(470.40/43)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В СТЕПНОМ ЗАВОЛЖЬЕ

ГОРЯНИН Олег Иванович, Самарский НИИСХ Россельхозакадемии

ГОРЯНИНА Татьяна Александровна, Самарский НИИСХ Россельхозакадемии

Представлены результаты экономической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур в трех многолетних стационарах на черноземах степного Заволжья. При возделывании зерновых культур выявлено преимущество технологий нового поколения, основанных на системном подходе, которые по сравнению с традиционной технологией обеспечивают экономию ГСМ в 1,4–1,8 раза, сокращение производственных затрат на 421,4–599,4 руб./га (12,6–18,9%), повышение условного чистого дохода на 463,7–567,2 руб./га (45,5–55,7%) и уровня рентабельности на 18,0–23,1%. Для стабилизации эффективности растениеводства необходима корректировка структуры посевных площадей, направленная на расширение и диверсификацию не только зерновых культур, но и на введение в севооборот сои и самой рентабельной культуры в последние годы – подсолнечника. Площадь его в структуре посевов с учетом появившихся гибридов, устойчивых ко многим заболеваниям, не должна превышать 16%. В исследованиях по диверсификации озимых культур выявлено, что возделывание озимой тритикале очень перспективно. Эффективность возделывания других культур (2010–2012 гг.) достигалась за счет высокой урожайности (яровой ячмень) и цены за единицу продукции (соя). Уровень рентабельности твердой пшеницы более 40% свидетельствует о целесообразности замены части посевов яровой мягкой пшеницы твердой. Установлено, что рациональное применение средств интенсификации позволяет, даже в условиях недостаточного увлажнения, повысить экономические показатели. В среднем за годы исследований продуктивность 1 га севооборотной площади, условный чистый доход и рентабельность на лучшем варианте (IV) по сравнению с контролем возросли соответственно на 0,21 т, 1197,5 руб. (37,1%) и 10,9%.

В условиях рыночной экономики основными критериями ведения сельского хозяйства являются востребованность, конкурентоспособность, экономическая эффективность. Производство сельскохозяйственной продукции в степном Заволжье осложняется частой повторяемостью засух, продолжающимися процессами деградации почвенного покрова, сохраняющимся низким уровнем материально-технического обеспечения хозяйств.

В этих условиях особое значение для региона приобретают диверсификация культур, разработка современных систем земледелия, направленных на повышение устойчивости производства продукции растениеводства, формирование региональных программ сохранения и воспроизводства почвенного плодородия, использование возросшего агроресурсного потенциала новых сортов, создание и освоение нового поколения экономных почво- и влагосберегающих технологических комплексов возделывания культур с последующим переходом к прецизионному земледелию [4, 6].

Ведущим звеном обеспечения устойчивого производства зерна в Среднем Поволжье являются озимые культуры. Их продуктивность в 1,8–2,0 раза выше яровых зерновых. Озимые эффективнее используют накопленные к началу весенней вегетации запасы влаги и питательных веществ. При этом в регионе имеется целый спектр сортов озимой пшеницы, ржи и озимой тритикале с разными сроками созревания, обеспечивающих необходимый уровень качества зерна [1, 6, 8, 9].

Целью исследований являлось определение эффективности возделывания сельскохозяйственных культур при изменившихся природно-экономических условиях на черноземах степного Заволжья.

**Методика исследований.** Анализ экономической эффективности сельскохозяйственных культур проводили в трех многолетних стационарах отдела земледелия Самарского НИИСХ. В семипольном севообороте (2000–2012 гг.) с чередованием культур (пар чистый – озимая пшеница – просо – яровая пшеница – кукуруза (с 2006 г. сидеральный





пар) – яровая пшеница – яровой ячмень) изучали четыре технологии со следующими системами основной обработки почвы: ежегодная вспашка на 22–24 см под все культуры севооборота (контроль); дифференцированная I (под пары глубокое рыхление, под зерновые минимальная обработка на 10–12 см); дифференцированная II (под сидеральный пар глубокое рыхление, под зерновые прямой посев); постоянная минимальная обработка на 10–12 см под все культуры севооборота.

В зернопаропропашном севообороте (2010–2012 гг.) с чередованием культур (черный пар – озимая пшеница – соя – яровая пшеница – ячмень – подсолнечник) на фоне с дифференцированной обработкой почвы исследовали различные уровни интенсивности пашни.

I. Дифференцированная обработка почвы + протравливание семян + гербициды (контроль).

II. Контроль + биопрепараты (ризоторфин, лингогумат, борогум и др.).

III. Контроль + (ризоторфин на сое) + минеральные удобрения ((NPK)<sub>15</sub> – соя, подсолнечник, N30–40 – озимая и яровая пшеница, ячмень).

IV. Контроль + (ризоторфин на сое) + минеральные удобрения ((NPK)<sub>15</sub> – соя, подсолнечник, N30–40 – озимая и яровая пшеница, ячмень) + инсектициды и фунгициды при превышении вредными объектами ЭПВ.

В 2009–2011 гг. в четырехпольном зернопаровом севообороте (чистый пар – озимые – яровая пшеница – яровой ячмень) изучали диверсификацию озимого клина. На вариантах с тремя дозами минеральных удобрений (без удобрений – контроль, стартовые дозы под урожай 35 ц/га, расчетные дозы под урожай 40 ц/га) испытывали сорта озимой пшеницы Безенчукская 380, Бирюза, озимой тритикале Устинья.

Почва опытных участков – чернозем террасовый обыкновенный малогумусный среднесильный среднесуглинистый.

Повторность опытов 3-кратная, размер делянок от 50 до 1500 м<sup>2</sup>.

В качестве приемов воспроизводства почвенного плодородия использовали измельченную солому и пожнивно-корневые остатки (ПКО) убираемых культур.

На контрольном варианте (традиционная технология) применяли общепринятую систему машин (ПЛН-5-35, БЗСС-1,0, КПС-4, СЗ-3,6, ЗККШ-6). В технологиях нового поколения – комбинированные почвообрабатывающие и посевные агрегаты ОПО-8,5, АУП-18,05. Глубокое рыхление производили ПЧ-4,5. Применяли интегрированные приемы борьбы с сорняками. Для посева использовали адаптивные к местным погодным условиям сорта. Уборку проводили с измельчением соломы.

Погодные условия в годы исследований были различными: в 2002, 2005 гг. – весенняя засуха (ГТК за май – август = 0,46–0,47); в 2008, 2009 гг. – весенне-летняя засуха (ГТК за май – август = 0,69–0,76); в 2010 г. – самая продолжительная весенне-осенняя засуха за последние

100 лет (ГТК за май – август = 0,15). Благоприятными для роста и развития озимых культур оказались 2000, 2001, 2004, 2006, 2012 гг. (ГТК за май – август = 0,53–0,81); для яровых зерновых (ГТК за май – август = 0,70) – 2011 г., а для всех сельскохозяйственных культур (ГТК за май – август = 1,13–1,42) – 2003 и 2007 гг.

Расчет экономической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур проводили по методике, предложенной Поволжской МИС [7].

**Результаты исследований.** В 2012 г. в Самарском НИИСХ был завершен цикл исследований по разработке технологий нового поколения возделывания зерновых культур. Научной основой таких исследований явилась установленная ранее возможность регулирования в черноземной степи Среднего Заволжья основных факторов почвенного плодородия без постоянной вспашки, а также необходимость формирования технологий нового поколения на системной основе [3, 5, 9].

Переход на такие технологии позволяет стабилизировать эффективность производства зерна в степном Заволжье, а также реализовывать новые подходы к решению задачи сохранения и воспроизводства почвенного плодородия.

За 13 лет исследований в освоённом севообороте не установлено математически доказуемой разницы по урожайности исследуемых культур в зависимости от изучаемых технологий. В среднем за годы исследований продуктивность севооборота при современных технологиях составила 1,76–1,82 т к.е./га, при традиционной – 1,80 т к.е./га. Средняя урожайность зерновых культур равнялась соответственно 1,73–1,77 и 1,76 т/га. При этом в среднем за годы исследований современные технологии возделывания зерновых в изучаемом севообороте по сравнению с традиционной оказались более эффективными. Их применение позволило существенно снизить расходы ГСМ в 1,4–1,8 раза, производственные затраты – на 421,4–599,4 руб./га (НСР<sub>05</sub> = 121,8 руб./га), или на 12,6–18,9 %. В результате увеличились условный чистый доход на 463,7–567,2 руб./га (45,5–55,7 %) и уровень рентабельности производства зерна на 18,0–23,1 % (табл. 1).

Минимальные производственные затраты на варианте с дифференцированной обработкой II обеспечили получение максимальных значений условного чистого дохода (1586,2 руб./га) и рентабельности (50,1 %). Увеличение экономической эффективности на варианте с дифференцированной обработкой I связано с более высоким выходом продукции.

Рост экономической эффективности при применении технологии нового поколения по сравнению с традиционной установлен как в годы с недостаточным количеством осадков (ГТК за май – август < 0,70), так и в годы с ГТК выше среднесезонных данных (> 0,75). При этом нерентабельное производство зерна выявлено только в аномальном 2010 г. На варианте с ежегодной вспашкой убыточное производство отмечали в 2006, 2010 гг. (15,4 % лет), а в 2002 и 2005 гг.

**Экономическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур в зернопаровом севообороте в зависимости от технологий на 1 га севооборотной площади (2000–2012 гг.)**

| Показатель                  | Год  | Технология   |                                   |                                    |                          |
|-----------------------------|--|--------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
|                             |  | традиционная | ресурсосберегающая                |                                    |                          |
|                             |  |              | с дифференцированной обработкой I | с дифференцированной обработкой II | с минимальной обработкой |
| Стоимость продукции, руб.   | 2000, 2003, 2004, 2007, 2008 (ГТК май – август >0,75)      | 5210,5       | 5435,8                            | 5242,3                             | 5306,6                   |
|                             | 2001, 2002, 2005, 2006, 2009–2012 (ГТК май – август <0,70) | 4515,9       | 4538,1                            | 4449,1                             | 4442,0                   |
|                             | 2000–2012  | 4783,1       | 4883,4                            | 4754,2                             | 4774,6                   |
| Условный чистый доход, руб. | 2000, 2003, 2004, 2007, 2008 (ГТК май – август >0,75)      | 1674,9       | 2055,2                            | 2028,0                             | 1983,7                   |
|                             | 2001, 2002, 2005, 2006, 2009–2012 (ГТК май – август <0,70) | 603,9        | 1213,7                            | 1310,0                             | 1169,4                   |
|                             | 2000–2012  | 1019,0       | 1537,4                            | 1586,2                             | 1482,7                   |
| Уровень рентабельности, %   | 2000, 2003, 2004, 2007, 2008 (ГТК май – август >0,75)      | 47,4         | 60,8                              | 63,1                               | 59,7                     |
|                             | 2001, 2002, 2005, 2006, 2009–2012 (ГТК май – август <0,70) | 15,4         | 36,5                              | 41,7                               | 35,7                     |
|                             | 2000–2012  | 27,0         | 45,9                              | 50,1                               | 45,0                     |

уровень рентабельности при данной технологии был ниже 9 %.

Исследования 2010–2012 гг. в зернопаропропашном севообороте подтвердили правильность взятого курса на корректировку структуры посевных площадей, направленную на расширение и диверсификацию не только озимых, но и других культур. Так, одной из самых рентабельных культур

в последние годы является подсолнечник. Главным образом за счет этой культуры в 2010 г. получено рентабельное производство (табл. 2, 3).

Эффективность возделывания других культур была достигнута за счет высокой урожайности (яровой ячмень) и цены за единицу продукции (соя). В условиях недостаточного увлажнения наименьшие условный чистый доход и уровень рента-

бельности были получены при возделывании яровой твердой и озимой пшеницы. Однако уровень рентабельности твердой пшеницы более 40 % свидетельствует о целесообразности замены части посевов яровой мягкой пшеницы твердой в степном Заволжье.

По мнению А.А. Жученко (2012), возрастающие затраты ископаемой энергии АПК обусловили поиск путей ресурсоэнергоэкономной и природоохранной интенсификации [2].

В наших исследованиях рациональное сочетание в севообороте сельскохозяйственных культур экологически безопасной интегрированной защиты растений с применением препаратов нового поколения, эффективной системы удобрений позволило обеспечить, даже в условиях недостаточного увлажнения, наибольшие экономические показатели. В среднем за годы исследо-

**Эффективность возделывания сельскохозяйственных культур при разных уровнях интенсивности пашни в зернопаропропашном севообороте (2010–2012 гг.)**

| Показатель                  | Культура     | Уровень интенсивности использования пашни |         |         |         |
|-----------------------------|--------------|---|---------|---------|---------|
|                             |              | I   | II      | III     | IV      |
| Стоимость продукции, руб.   | Соя          | 10053,3                                   | 10953,3 | 11646,7 | 11253,0 |
|                             | Ячмень       | 8706,7                                    | 8820,0  | 1120,0  | 11073,3 |
|                             | Подсолнечник | 12416,7                                   | 13173,3 | 14566,7 | 16073,3 |
| Условный чистый доход, руб. | Соя          | 4205,9                                    | 5007,3  | 4497,5  | 4127,7  |
|                             | Ячмень       | 4301,7                                    | 4284,1  | 6166,4  | 6029,7  |
|                             | Подсолнечник | 8034,2                                    | 8670,8  | 9937,7  | 10439,9 |
| Уровень рентабельности, %   | Соя          | 71,9                                      | 84,2    | 62,9    | 57,9    |
|                             | Ячмень       | 97,7                                      | 94,4    | 122,5   | 119,6   |
|                             | Подсолнечник | 183,3                                     | 192,6   | 176,5   | 185,3   |

Таблица 2

Таблица 3

**Эффективность зернопаропропашного севооборота при разных уровнях интенсивности пашни**

| Показатель                  | Год       | Уровень интенсивности использования пашни |          |          |          |
|-----------------------------|-----------|---|----------|----------|----------|
|                             |           | I   | II       | III      | IV       |
| Стоимость продукции, руб.   | 2010      | 4 046,7                                   | 4 573,3  | 4 673,3  | 5 293,3  |
|                             | 2011      | 9 696,7                                   | 10 165,0 | 10 360,0 | 10 076,7 |
|                             | 2012      | 8 681,7                                   | 9 275,0  | 11 133,3 | 12 786,7 |
|                             | 2010–2012 | 7 539,5                                   | 8 075,6  | 8 801,1  | 9 582,2  |
|                             | 2010      | 6,2                                       | 436,2    | 201,8    | 817,3    |
| Условный чистый доход, руб. | 2011      | 5 261,7                                   | 5 576,8  | 5 115,5  | 4830,6   |
|                             | 2012      | 4 216,8                                   | 4 588,4  | 5 606,7  | 7 029,1  |
|                             | 2010–2012 | 3 226,0                                   | 3 605,0  | 3 720,2  | 4 423,5  |
|                             | 2010      | 0,2                                       | 10,5     | 4,5      | 18,3     |
| Уровень рентабельности, %   | 2011      | 118,6                                     | 121,5    | 97,5     | 92,1     |
|                             | 2012      | 94,4                                      | 97,9     | 104,4    | 122,1    |
|                             | 2010–2012 | 74,8                                      | 80,6     | 73,2     | 85,7     |



ваний продуктивность на 1 га севооборотной площади, условный чистый доход и рентабельность на лучшем варианте (IV) по сравнению с контролем возросли соответственно на 0,21 т/га, 1197,5 руб./га (37,1 %) и 10,9 % (табл. 3).

Исследования диверсификации озимых культур показали, что перспективно возделывать озимое тритикале. В экстремальных условиях 2009–2011 гг. у сорта Устинья достоверно на 0,28–0,49 т/га (НСР<sub>05</sub> – 0,125 т/га) увеличилась урожайность по сравнению с испытываемыми сортами озимой пшеницы. Наименьшие производственные затраты на естественном по плодородию фоне способствовали при возделывании данной культуры получению наибольшего условного чистого дохода – 2542,8 руб./га, что на 186,1 руб., или на 7,9 %, выше варианта со стартовыми дозами удобрений и на 1723,6 руб., или в 3,1 раза, больше варианта с расчетными дозами удобрений.

**Выводы.** Результаты исследований в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах на черноземах степного Заволжья свидетельствуют о том, что для повышения экономической эффективности растениеводства необходима корректировка структуры посевных площадей, направленная на расширение и диверсификацию не только зерновых, но и на введение в севооборот высокорентабельных культур сои, подсолнечника (площадь его в структуре посевов с учетом появившихся гибридов, устойчивых ко многим заболеваниям, не должна превышать 16 %). При возделывании сельскохозяйственных культур наиболее перспективны технологии нового поколения с использованием дифференцированной обработки почвы в севообороте, экологически безопасной интегрированной защиты растений с применением современных препаратов (при превышении ЭПВ), адаптивных сортов, приспособленных к местным погодным условиям и рекомендованных для возделывания в данном регионе, которые обеспечивают наибольшую экономическую эффективность.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горянина Т.А., Горянин О.И., Шевченко С.Н. Сортовая агротехника возделывания озимых зерновых в черноземной степи Среднего Заволжья // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 4. – С. 22–25.
2. Жученко А.А. Проблемы ресурсосбережения в процессах интенсификации сельскохозяйственного производства // Проблемы адаптивной интенсификации земледелия в Среднем Поволжье: сб. науч. тр., посвящ. 135-летию со дня рождения Н.М. Тулайкова; ГНУ «Самарский НИИСХ РАСХН». – Самара, 2012. – С. 9–29.
3. Казаков Г.И. Обработка почвы в Среднем Поволжье. – Самара: СамВен, 1997. – 196 с.
4. Концепция формирования современных ресурсосберегающих комплексов возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье / сост. В.А. Корчагин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара, 2008. – 88 с.
5. Корчагин В.А. Избранные труды. – Самара, 1998. – 362 с.
6. Основные пути повышения эффективности растениеводства Самарской области: научно-практические рекомендации / С.Н. Шевченко [и др.]; Самарский НИИСХ. – Самара, 2008. – 131 с.
7. Пронин В.М., Прокопенко В.А. Как сосчитать будущие затраты: Экспрессный метод экономической оценки сельскохозяйственных машин и агрегатов // Агро-Информ. – 2002. – № 1. – С. 11–13.
8. Шевченко С.Н., Корчагин В.А., Горянин О.И. Современные технологии возделывания озимой пшеницы в Средневолжском регионе // Земледелие. – 2009. – № 5. – С. 40–41.
9. Экономные способы обработки почвы в севооборотах Среднего Поволжья: Рекомендации / И.А. Чуданов [и др.]; Самарский НИИСХ. – Самара, 1999. – 33 с.

**Горянин Олег Иванович**, канд. с.-х. наук, зав. отделом земледелия и новых технологий, Самарский НИИСХ Россельхозакадемии. Россия.

**Горянина Татьяна Александровна**, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Самарский НИИСХ Россельхозакадемии. Россия.

446254, Самарская обл., п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41.

Тел.: 89277377693; e-mail: tatyanaag@yandex.ru, samnish@samtel.ru.

**Ключевые слова:** экономическая эффективность; технологии; сельскохозяйственные культуры; севообороты; интенсификация.

## EFFICIENCY OF CROP GROWING IN STEPPE ZONE OF ZAVOLZHJE

**Goryanin Oleg Ivanovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Agriculture and New Technologies, Samara Scientific Research Institute of Agriculture of Russian Agricultural Academy. Russia.

**Goryanina Tatiana Alexandrovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Scientific Employee, Samara Scientific Research Institute of Agriculture of Russian Agricultural Academy. Russia.

**Keywords:** economic efficiency; technology; crops; crop rotation; intensification.

The results of the cost-effectiveness of crop growing on chernozem in steppe zone of Zavolzhje during the three years of experiment are given. At the cultivation of crops it was revealed the advantage of next-generation technologies, based on a systematic approach. In comparison with traditional technology these technologies provide saving fuel at 1,4–1,8 times, the production costs - on 421,4–599,4 rubles/ha (12,6–18,9 %). They also provide increase in net income conditional on 463,7–567,2 rubles/ha (45,5–55,7 %) and

the level of profitability on 18,0–23,1 %. To stabilize the performance of crop it is necessary to correct area under crop. It is aimed at expanding and diversifying of grain crops and at introduction of a soybean in crop rotation and of sunflowers that is the most profitable crop in recent years. Its area in the crop structure, taking into account emerging hybrids resistant to many diseases should not exceed 16 %. The studies on diversification of winter crops identified perceptiveness of winter triticale cultivation. The effectiveness of other crops cultivation (in 2010–2012) achieved through high yield (spring barley) and the price per unit of production (soybeans). The level of strong wheat profitability more than 40% shows that it is necessary to replace part of spring wheat crops to strong ones. It is established that rational use of intensification means allows improving economic performance even in low moisture conditions. On average, over years of research productivity by 1 ha of crop rotation, conditional net revenue and profitability in the best variant (IV), increased by 0,21 tons, 1197,5 rubles (37,1 %) and 10,9 % respectively compared with the control.



## МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ КАК ПРЕДШЕСТВЕННИКИ И ФИТОМЕЛИОРАНТЫ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

**ДЕНИСОВ Евгений Петрович**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**СОЛОДОВНИКОВ Анатолий Петрович**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**МОЛЧАНОВА Надежда Петровна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ШЕСТЕРКИН Дмитрий Геннадьевич**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ТУГУШЕВ Ренат Зекерьевич**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Рассмотрено влияние традиционных и нетрадиционных многолетних трав после их распашки на плодородие чернозема южного и урожайность зерновых культур. Многолетние травы после распашки улучшали агрофизические и агрохимические свойства почвы. Она обогащалась свежим органическим веществом (8,0–11,0 т/га), гумус повышался до 3,25–3,27 %, плотность снижалась на 0,15–0,20 г/см<sup>3</sup>, увеличивалось содержание нитратного азота, доступного фосфора и обменного калия. Бобовые травы по сравнению с небобовыми увеличивали количество свежего органического вещества в почве на 27,3–29,1 %, образование гумуса – на 0,08–0,12 %, содержание нитратного азота – на 13–21 мг/кг почвы, доступного фосфора – на 20–39 мг/кг, обменного калия – на 26–34 мг/кг. При этом плотность почвы в пахотном слое снижалась на 0,04–0,06 г/см<sup>3</sup>. Улучшение агрофизических и агрохимических свойств почвы позволило после бобовых трав получить урожайность яровой пшеницы 2,84–3,14 т/га, озимой пшеницы – 2,31–2,77 т/га зерна. После небобовых трав урожайность составила 1,63–2,07 и 1,63–1,93 т/га зерна, т.е. ниже, чем после бобовых, на 34,1–48,1 и 30,1–41,1 %. Установлено, что возделывание зерновых культур после многолетних трав экономически выгодно. Уровень рентабельности яровой и озимой пшеницы, посеянной после бобовых трав, составлял 127–162 %, а после небобовых – 60–89 %.*

Длительное интенсивное использование сельскохозяйственных земель приводит к деградации, в первую очередь, пахотных почв, а также естественных кормовых угодий, к снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Процесс восстановления деградированных земель до оптимальных свойств почвы происходит достаточно медленно и с большими материальными затратами.

Перспективным фактором предотвращения развивающейся деградации почвы и снижения урожайности является широкое использование фиторесурсов. С целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и уменьшения влияния отрицательных факторов на плодородие почвы в данной ситуации следует изменить подход к планированию структуры посевных площадей. Необходимо в первую очередь увеличить посевы многолетних трав, которые являются хорошими предшественниками для всех сельскохозяйственных культур, в том числе и для зерновых колосовых. Расширение посевов многолетних трав является дешевым и малозатратным способом пополнения органического вещества почвы. В настоящее время наряду с традиционными многолетними травами (люцерна, эспарцет, костреч безостый и др.) широкое распространение приобретают новые культуры (лядвенец рогатый, щавель кормовой, свербига восточная и др.) [1, 2, 5–8].

**Методики исследований.** Изучение средообразующей роли многолетних трав и влияния их на урожайность зерновых культур как фитомелиорантов проводили в течение

2010–2013 гг. на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова.

Климат района расположения опытного поля континентальный, сумма осадков за год 320 мм; почва – чернозем южный с содержанием гумуса в верхнем слое 3,1–3,3 %

В качестве предшественников использовали многолетние травы: 3-го года пользования лядвенец рогатый, донник желтый (двулетние растения), свербигу восточную, костреч безостый; контрольный вариант – люцерна синяя. В качестве зерновых культур высевали яровую и озимую пшеницу. После яровой пшеницы под озимые проводили минимальную обработку почвы дисковой бороной CATROS. Опыт закладывали в четырехкратной повторности, учетная площадь делянок 100 м<sup>2</sup>, расположение делянок рендомизированное.

При изучении динамики питательных веществ в почве определяли нитратный азот с реактивом Лунге – Грисса (дисульфифеноловым методом), обменный калий – в углекислоаммонийной вытяжке на пламенном фотометре, подвижные формы фосфора – по методу Мачигина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26205–84), содержание гумуса – по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213–84), нитрификационную способность почвы – по [4], обменный натрий – по ГОСТ 26950–86, обменные основания Са и Mg – согласно МРТУ № 46-15-67.

Пожнивно-корневые остатки определяли методом Н.З. Станкова. Плотность почвы устанавливали методом режущего кольца буром Качинского. Полевой опыт сопровождался на-





блюдениями и исследованиями в соответствии с общепринятыми методическими указаниями [3]. Урожайность зерна пшеницы определяли методом учетных площадок.

Математическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа с использованием компьютера [3].

**Результаты исследований.** Одна из основных особенностей многолетних трав как средообразующего фактора – обогащение почвы свежим органическим веществом. Наибольшее количество органического вещества в виде пожнивно-корневых остатков оставляли после себя в слое 0–60 см люцерна и лядвенец рогатый – 11,0–10,6 т/га (табл. 1).

Донник желтый накапливал в почве до 8,1 т/га пожнивно-корневых остатков. Это меньше, чем люцерна, на 26,4 %. Уступали по этому показателю люцерне сверби́га восточная и костре́ц безостый. Сверби́га восточная оставляла в почве свежего органического вещества на 28,1 %, а костре́ц безостый – на 27,3 % меньше, чем люцерна, что статистически достоверно.

Такое различие можно объяснить биологией изучаемых культур и строением корневой системы.

**Количество пожнивно-корневых остатков в почве перед распашкой многолетних трав в слое 0–60 см**

| Вариант опыта            | Масса пожнивно-корневых остатков, т/га | Отклонения от контроля |       |
|--------------------------|--|------------------------|-------|
|                          |  | т/га                   | %     |
| Люцерна синяя (контроль) | 11                                     | –                      | –     |
| Лядвенец рогатый         | 10,6                                   | –0,4                   | –3,6  |
| Донник желтый            | 8,1                                    | –2,9                   | –26,4 |
| Сверби́га восточная      | 7,8                                    | –3,2                   | –29,1 |
| Костре́ц безостый        | 8                                      | –3,0                   | –27,3 |
| НСР <sub>05</sub>        | 0,7                                    |                        |       |

**Плотность почвы под культурами по вариантам, г/см<sup>3</sup>**

| Вариант опыта                | Слой почвы, см |       |       |       |       |      |       |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
|                              | 0–10           | 10–20 | 20–30 | 30–40 | 40–50 | 0–30 | 30–60 |
| До распашки многолетних трав |                |       |       |       |       |      |       |
| Люцерна синяя (контроль)     | 1,19           | 1,24  | 1,26  | 1,37  | 1,39  | 1,23 | 1,41  |
| Лядвенец рогатый             | 1,19           | 1,26  | 1,26  | 1,39  | 1,43  | 1,24 | 1,42  |
| Донник желтый                | 1,27           | 1,34  | 1,37  | 1,4   | 1,42  | 1,33 | 1,43  |
| Сверби́га восточная          | 1,20           | 1,28  | 1,35  | 1,39  | 1,42  | 1,28 | 1,43  |
| Костре́ц безостый            | 1,17           | 1,18  | 1,34  | 1,34  | 1,49  | 1,23 | 1,48  |
| Перед посевом яровой пшеницы |                |       |       |       |       |      |       |
| Люцерна синяя (контроль)     | 1,07           | 1,14  | 1,16  | 1,33  | 1,35  | 1,12 | 1,34  |
| Лядвенец рогатый             | 1,04           | 1,15  | 1,20  | 1,36  | 1,44  | 1,13 | 1,40  |
| Донник желтый                | 1,05           | 1,21  | 1,28  | 1,37  | 1,45  | 1,18 | 1,41  |
| Сверби́га восточная          | 1,09           | 1,18  | 1,21  | 1,42  | 1,44  | 1,16 | 1,43  |
| Костре́ц безостый            | 1,08           | 1,17  | 1,19  | 1,38  | 1,40  | 1,15 | 1,38  |
| Перед посевом озимой пшеницы |                |       |       |       |       |      |       |
| Лядвенец рогатый             | 1,08           | 1,19  | 1,24  | 1,38  | 1,43  | 1,17 | 1,40  |
| Донник желтый                | 1,11           | 1,22  | 1,29  | 1,38  | 1,46  | 1,21 | 1,42  |
| Сверби́га восточная          | 1,12           | 1,23  | 1,24  | 1,39  | 1,41  | 1,20 | 1,40  |
| Костре́ц безостый            | 1,09           | 1,20  | 1,27  | 1,40  | 1,42  | 1,19 | 1,41  |
| Лядвенец рогатый             | 1,08           | 1,19  | 1,24  | 1,38  | 1,43  | 1,17 | 1,40  |

Важную роль в формировании урожая сельскохозяйственных культур играют агрофизические свойства почвы. Они влияют в основном на уровень плодородия почвы. Интегрированным показателем состояния агрофизических свойств почвы является плотность.

Наименьшую плотность верхнего слоя почвы 0–10 см (1,17–1,19 г/см<sup>3</sup>) отмечали у люцерны, лядвенца рогатого и костре́ца безостого. Самая высокая плотность была в этом слое под донником желтым (1,27 г/см<sup>3</sup>). Это объясняется не только строением его корневой системы, но и двухлетним периодом вегетации (табл. 2).

С глубиной плотность почвы под всеми культурами возрастала неодинаково. Если под люцерной в слое 10–20 см она возросла на 0,05 г/см<sup>3</sup>, то под лядвенцем рогатым и донником желтым – на 0,07 г/см<sup>3</sup>, а под костре́цом безостым – на 0,01 г/см<sup>3</sup>. Под сверби́гой восточной в слое 10–20 см плотность почвы увеличилась – на 0,08 г/см<sup>3</sup>.

В слое 20–30 см под люцерной и лядвенцем рогатым плотность почвы практически не изменялась. Под остальными культурами она возросла на различную величину. Так, под донником желтым плотность в этом слое почвы

возросла на 0,03 г/см<sup>3</sup>, под сверби́гой восточной – на 0,07 г/см<sup>3</sup>. Наибольшее увеличение плотности почвы отмечали под костре́цом безостым – на 0,16–0,17 г/см<sup>3</sup>. Это объясняется мочковатой поверхностно расположенной корневой системой этой культуры.

В среднем в пахотном слое наименьшая плотность почвы была под люцерной синей, лядвенцем рогатым и костре́цом безостым – 1,23–1,24 г/см<sup>3</sup>. Под донником желтым она равнялась 1,33 г/см<sup>3</sup>; под сверби́гой восточной – 1,28 г/см<sup>3</sup>. На глубине 50–60 см под бобовыми культурами плотность почвы варьировала в пределах 1,39–1,43 г/см<sup>3</sup>, под небобовыми – увеличилась до 1,48 г/см<sup>3</sup>. Бобовые многолетние травы благодаря своей глубокопроникающей стержнекорневой системе и процессу корепе́да способствовали более интенсивному разрыхлению подпахотного горизонта почвы.

После распашки многолетних трав плотность

Таблица 2



почвы заметно уменьшилась. В слое 0–10 см она опустилась до 1,04–1,09 г/см<sup>3</sup>. В слое 10–20 см плотность почвы повысилась после бобовых культур до 1,14 и 1,15 г/см<sup>3</sup>. Исключение составил донник желтый. После него плотность была выше – 1,21 г/см<sup>3</sup>. После небобовых трав – до 1,17–1,18 г/см<sup>3</sup>. В слое 20–30 см плотность почвы составила после люцерны 1,16 г/см<sup>3</sup>; после лядвенца рогатого, костреца безостого и свербиги восточной – 1,19–1,21 г/см<sup>3</sup>, после донника – 1,28 г/см<sup>3</sup>. В подпахотном горизонте плотность почвы практически не изменялась. В более глубоких слоях различие в плотности почвы составляло в среднем 0,02–0,06 г/см<sup>3</sup>, за исключением люцерны. В слое 40–50 см плотность почвы составляла после нее 1,35 г/см<sup>3</sup>.

Обработка (вспашка) существенно снижала плотность почвы. После распашки многолетних трав наименьшая плотность почвы была после люцерны как в пахотном, так и в подпахотном горизонтах. После яровой пшеницы почву обрабатывали дисковой бороной и высевали озимую пшеницу. В верхнем слое 0–10 см отмечали тенденцию уплотнения почвы по сравнению с предыдущим годом.

Если под яровой пшеницей весной плотность почвы не превышала 1,04–1,08 г/см<sup>3</sup>, то к посеву озимой пшеницы она составила 1,08–1,12 г/см<sup>3</sup>, возросла на 0,04 г/см<sup>3</sup>. В слое 10–20 см она повысилась до 1,19–1,23 г/см<sup>3</sup>, или на 0,02–0,06 г/см<sup>3</sup>; в слое 20–30 см – до 1,24–1,29 г/см<sup>3</sup>, или на 0,05–0,07 г/см<sup>3</sup>.

Плотность почвы, несмотря на некоторое уплотнение к посеву озимой пшеницы, была в пределах оптимальных значений.

После распашки трав почва оставалась сравнительно рыхлой под зерновыми культурами в течение двух лет. В пахотном слое под яровой пшеницей она равнялась 1,12–1,16 г/см<sup>3</sup>, а под озимой пшеницей – 1,18–1,21 г/см<sup>3</sup>.

В среднем в пахотном слое почва после люцерны уплотнялась на 0,06 г/см<sup>3</sup>; после лядвенца рогатого – на 0,04 г/см<sup>3</sup>; после костреца безостого и донника желтого – на 0,03 г/см<sup>3</sup>; после свербиги восточной – на 0,05 г/см<sup>3</sup> по сравнению с первым годом после распашки.

Многолетние травы благоприятно воздействовали на питательный режим почвы. Наибольшее содержание гумуса отмечали после бобовых трав – 3,25–3,29 % (табл. 3).

После бобовых культур гумуса было на 0,08–0,12 % больше, чем после небобовых трав. Это объясняется большим количеством пожнивно-корневых остатков в бобовых травах и высоким содержанием в них азота.

Наибольшее количество нитратного азота в почве отмечали также после бобовых трав вследствие фиксации азота из воздуха клубеньковыми бактериями. После люцерны азота в почве было 49 мг/кг, после лядвенца рогатого – 40 мг/кг, после донника – 43 мг/кг почвы. После костреца безостого и свербиги восточной азота в почве содержалось в 1,5–1,8 раза меньше. После костреца безостого нитратного азота в почве было 27 мг, а после свербиги восточной – 28 мг/кг почвы.

Доступного фосфора после бобовых культур было также больше, чем после небобовых. После люцерны доступного фосфора было 99 мг/кг, после лядвенца рогатого – 80 мг/кг; после донника – 97 мг/кг почвы. После костреца безостого и свербиги восточной количество его в почве снизилось до 60–69 мг/кг почвы.

Видимо, как все бобовые культуры люцерна, лядвенец рогатый и донник желтый растворяли в почве труднодоступный фосфор и накапливали его в почве. После костреца безостого и свербиги восточной доступного фосфора было в 1,4–1,7 раза меньше. Эти культуры не обладают таким свойством, как бобовые травы.

Аналогичное изменение по культурам отмечали и в обменном калии. После люцерны его было 375 мг/кг, после лядвенца рогатого – 359 мг/кг, после донника – 367 мг/кг почвы, что на 18–34 мг больше, чем после костреца безостого и свербиги восточной. Бобовые травы способствовали интенсивному накоплению питательных веществ в почве. Многолетние травы, особенно бобовые, повышали сумму обменных оснований. Если после бобовых сумма обменных оснований составляла 24,7–25,9 мг-экв/100 г почвы, то после небобовых культур величина ее снизилась до 22,4–22,9 мг-экв/100 г почвы. Сумма обменных оснований после бобовых увеличивалась за счет обменного кальция. Его было больше в первом случае на 1,8–2,3 мг-экв/100 г почвы. Если удельный вес обменного кальция после лядвенца рогатого составлял 75,3, то после свербиги восточной и костреца безостого не превышал 72,7–73,4 %. Количество обменного натрия не превышало 0,7–0,9 мг-экв/100 г почвы на всех вариантах опыта (табл. 4).

Таблица 3

Содержание питательных веществ в почве после распашки многолетних трав в слое 0–30 см

| Вариант опыта            | Гумус,<br>% | Содержание питательных веществ,<br>мг/кг почвы |                  |                |
|--------------------------|-------------|--|------------------|----------------|
|                          |             | нитратный азот                                 | доступный фосфор | обменный калий |
| Люцерна синяя (контроль) | 3,29        | 49   | 99               | 375            |
| Лядвенец рогатый         | 3,27        | 40   | 80               | 359            |
| Донник желтый            | 3,25        | 43   | 97               | 367            |
| Свербига восточная       | 3,17        | 28   | 69               | 348            |
| Кострец безостый         | 3,17        | 27   | 60               | 341            |

Сумма обменных оснований в почве после распашки многолетних трав  
в слое 0–30 см, мг-экв/100 г почвы

| Вариант опыта            | Сумма обменных оснований | Обменный кальций | Обменный магний | Обменный натрий |
|--------------------------|--------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Люцерна синяя (контроль) | 25,9*<br>100**           | 18,5<br>71,4     | 6,5<br>25,1     | 0,9<br>3,5      |
| Лядвенец рогатый         | 24,7<br>100              | 18,6<br>75,3     | 5,4<br>21,9     | 0,7<br>2,8      |
| Донник желтый            | 25,8<br>100              | 18<br>69,8       | 6,9<br>26,7     | 0,9<br>3,5      |
| Свербига восточная       | 22,4<br>100              | 16,3<br>72,7     | 5,2<br>23,2     | 0,9<br>4,1      |
| Кострец безостый         | 22,9<br>100              | 16,8<br>73,4     | 5,2<br>22,7     | 0,9<br>3,9      |

\* мг-экв/100 г почвы; \*\* %.

Улучшение агрофизических и агрохимических свойств почвы положительно сказалось на величине урожайности зерновых культур. Наивысшую урожайность яровая пшеница сформировала по пласту люцерны – 3,14 т/га зерна. По пласту лядвенца рогатого урожайность снизилась на 6,1 %, после донника желтого – на 9,6 % (табл. 5).

Таблица 5

Урожайность зерна яровой пшеницы  
по пласту многолетних трав

| Вариант опыта            | Урожайность, т/га | Отклонение от люцерны |       |
|--------------------------|-------------------|-----------------------|-------|
|                          |                   | т/га                  | %     |
| Люцерна синяя (контроль) | 3,14              | –                     | –     |
| Лядвенец рогатый         | 2,95              | –0,19                 | –6,1  |
| Донник желтый            | 2,84              | –0,3                  | –9,6  |
| Свербига восточная       | 2,07              | –1,07                 | –34,1 |
| Кострец безостый         | 1,63              | –1,51                 | –48,1 |
| НСР <sub>05</sub>        | 0,064             |                       |       |

После небобовых культур яровая пшеница сформировала урожайность после костреца безостого и свербиги восточной 1,63 и 2,07 т/га, что на 48,1 и 34,1 % меньше, чем после люцерны. В среднем яровая пшеница по пласту бобовых культур сформировала урожайность 2,96 т/га, а по пласту небобовых культур – 1,85 т/га, или на 37,5 % меньше. Снижение урожайности яровой пшеницы можно объяснить недостатком азота в почве. По обороту пласта многолетних трав после яровой пшеницы высевали озимую при поверхностной обработке почвы. Урожайность зерна озимой пшеницы по обороту пласта люцерны составила 2,77 т/га зерна (табл. 6).

Таблица 6

Урожайность зерна озимой пшеницы после яровой

| Вариант опыта            | Урожайность, т/га | Отклонение от люцерны |       |
|--------------------------|-------------------|-----------------------|-------|
|                          |                   | т/га                  | %     |
| Люцерна синяя (контроль) | 2,77              | –                     | –     |
| Лядвенец рогатый         | 2,58              | –0,19                 | –6,8  |
| Донник желтый            | 2,31              | –0,46                 | –16,6 |
| Свербига восточная       | 1,63              | –1,14                 | –41,1 |
| Кострец безостый         | 1,93              | –0,84                 | –30,3 |
| НСР <sub>05</sub>        | 0,14              |                       |       |

Таблица 4

После лядвенца рогатого урожайность зерна озимой пшеницы составила 2,58 т/га, или на 6,8 % меньше, чем после люцерны, а после донника желтого – 2,31 т/га, или на 16,6 % меньше, чем после люцерны. После костреца безостого урожайность озимой пшеницы снизилась на 30,3 %, а после свербиги восточной – на 41,1 %. В среднем урожайность зерна озимой

пшеницы по обороту пласта бобовых составила 2,55 т/га, а после небобовых культур 1,78 т/га, или на 30,2 % меньше.

Следовательно, недостаток азота в почве сказался и на второй год после распашки многолетних трав, но в меньшей степени, чем в первый год.

Возделывание яровой и озимой пшеницы после многолетних трав было экономически выгодным.

После люцерны при возделывании яровой пшеницы были получены наибольшие чистый доход 9,49 тыс. руб./га, уровень рентабельности – 152 % и наименьшая себестоимость 1 т зерна – 1,98 тыс. руб.

После других бобовых трав экономические показатели были близки к варианту с люцерной. Яровая пшеница, возделываемая после лядвенца, имела эти показатели соответственно 8,84 тыс. руб./га (148 %) и 2,00 тыс. руб./т зерна; после донника соответственно 8,30 тыс. руб./га и 2,03 тыс. руб./т зерна.

После костреца и свербиги показатели экономической эффективности пшеницы заметно снизились: чистый доход – до 3,05–4,85 тыс. руб./га, уровень рентабельности – до 60–88 %; себестоимость 1 т зерна возросла до 2,66–3,13 тыс. руб.

Аналогичное изменение экономических показателей отмечали по вариантам при возделывании озимой пшеницы.

По обороту пласта бобовых многолетних трав условный чистый доход от возделывания озимой пшеницы после яровой составлял 6,47–8,64 тыс. руб./га, себестоимость 1 т зерна – 1,88–2,90 тыс. руб., уровень рентабельности – 127–165 %.

При возделывании озимой пшеницы после небобовых трав показатели экономической эффективности были несколько хуже. После костреца безостого условный чистый доход равнялся 4,55 тыс. руб./га, себестоимость 1 т зерна – 2,64 тыс. руб., уровень рентабельности – 89 %; после свербиги восточной соответственно 3,10 тыс. руб./га; себестоимость возросла до 3,09 тыс. руб., а уровень рентабельности снизился до 61 %.





**Выводы.** Многолетние травы после распахки улучшали агрофизические и агрохимические свойства почвы. Отмечали обогащение почвы свежим органическим веществом на 8,0–11,0 т/га, повышение гумуса на 0,10–0,12 %, снижение плотности почвы на 0,15–0,20 г/см<sup>3</sup>, увеличение содержания нитратного азота, фосфора и калия.

Бобовые травы по сравнению с небобовыми повышали в почве содержание свежего органического вещества на 27,3–29,1 %, гумуса – на 0,08–0,12 %, нитратного азота – на 13–21 мг/кг почвы, доступного фосфора – на 20–39 мг, обменного калия – на 26–34 мг/кг почвы. При этом плотность почвы в пахотном слое снижалась на 0,04–0,06 г/см<sup>3</sup>.

Улучшение агрофизических и агрохимических свойств почвы позволило после бобовых трав получить урожайность яровой пшеницы 2,84–3,14 т/га, озимой пшеницы – 2,31–2,77 т/га зерна. После небобовых трав урожайность составила 1,63–2,07 т/га и 1,63–1,93 т/га зерна, т.е. ниже, чем после бобовых, на 34,1–48,1 и 30,1–41,1 %.

Возделывание зерновых культур после многолетних трав экономически выгодно. Уровень рентабельности яровой и озимой пшеницы, посеянной после бобовых трав, составлял 127–162 %, а после небобовых – 60–89 %.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ганькин А.В., Денисов Е.П., Солодовников А.П. Влияние многолетних трав на агрохимические свойства почвы и урожайность последующих культур // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2005. – № 2. – С. 5–6.
2. Денисов Е.П., Солодовников А.П., Денисов К.Е. Нетрадиционные многолетние культуры в качестве фитомелиорантов // Нива Поволжья. – 2008. – № 2(7). – С. 14–18.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Методические указания по определению нитрификационной способности почв. – М., 1984. – 24 с.

5. Туктаров Б.И., Попеко В.М., Чадин Д.В. Биологическая мелиорация деградированных орошаемых земель Заволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 6. – С. 39–42.

6. Фитомелиорация засоленных почв Западного Прикаспия / М.М. Джамбулатов [и др.] // Аграрная наука. – 2008. – № 3. – С. 27–30.

7. Фитомелиоративная эффективность многолетних трав на черноземе обыкновенном / Р.Ф. Хасанова [и др.] // Аграрная наука. – 2008. – № 2. – С. 33–36.

8. Чернышов Е.В. Изменение агрономелиоративных свойств чернозема выщелоченного под влиянием фитомелиорантов и известкования в условиях лесостепного Поволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Пенза, 2006. – 21 с.

**Денисов Евгений Петрович**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Земледелие и сельскохозяйственная мелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Солодовников Анатолий Петрович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие и сельскохозяйственная мелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Молчанова Надежда Петровна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Земледелие и сельскохозяйственная мелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Шестеркин Дмитрий Геннадьевич**, аспирант кафедры «Земледелие и сельскохозяйственная мелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Тугушев Ренат Зекерьевич**, аспирант кафедры «Земледелие и сельскохозяйственная мелиорация» Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 26-16-28.

**Ключевые слова:** предшественники; традиционные и нетрадиционные многолетние травы; люцерна; эспарцет; лядвенец; кострец безостый; свербига восточная; яровая и озимая пшеница.

#### PERENNIAL GRASSES AS PREDECESSORS AND PHYTOMELIORANTS OF GRAIN CROPS

**Denisov Yevgeniy Petrovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair «Soil Science and Agricultural Amelioration», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Solodovnikov Anatoliy Petrovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Soil Science and Agricultural Amelioration», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Molchanova Nadezhda Petrovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Soil Science and Agricultural Amelioration», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Shesterkin Dmitriy Gennadyevich**, Post-graduate Student of the chair «Soil Science and Agricultural Amelioration», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Tugushev Renat Zekeryevich**, Post-graduate Student of the chair «Soil Science and Agricultural Amelioration», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** predecessors; traditional and non-traditional perennial grasses; alfalfa; sainfoin; birdsfoot; awnless brome; oriental bunias; sorrel; spring and winter wheat.

*The influence of traditional and non-traditional perennial grasses after plowing on fertility of South chernozem and yield of grain crops is regarded. Perennial grasses after plowing improved agro-physical and agro-chemical properties of the soil. It enriches with fresh organic matter (8,0–11,0 t/ha), humus increases to 3,25–3,27 %, the density decreases by 0,15–0,20 g/cm<sup>3</sup>, the content of nitrate nitrogen, available phosphorus and exchangeable potassium increases. Legume grasses compared to the non-legume ones increased the amount of fresh organic matter in the soil by 27,3–29,1 %, humus formation - by 0,08–0,12 %, content of nitrate nitrogen - by 13–21 mg/kg of soil, available phosphorus - by 20–39 mg, exchange potassium - by 26–34 mg/kg. The density of the soil in the plow layer reduced by 0,04–0,06 g/cm<sup>3</sup>. Because of improving agro-physical and agro-chemical properties of soil yield of spring wheat after legume grasses was 2,84–3,14 t/ha, of winter wheat – 2,31–2,77 t/ha of grain. Yield of spring wheat after non-legume grasses was 1,63–2,07, of winter wheat – 1,63–1,93 t/ha of grain. In other words it was lower than after legume grasses by 34,1–48,1 and 30,1–41,1 %. It is established that grain crops' cultivation after perennial grass is economically profitable. The level of profitability of spring and winter wheat sown after legumes was 127–162 %, and after a non-legume - 60–89 %.*

## ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ ПЕРВОЙ СЛУЧКИ

ЗАЦАРИНИН Анатолий Анатольевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Рассмотрено влияние возраста и живой массы ремонтных свинок крупной белой породы при первой случке на воспроизводительные качества. Установлено, что эффективность оплодотворения и супоросности ремонтных свинок зависит от сроков их первой случки. Наиболее высокой оплодотворяемостью характеризовались свинки, слученные первый раз в 9–10-месячном возрасте, живой массой 135–145 кг: оплодотворяемость составила 100 %, случаи прохолоста и аборта отсутствовали. Случка ремонтных свинок живой массой ниже 120 кг способствовала увеличению прохолостов; случка свинок старше 10-месячного возраста живой массой от 145 кг и выше привела к увеличению как прохолостов, так и аборт. С увеличением возраста первой случки свинок до 10-месячного количество жизнеспособных новорожденных поросят закономерно повышалось. Это отмечалось на фоне того, что случка свинок живой массой 135–145 кг способствовало увеличению их плодовитости и снижению эмбриональной смертности поросят в среднем на 0,1–0,3 гол. Наилучшее комплексное развитие воспроизводительных качеств было характерно для свиноматок, слученных первый раз в 9–10-месячном возрасте, живой массой не менее 120 кг и не более 145 кг. Величина комплексного показателя воспроизводительных качеств у этих животных была выше по сравнению со сверстницами из других групп, слученных до этого возрастного периода, на 20,7–22,6 % и после – на 8,4–25,0 % соответственно.*

Одним из слагающих элементов формирования продовольственной безопасности страны является увеличение производства продукции свиноводства, что достигается интенсификацией воспроизводства животных, использованием скороспелых специализированных пород, типов и линий свиней отечественной и импортной селекции [6].

Успешное решение задачи увеличения производства свинины невозможно без такого определяющего фактора, как совершенствование воспроизводительных качеств свиней, так как наряду с откормочными и мясными они являются важнейшими хозяйственно полезными признаками, а организация воспроизводства стада свиней во многом определяет результаты работы свиноводческих предприятий [9].

В то же время переход свиноводства на промышленную технологию производства продукции способствует повышению напряженности биологических процессов организма свиней, а чрезмерная скороспелость ремонтных свинок нередко снижает продуктивное долголетие [3]. При этом увеличивается эмбриональная смертность поросят, часть их рождается с низкими показателями жизнеспособности, снижается молочность свиноматок, увеличивается прохолост [2].

Непрерывный цикл интенсивного воспроизводства свиноматок сокращает срок их хозяйственного использования, а вследствие этого повышается потребность в ремонтном молодняке. Сокращение срока начала производственного использования свиноматок способствует интенсификации отрасли, однако это является и причиной снижения воспроизводительных качеств и продуктивного долголетия свиноматок, а молодняк, полученный от маток, слученных в ранний

период жизни, обладает невысокими мясными и откормочными качествами [1, 8].

Известно, что уровень будущей продуктивности маточного состава определяют два универсальных параметра – возраст и живая масса при первой случке. Именно возраст и живая масса ремонтного молодняка свидетельствуют о степени развития и готовности организма к воспроизводству потомства [5]. Поэтому необходимо обеспечить максимальную продуктивность маточного поголовья, выявить оптимальные возраст и живую массу ремонтных свинок при первой случке, что будет способствовать получению большого количества хорошо развитого жизнеспособного молодняка с высокими продуктивными качествами.

Цель наших исследований – изучение влияния возраста и живой массы свинок крупной белой породы при первой случке на их воспроизводительные качества.

**Методика исследований.** Исследования проводили на базе ООО «Время–91» Энгельсского района Саратовской области в 2011–2012 гг. Было сформировано пять групп свиноматок по 40 гол., в которых случку осуществляли в различные возрастные периоды: первая – в 8 месяцев с живой массой до 120 кг; вторая – в 9 месяцев – до 135 кг; третья – в 10 месяцев – до 145 кг; четвертая – в 11 месяцев – до 160 кг; пятая – в 12 месяцев – до 175 кг.

Группы свиноматок комплектовали по принципу аналогов: показатели роста и развития удовлетворяли требованиям первого класса (не ниже); условия содержания и кормления в период супоросности и подсоса были одинаковыми.





Воспроизводительные качества свиноматок изучали по таким показателям, как многоплодие, крупноплодность, молочность, масса гнезда в 30-дневном возрасте, количество поросят к 30-дневному возрасту. Для более полной характеристики воспроизводительных качеств определяли комплексный показатель воспроизводительных качеств (КПВК) по В.А. Коваленко и др. [4] по формуле:

$$\text{КПВК} = 1,1x_1 + 0,3x_2 + 3,3x_3 + 0,35x_4,$$

где  $x_1$  – многоплодие маток, гол.;  $x_2$  – молочность, кг;  $x_3$  – количество поросят при отъеме, гол.;  $x_4$  – масса гнезда при отъеме, кг.

Материалы исследований обработаны методом вариационной статистики по методике Н.А. Плохинского [7] с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel.

**Результаты исследований.** На основании результатов исследований установлено, что эффективность оплодотворения и супоросности ремонтных свинок зависела от сроков их первой случки (табл. 1). Наиболее высокой оплодотворяемостью характеризовались свинки II и III групп: все слученное поголовье было благополучно осеменено и опоросилось, без единого случая прохолоста и аборта. В группе слученных свинок живой массой ниже 120 кг наблюдался прохолост, что снизило оплодотворяемость на 5,0 % ( $P > 0,95$ ). Случка свинок старше 10-месячного возраста живой массой свыше 145 кг привела к снижению оплодотворяемости на 2,5 % ( $P < 0,95$ ) в IV группе и на 10,0 % ( $P > 0,99$ ) в V группе. С увеличением возраста случки свинок участились случаи как прохолоста, так и аборта.

Количество новорожденных поросят (общее и живых) достоверно возрастало с увеличением возраста первой случки до 10 месяцев. Это вполне закономерно, поскольку увеличение живой массы при первой случке сопровождается лучшим развитием половых органов и стабилизацией циклов овуляции у свинок.

Следует отметить, что случка свинок в 9–10-месячном возрасте живой массой 135–145 кг способствует снижению эмбриональной смертности поросят по группам на 0,15–0,32 гол.

Развитие воспроизводительных качеств у свиноматок подопытных групп в значительной степени зависело от возраста и живой массы при первой случке (табл. 2). Увеличение возраста при первой случке до 10 месяцев положительно сказывалось на многоплодии: так при случке свинок в 8-месячном возрасте живой массой до 120 кг данный показатель был на 1,26 гол., или 13,7 % ( $P > 0,99$ ), меньше, чем при спаривании в 9-месячном возрасте. Дальнейшее увеличение возраста первой случки

с 10 до 12 месяцев способствовало плавному снижению величины многоплодия с 10,23 до 8,91 гол.

Максимальная величина крупноплодности наблюдалась у маток при первой случке в 10 месяцев, при этом следует отметить динамичное повышение с 1,06 до 1,15 кг, или 8,5 % ( $P > 0,95$ ), и снижение данного показателя с 1,15 до 1,11 кг, или 3,6 % ( $P > 0,95$ ), соответственно до и после этого возрастного периода спаривания.

Величина молочности свиноматок определяется развитием молочной железы. Этот показатель улучшался с увеличением возраста первой случки до 10 месяцев. Случая свинок старше 10-месячного возраста живой массой свыше 145 кг, молочность свиноматок начинала снижаться. Это объясняется развитием подкожной клетчатки в ущерб развитию вымени. Так, снижение молочности по мере увеличения возраста и живой массы при первой случке у свиноматок от III до V группы составило 25,2 % ( $P > 0,999$ ). Все это в определенной степени формировало массу гнезда при отъеме в 30-дневном возрасте, которая зависела от сохранности и средней живой массы молодняка. Так, наивысшая сохранность молодняка к отъему в 30-дневном возрасте наблюдалась у свиноматок, слученных первый раз в 10-месячном возрасте. Однако масса одного поросенка и всего гнезда в данный возрастной период была наивысшей у свиноматок, слученных в 9-месячном возрасте (II группа): преимущество их по сравнению со сверстницами из I, III, IV и V групп составило 14,3 % ( $P > 0,95$ ), 3,9 % ( $P > 0,95$ ), 11,1 % ( $P > 0,95$ ), 19,4 % ( $P > 0,95$ ) и 34,6 % ( $P > 0,999$ ), 26,0 % ( $P > 0,999$ ), 17,7 % ( $P > 0,999$ ), 40,0 % ( $P > 0,999$ ) соответственно.

С учетом всех признаков воспроизводительных качеств комплексный показатель у свиноматок II группы был на 20,1 % ( $P > 0,999$ ) выше, чем у животных I группы, на 0,4 % ( $P < 0,95$ ), чем в III группе, на 8,1 % ( $P > 0,99$ ), чем в IV группе, на 16,5 % ( $P > 0,999$ ), чем в V группе.

**Выводы.** Результаты проведенных исследований показали, что наиболее оптимальный возраст первой случки свиноматок крупной белой породы – 9–10 месяцев с живой массой не менее 120 кг и не более 145 кг. Об этом свидетельствует и величина комплексного показателя воспроизводительных качеств, которая выше, чем в группах, слученных до этого возрастного периода (на 20,7–22,6 %) и после него (на 8,4–25,0 %).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Возраст осеменения ремонтных свинок крупной белой породы / А. Филатов [и др.] // Свиноводство. – 2008. – № 6. – С. 20–22.

## Эффективность оплодотворения и супоросности свиноматок

| Группа | Количество слученных свиноматок, гол. | Количество супоросных и опоросившихся свиноматок, гол. | Оплодотворяемость, % | Прохолост, гол. | Абортировано, гол. | Получено поросят, гол. |              |
|--------|---------------------------------------|--|----------------------|-----------------|--------------------|------------------------|--------------|
|        |                                       |  |                      |                 |                    | всего                  | в т.ч. живых |
| I      | 40                                    | 38   | 95,0                 | 2               | 0                  | 9,7±0,05               | 9,19±0,25    |
| II     | 40                                    | 40   | 100                  | 0               | 0                  | 10,6±0,06              | 10,45±0,27   |
| III    | 40                                    | 40   | 100                  | 0               | 0                  | 10,4±0,04              | 10,23±0,24   |
| IV     | 40                                    | 39   | 97,5                 | 0               | 1                  | 10,0±0,04              | 9,68±0,24    |
| V      | 40                                    | 36   | 90,0                 | 2               | 2                  | 9,3±0,02               | 8,91±0,26    |

Таблица 2

## Воспроизводительные качества свиноматок

| Группа | Многоплодие, гол. | Масса при рождении, кг             |            | Молочность, кг | Количество поросят в 30-дневном возрасте, гол. | Масса в 30 дней, кг |           | Сохранность к 30-дневному возрасту, % | КПВК, балл |
|--------|-------------------|------------------------------------|------------|----------------|--|---------------------|-----------|---------------------------------------|------------|
|        |                   | одной головы (крупноплодность), кг | гнезда     |                |  | одной головы        | гнезда    |                                       |            |
| I      | 9,19±0,25         | 1,06±0,01                          | 9,65±0,04  | 44,5±0,62      | 8,2±0,04                                       | 7,0±0,13            | 57,8±2,54 | 90,7                                  | 70,6±2,61  |
| II     | 10,45±0,27        | 1,10±0,01                          | 11,33±0,06 | 53,6±0,55      | 9,7±0,05                                       | 8,0±0,23            | 77,8±2,12 | 93,8                                  | 86,6±4,52  |
| III    | 10,23±0,24        | 1,15±0,02                          | 11,62±0,07 | 52,8±0,75      | 9,7±0,03                                       | 7,7±0,16            | 75,2±2,34 | 96,1                                  | 85,2±3,86  |
| IV     | 9,68±0,24         | 1,13±0,02                          | 10,85±0,05 | 48,5±0,64      | 9,2±0,03                                       | 7,2±0,11            | 66,1±2,19 | 95,8                                  | 78,6±4,64  |
| V      | 8,91±0,26         | 1,11±0,02                          | 9,77±0,04  | 42,8±0,30      | 8,3±0,02                                       | 6,7±0,16            | 55,4±2,83 | 94,7                                  | 69,3±2,55  |

2. Дубинин А.А., Бабайлова Г.П., Усманова Е.Н. Репродуктивные качества свиней различных генотипов крупной белой породы // Проблемы АПК и пути их решения: сб. науч. тр. – Пенза, 2003. – С. 18–20.

3. Заболотная А., Бекенев В., Черкасов С. Влияние результатов оценки свинок по собственной продуктивности на их воспроизводительные качества и сроки хозяйственного использования // Главный зоотехник. – 2012. – №4. – С. 39–44.

4. Коваленко В.А. Индекс племенной ценности – показатель для оценки свиней: сб. науч. тр. – Ростов н/Д., 1972. – Т. 7. – Вып. 1. – С. 145–146.

5. Михеев В.И., Бараников А.И. Влияние возраста ремонтных свинок при первой случке на результаты промышленного скрещивания // Современные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса России. – п. Персиановский, 2003. – С. 105–106.

6. Овчинников А.В., Зацаринин А.А. Совершенствование свиней крупной белой породы путем вводного

скрещивания маток с хряками породы йоркшир // Зоотехния. – 2011. – № 1. – С. 11–12.

7. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Колос, 1969. – 367 с.

8. Ухвертов М.П., Ухвертов А.М., Мордвинова Е.С. Воспроизводительные качества недоразвитых ремонтных свинок в процессе их производственного использования // Зоотехния. – 2008. – № 7. – С. 31–32.

9. Эксплуатационные, воспроизводительные и продуктивные качества свиноматок, слученных в разные сроки / М.П. Ухвертов [и др.] // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 1. – С. 73–77.

**Зацаринин Анатолий Анатольевич**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология производства продуктов животноводства и племенное дело», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколовая, 335.

Тел.: (8452) 69-28-44; e-mail: zacarinin\_a@mail.ru.

**Ключевые слова:** свиньи; возраст первой случки; живая масса; воспроизводительные качества.

## REPRODUCTIVE QUALITIES OF SOWS AT VARIOUS TERMS OF THE FIRST COPULATION

**Zatsarinin Anatoly Anatolyevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Production Technology of Livestock Products and Breeding Business», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

**Keywords:** pigs; age of the first copulation; live weight; reproductive qualities.

In article influence of age and live weight of repair pigs of large white breed is considered at the first copulation on reproductive qualities. It is established that efficiency of fertilization and a pregnancy of a pig of repair pigs depended on terms of their first copulation. The highest breeding efficiency characterized pigs, fertilize the first time at 9-10 monthly age with a live weight of 135 - 145 kg; the breeding efficiency made 100%, cases barrenness and abortion - were absent. Copulation of repair

pigs with a live weight below 120 kg promoted increase barrenness; copulation of pigs is more senior 10 monthly age with a live weight from 145 kg and led to increase as barrenness, and abortions above. With increase in age of the first copulation of pigs to 10 monthly, the quantity of viable newborn pigs naturally increased. It is noted against that copulation of pigs with a live weight of 135-145 kg promotes increase in their fertility and decrease in embryonic mortality of pigs on the average on 0,1 - 0,3 heads. The best complex development of reproductive qualities was characteristic for sows, fertilize the first time at 9-10 monthly age with a live weight not less than 120 kg and no more than 145 kg. The size of a complex indicator of reproductive qualities at these animals was higher, in comparison with contemporaries of other groups, fertilize till this age period for 20,7 - 22,6% and after - 8,4 - 25,0% respectively.



# ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЙ НА ПОРОДНЫЙ СОСТАВ ПРОИЗВОДНЫХ ЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ

**КОВЯЗИН Василий Федорович**, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»  
**ЛЮБИМЦЕВ Андрей Вадимович**, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

*Приведены результаты изучения влияния почвенно-грунтовых условий на породный состав вторичных лесов, образовавшихся после сплошной рубки. Исследования проводили в смешанных березо-осиновых древостоях южно-таежной лесорастительной зоны. Рассмотрены следующие экологические факторы: гранулометрический состав почвы и четвертичных отложений, количество органического вещества и азота, кислотность, морфологическое строение почвы. Установлено, что в условиях отсутствия постоянного избыточного увлажнения почвы и единообразия почвообразующих пород наибольшее влияние на породный состав вторичных лесов может оказывать сезонная динамика водного режима. На почвах, подверженных регулярному чередованию окислительно-восстановительных условий, осина (тополь дрожащий – *Populus tremula* L.) более конкурентоспособна, чем береза повислая (*Betula pendula* Roth.)*

Сплошная рубка спелых хвойных древостоев в зоне тайги на высокопродуктивных землях часто приводит к образованию вторичных лиственных древостоев. Подавляющее большинство исследований в рамках этого вопроса направлено на выявление способов предотвращения смены хвойных лесов лиственными. Причиной этому послужило то, что долгое время древесина мелколиственных пород не имела сбыта на отечественном рынке. Современные тенденции развития лесопромышленного комплекса и лесного хозяйства требуют обратить внимание на особенности формирования и развития вторичных осиновых и березовых лесов. Лесовод должен иметь возможность прогнозировать породный состав молодняка, образовавшегося в ходе естественной восстановительной сукцессии в конкретных лесорастительных условиях. Прогнозирование этого процесса позволяет наиболее рационально планировать мероприятия по лесовосстановлению.

Березовые насаждения имеют ряд положительных качеств: 1) в определенных лесорастительных условиях вырубок можно сформировать березняки без дополнительных затрат на лесокультурные работы; 2) береза является быстрорастущей породой, поэтому уже в 50–60-летнем возрасте можно получать фанерный кряж; 3) цена березового фанерного кряжа сопоставима в настоящее время со стоимостью хвойного пиловочника.

Следует также обратить внимание на положительные стороны выращивания осины (несмотря на некоторое негативное отношение в лесном хозяйстве к данной породе). Она относится к одной из самых быстрорастущих пород в таежной зоне России. Осиновые насаждения имеют короткий оборот рубки и в определенных лесорастительных условиях не требуют затрат на лесовосстановление. Данные качества позволяют рассматривать осинники как сырьевую базу для целлюлозно-бумажных комбинатов и других предприятий, ориентированных на глубокую переработку древесины.

В настоящее время существующая типология леса и вырубок не позволяет однозначно ответить на вопрос, какая именно из этих пород будет преобладать в конкретных лесорастительных условиях. Ответ мы попытались найти в ландшафтно-типологическом направлении изучения лесных сообществ. Исходной единицей ландшафтоведения являются элементарные участки земной поверхности (фации), которые характеризуются однородной по литологическому составу почвообразующей и подстилающей породой, однородным характером рельефа и режима увлажнения, одной почвенной разностью и одним коренным или длительно-производным лесным сообществом [2]. Если взять за основу утверждение о том, что фация как минимальная единица имеет ограниченное количество направлений сукцессии [2], то по результатам детального изучения каждого вида фации можно составить прогноз развития биогеоценоза с приемлемой для лесного хозяйства точностью. В данной статье рассматриваются два элемента литогенной основы лесного ландшафта: четвертичные отложения и почва.

**Методика исследований.** Объектом исследования является лесной фонд Сясьского участкового лесничества, расположенного в юго-западной части Тихвинского районного лесничества Ленинградской области. Для этого района характерны низменные и повышенные моренные заболоченные ландшафты на бескарбонатных валунных суглинках. Ландшафты характеризуются плоско-волнистой поверхностью, сложенной мореной с большим или меньшим содержанием валунов. Часто морена размыта и сверху прикрыта маломощным (до 0,5 м) слоем песка или супеси. Высокие точки водоразделов находятся на отметке 100 м или чуть более, реже до 200 м. Дренаж почвы слабый, поэтому водоразделы заняты верховыми торфяниками; на дренируемых участках местности произрастают ельники зеленомошники, на сильноподзолистых суглинистых или супесчаных почвах встречаются





ся кисличные и дубравно-травяные типы елового леса. Объект исследования расположен в Вишерском ландшафте Лужско-Волховского округа южно-таежной подпровинции Северо-Западной таежной провинции Русской равнины [6].

Основной задачей исследования являлось выявление в пределах одного коренного типа леса наличия или отсутствия различий в почвенно-грунтовых условиях, оказывающих влияние на породный состав вторичных лесов. Для решения поставленной задачи мы выбрали 6 опытных объектов в лиственных древостоях разного возраста, по два объекта в каждом возрастном этапе развития древостоя. Цель такого выбора – уменьшение вероятности ошибки в выявлении факторов, не связанных со средообразующим действием рассматриваемых древесных пород, также определение возможности индикации лесорастительных условий независимо от возрастной стадии развития биогеоценоза в момент обследования.

Опытные объекты расположены на участках с относительно богатыми лесорастительными условиями (древостои 1–2-го классов бонитета). Каждый опытный объект представлял собой таксационный выдел, на котором сформировался лиственный древостой после проведения сплошной рубки. Каждый объект имел 2 секции: березовую и осиную. Критерии выделения секций: 1) преобладание в составе насаждения одной из рассматриваемых пород (более 8 единиц состава); 2) одновозрастность формаций и идентичность причин образования (сплошная рубка) древостоя; 3) однородные лесорастительные условия (кисличные и черничные березняки и осинники); 4) площадь секции не менее 0,3 га, что позволяет уменьшить субъективность выбора секции (например, березовая парцелла в осиновой формации).

В каждой секции пробной площади, в характерном месте, заложено по почвенному разрезу

с взятием образцов из каждого горизонта. Для верхних горизонтов в лабораторных условиях по общепринятым в почвоведении методикам определяли физико-химические свойства почвы: органическое вещество – по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213–91), обменную кислотность – по методу ЦИНАО (ГОСТ 26483–85), общий азот – методом Кьельдаля (ГОСТ 26107–84), содержание физической глины – пипеточным методом (ГОСТ 12536–79). Анализы почвы выполняли в почвенной лаборатории ГНУ «Агрофизический институт Россельхозакадемии».

**Результаты исследований.** Результаты физико-химических свойств почвы (табл. 1) приведены только для верхнего корнеобитаемого слоя мощностью 30 см, так как в нем сосредоточена основная масса корней древесных пород. Из полученных данных следует, что физико-химические свойства верхнего корнеобитаемого слоя почвы в березовых и осиновых секциях пробных площадей существенно не различаются.

Величина pH почвы играет важную роль для растений, влияя на растворимость некоторых элементов питания. На кислых почвах наблюдается дефицит кальция и магния, причем повышенная растворимость алюминия, марганца и других ионов может привести к концентрациям, токсичным для растений [4]. В наших условиях почва одинаково сильноокислая как в березовых, так и в осиновых секциях пробных площадей.

Валовый углерод характеризует количество гумуса в почве. В табл. 1 данные углерода представлены без пересчета на гумус, так как носят сравнительный характер. Содержание углерода в почвах березовых формаций выше, чем в осиновых. Существенные различия в содержании углерода в почве по критерию Стьюдента наблюдались только на 3 объектах из 6.

Таблица 1

Физико-химические свойства почвы на объектах исследования

| Номер объекта | Глубина взятия образца, см | pH <sub>сол</sub> |     | Углерод валовый, % |     | Азот общий, % |       | Физическая глина, % |    |
|---------------|----------------------------|-------------------|-----|--------------------|-----|---------------|-------|---------------------|----|
|               |                            | Б                 | Ос  | Б                  | Ос  | Б             | Ос    | Б                   | Ос |
| 1             | 10                         | 4,3               | 4,1 | 2,6                | 1,6 | 0,038         | 0,011 | 17                  | 15 |
|               | 20–30                      | 4,5               | 4,5 | 1,5                | 1,4 | 0,017         | 0,007 | 19                  | 19 |
| 2             | 5–10                       | 3,5               | 3,9 | 6,1                | 2,0 | 0,110         | 0,007 | 9                   | 14 |
|               | 20–30                      | 4,3               | 4,4 | 0,8                | 1,1 | 0,022         | 0,008 | 16                  | 12 |
| 3             | 5–10                       | 3,8               | 3,9 | 6,0                | 5,5 | 0,138         | 0,093 | 17                  | 18 |
|               | 20–30                      | 4,4               | 4,2 | 1,0                | 1,2 | 0,013         | 0,012 | 15                  | 17 |
| 4             | 5–10                       | 3,6               | 3,8 | 8,4                | 6,0 | 0,440         | 0,212 | 22                  | 18 |
|               | 20–30                      | 4,3               | 4,4 | 1,5                | 0,8 | 0,037         | 0,010 | 18                  | 18 |
| 5             | 5–10                       | 3,7               | 3,6 | 5,8                | 2,2 | 0,095         | 0,034 | 14                  | 14 |
|               | 20–30                      | 4,3               | 4,4 | 1,8                | 0,2 | 0,029         | 0,001 | 18                  | 18 |
| 6             | 5–10                       | 3,9               | 3,9 | 5,7                | 5,9 | 0,100         | 0,073 | 20                  | 15 |
|               | 20–30                      | 4,4               | 4,4 | 1,1                | 0,9 | 0,015         | 0,025 | 15                  | 16 |

Примечание: Б – насаждения с преобладанием березы; Ос – с преобладанием осины. Глубина взятия образца приведена без учета подстилки (от первого минерального горизонта).



Азот входит в состав белков, нуклеиновых кислот и других жизненно важных органических соединений. При его недостатке тормозится рост растений, ослабляется синтез хлорофилла, уменьшается ветвление корней [7]. Содержание азота в почвах березовых насаждений в среднем выше, чем в осиновых. Возможно, конкурентоспособность березы возрастает с повышением количества азота в почве. Однако это может быть связано с эдификаторной ролью березы повислой, так как для березняков характерно интенсивное вовлечение в круговорот азота и зольных элементов [5]. Содержание физической глины в почве предопределяет в значительной мере химические и физико-механические свойства почвы [1]. Значение этого показателя на пробных площадях колеблется от 9 до 22 %, закономерности в содержании физической глины в березняках и осинниках не выявлено. На всех объектах почвы по гранулометрическому составу одинаковые – супесчаные.

Все изучаемые почвы представлены подзолами и подбурами, сложены водно-ледниковыми покровными отложениями, подстилаемыми мореной. В березовых секциях 3-го и 4-го объектов почвообразующая порода представлена флювиогляциальными отложениями. Несмотря на сходство четвертичных отложений, почвы сильно отличаются по морфологическим признакам. Наиболее значимые диагностические признаки почвы на объектах исследования приведены в табл. 2.

В березовой секции пробной площади № 2 верхний слой почвы нарушен хозяйственным воздействием человека (старопахотные земли). Однако в залежных почвах под лесом остаточные признаки освоения сохраняются довольно продолжительное время в виде повышенного содержания гумуса и питательных веществ [8]. В почвах березовой секции, несмотря на одинаковый гранулометрический состав почв всех опытных объектов, наблюдается более мощный гумусный горизонт, что, вероятно, обусловлено специфической водного режима почв.

На пробных площадях, занятых березой, мощность почвенного профиля меньше, чем в

осиновых секциях. Отсутствует временное сезонное подтопление земель, зеркало свободной воды зафиксировано только в одном случае из шести. В осиновой секции водный режим заметно отличается от березовой, о чем можно судить по неравномерной окраске горизонтов почвенного профиля, пятнам глея и более мощному подзолистому горизонту. На объектах 3 и 6 различие в режиме увлажнения между березовыми и осиновыми секциями, вероятно, определяется наличием водоупорного горизонта в осиновой секции. Однако на остальных объектах почвообразующие и подстилающие породы относительно однородны и не могут являться определяющим фактором влияния на водный режим. Причиной различий, вероятно, является характер рельефа.

**Выводы.** Почвенно-грунтовые условия в кислых и черничных березняках и осинниках имеют схожие черты и различия. Почвы сильно кислые, схожи по гранулометрическому составу. Содержание углерода и азота в почвах березовых формаций несколько выше, чем в осинниках. Более мощный гумусный горизонт характерен для осинников. На березовых секциях отсутствует временное сезонное подтопление земель, а на осиновых – отмечается наличие водоупорного горизонта. Следовательно, одним из факторов, определяющих породный состав листового древостоя, образованного после сплошной рубки, является водный режим территории. Когда для лесных земель характерно сезонное избыточное увлажнение, велика вероятность зарастания вырубki осиной, так как в этих условиях она проявляет более высокую конкурентоспособность по сравнению с березой.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Качинский Н.А. Физика почвы. – М.: Высш. шк., 1965. – Ч. 1. – 324 с.
2. Киреев Д.М. Лесное ландшафтоведение. – СПб.: СПбГЛТА, 2007. – 539 с.
3. Ковда В.А., Розанов Б.Г. Почвоведение. Почва и почвообразование. – М.: Высш. шк., 1988. – Ч. 1. – 400 с.

Таблица 2

**Морфологические свойства почвы на пробных площадях**

| Показатель  | Номер объекта и преобладающая порода |     |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|--------------------------------------|-----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|   | 1                                    |     | 2  |     | 3  |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    |
|   | Б                                    | Ос  | Б  | Ос  | Б  | Ос | Б  | Ос | Б  | Ос | Б  | Ос |
| Мощность горизонта А <sub>1</sub> , см              | –                                    | –   | 17 | –   | 10 | 7  | 10 | 9  | 9  | –  | 12 | 4  |
| Мощность подзолистого горизонта А <sub>2</sub> , см | 6                                    | 17  | –  | 26  | –  | 12 | –  | –  | 10 | –  | –  | –  |
| Уровень зеркала свободной воды*, см                 | 40                                   | 5   | –  | 150 | –  | 40 | –  | –  | –  | 10 | –  | –  |
| Мощность почвы, см                                  | 100                                  | 100 | 73 | 155 | 47 | 65 | 65 | 92 | 50 | 70 | 60 | 78 |
| Физическая глина горизонта D, %                     | 22                                   | 21  | 50 | 56  | 8  | 32 | 12 | 22 | 34 | 27 | 14 | 39 |
| Наличие процессов глееобразования                   | +                                    | +   | –  | +   | –  | +  | –  | –  | –  | +  | –  | +  |

\* Под зеркалом свободной воды понимается уровень, на котором подпертая гравитационная влага изливается из стенок почвенного разреза [9]. Почвенные разрезы закладывались с 15 по 30 октября в пределах одного объекта одновременно. Мощность почвы соответствует глубине залегания первого горизонта, слабозатронутого процессом почвообразования. Знак « – » означает отсутствие показателя в профиле почвы.

4. Крамер П.Д., Козловский Т.Т. Физиология древесных растений. – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 464 с.
5. Ниценко А.А. Типология мелколиственных лесов Европейской части СССР. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1972. – 138 с.
6. Общие принципы стратегии лесопользования и лесовыращивания на ландшафтной основе: сб. науч. тр. – СПб.: СПбНИИЛХ, 1994. – 136 с.
7. Полевой В.В. Физиология растений. – М.: Высш. шк., 1989. – 464 с.
8. Почвообразование в лесных биогеоценозах. – М.: Наука, 1989. – 104 с.
9. Роде А.А. Почвенная влага. – М.: АН СССР, 1952. – 459 с.

**Ковязин Василий Федорович**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Инженерная геодезия», Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Россия.

199106, г. Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, 2.

Тел.: (812) 328-84-13; e-mail: vfkedr@mail.ru.

**Любимцев Андрей Вадимович**, аспирант кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, Россия.

194024, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.

Тел.: (812) 670-93-46; e-mail: lyubimtsev-a@mail.ru.

**Ключевые слова:** лес; лесорастительные условия; вторичная сукцессия; лесная почва; физико-химические свойства; фация; осинники; березняки.

#### INFLUENCE OF SOIL AND GROUND CONDITIONS ON THE SPECIES COMPOSITION OF SECONDARY GROWTH DECIDUOUS FORESTS

**Koviazin Vasily Fedorovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Engineering Geodesy», National University of Mineral Resources «Mining». Russia.

**Lyubimtsev Andrei Vadimovich**, Post-graduate Student of the chair «Forestry», Saint Petersburg State Forest Technical University. Russia.

**Keywords:** forest; site conditions; secondary succession; forest soil; physical and chemical properties; facies; aspen forest; birch forest.

This article demonstrates the results of researches that show the influence of soil and ground conditions on the species

composition of secondary growth deciduous forests, formed after clearcutting. Investigations were carried out in mixed birch and aspen stands in southern taiga forest vegetation zone. We consider the following environmental factors: the particle size distribution of the soil and Quaternary deposits, the amount of humus and nitrogen in the soil, acidity, the morphological structure of the soil. We found that in the absence of a permanent excess soil moisture and uniformity of parent material, the impact on the species composition of secondary forests may have seasonal dynamics of the soil water regime. On soils prone to regular alternation of redox condition, aspen (*Populus tremula* L.), is more competitive than birch (*Betula pendula* Roth.).

УДК 619: 612.12: 636.3

## НЕКОТОРЫЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ БАРАНЧИКОВ ЭДИЛЬБАЕВСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ

**ЛУШНИКОВ Владимир Петрович**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова  
**САЗОНОВА Ирина Александровна**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова  
**ШПУЛЬ Сергей Валентинович**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

В ходе исследований установлено, что у 4-месячных баранчиков Левобережной зоны уровень гемоглобина на 23 % выше, чем в Правобережной. К седьмому месяцу картина изменилась, и у молодняка с Правобережья этот показатель на 14 % превышал аналогичный другой опытной группы этой зоны. В 4 месяца у баранчиков Правобережной зоны гематокрит оказался достоверно ниже, чем у животных с Левобережья, а в 7 месяцев у обеих групп величина гематокрита соответствовала норме. У 4-месячных баранчиков количество лейкоцитов зависит от природной зоны. В крови ягнят Марковского района уровень лейкоцитов превышал аналогичный показатель у животных из Петровского района почти в 2 раза. К 7-му месяцу ситуация выравнилась, и содержание лейкоцитов было практически на одном уровне. Различия в показателях являются отражением адаптационных процессов, связанных с условиями производства баранины, и зависят от уровня обменных процессов животных в разных природно-климатических условиях.

11  
2013



О состоянии физиологических процессов, уровне обмена веществ в организме можно судить по некоторым показателям крови. Гематологические и биохимические параметры дают достаточно объективные сведения для оценки функционирования организма. По литературным данным, одним из путей выявления

приспособленности животных к условиям содержания является изучение показателей крови [1, 4, 5].

Внимание ученых издавна привлекает эдильбаевская порода овец, которая относится к мясосальному направлению. Эдильбаевские овцы характеризуются большой выносливостью и



скороспелостью, хорошо приспособляются к условиям содержания. Мы изучали особенности данной породы в условиях Левобережья и Правобережья Саратовской области. При одинаковом генетическом потенциале в разных природных зонах Поволжья условия производства баранины различаются в зависимости от кормового и экологического фона, климатических условий, адаптационных факторов.

Для выявления взаимосвязи обмена веществ баранчиков эдильбаевской породы с условиями выращивания в разных природно-климатических зонах нами изучены отдельные звенья метаболизма в различные периоды роста животных.

**Методика исследований.** Исследования проводили в ЗАО «Зоринское» Марксовского района (Левобережная зона) и хозяйстве ИП Гаджиев Ф.Х. Петровского района (Правобережная зона) Саратовской области на баранчиках местной популяции.

Климат в Правобережной природно-климатической зоне резко континентальный. Температура воздуха в течение года колеблется в следующих пределах: летом до +35 °С, зимой снижается до -35 °С. Природная зона, где проводили исследования, характеризуется резкими температурными контрастами зимы и лета, сухостью воздуха, интенсивностью процессов испарения и большим количеством прямого солнечного света в весенне-летний период. Преобладающими почвами в данной климатической зоне являются темно-каштановые карбонатные слабо- и среднесолонцеватые тяжелого гранулометрического состава.

Климат в Левобережной зоне – сухой, величина испаряемости значительно превышает годовое количество атмосферных осадков. Атмосферное увлажнение недостаточно для вегетации многих растений. Эта зона характеризуется ясностью неба, высоким уровнем границы конденсации, что препятствует образованию облаков, большими суточными колебаниями температур. Почва, формируясь в условиях большой сухости, имеет непромывной водный режим, что приводит к накоплению в ней карбонатов, сульфидов и хлоридов. Растительность характеризуется ксерофитностью. В условиях аридной зоны почва практически высыхает до воздушно-сухого состояния на значительную глубину.

Почвенно-климатические условия оказывают существенное влияние на урожайность естественных пастбищ и сельскохозяйственных культур и напрямую влияют на адаптационные показатели животных.

Для исследования отбирались баранчики-единцы примерно одинакового экстерьера и одинаковой живой массой в возрасте 4 и 7 месяцев. Было сформировано две группы по 25 гол.

Для проведения эксперимента в соответствии с методическими рекомендациями ВНИИОК кровь брали из яремной вены натошак у 3 баранчиков из каждой группы. Полученный материал обрабатывали на базе учебно-научно-технологического центра «Ветеринарный госпиталь» ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Морфологический и биохимический состав крови определяли на анализаторе GhemWell 2910V (Combi) – автомат.

**Результаты исследований.** Интенсивность дыхательной функции крови (перенос кислорода к тканям и органам) определяется уровнем гемоглобина в эритроцитах. Достаточное содержание его в крови обеспечивает высокий уровень обменных процессов в организме животного и степень приспособленности к условиям содержания [3]. По данным наших исследований, содержание гемоглобина в 4-месячном возрасте у животных обеих групп соответствовало физиологической норме (табл. 1). Однако у баранчиков Левобережной зоны уровень гемоглобина был на 23 % выше, чем у сверстников Правобережной зоны ( $P<0,01$ ). К 7-му месяцу картина изменялась, и у молодняка с Правобережья, напротив, этот показатель на 14 % превышал аналогичный другой опытной группы ( $P<0,05$ ).

Эритроциты выполняют функцию связывания, переноса и высвобождения кислорода благодаря наличию в них гемоглобина. Учитывая непрерывную потребность органов и тканей в кислороде, этот показатель имеет первостепенную важность. Как видно из данных табл. 1, содержание эритроцитов в обеих группах баранчиков было в пределах нормативных величин, с возрастом абсолютное значение этих форменных элементов увеличивалось.

Гематокритное число (гематокрит) – это показатель, характеризующий отношение объема эритроцитов к объему плазмы. В Правобережье у 4-месячных баранчиков гематокрит оказался чуть ниже, чем у животных с противоположного

Таблица 1

Гематологические показатели баранчиков

| Показатель                       | Район | Петровский (Правобережье) | Марксовский (Левобережье) | Возраст баранчиков |
|----------------------------------|-------|---------------------------|---------------------------|--------------------|
| Гемоглобин, г/л                  |       | 78,7±2,5                  | 97±0,1**                  | 4 месяца           |
| Гематокрит, %                    |       | 31,1±0,4                  | 35,5±0,4**                |                    |
| Эритроциты, ×10 <sup>12</sup> /л |       | 7,5±0,4                   | 6,7±0,3                   |                    |
| Лейкоциты, ×10 <sup>9</sup> /л   |       | 6,4±0,4                   | 12,5±0,4***               |                    |
| Тромбоциты, ×10 <sup>9</sup> /л  |       | 264,7±5,5                 | 258±28                    |                    |
| Гемоглобин, г/л                  |       | 107,3±4,6                 | 92,3±2,5*                 | 7 месяцев          |
| Гематокрит, %                    |       | 35,2±0,8                  | 36,1±0,7                  |                    |
| Эритроциты, ×10 <sup>12</sup> /л |       | 8,97±0,78                 | 7,34±0,61                 |                    |
| Лейкоциты, ×10 <sup>9</sup> /л   |       | 10,45±0,55                | 9,27±0,50                 |                    |
| Тромбоциты, ×10 <sup>9</sup> /л  |       | 284,7±10,1                | 321,0±23,1                |                    |

\*  $P<0,05$ ; \*\*  $P<0,01$ ; \*\*\*  $P<0,001$  (здесь и далее).



берега Волги ( $P < 0,01$ ), а у 7-месячных животных обеих опытных групп величина гематокрита соответствовала норме и статистически не различалась (см. табл. 1).

Важную роль в защитной функции организма играют лейкоциты. Это процессы фагоцитоза, продуцирования антител, разрушения и удаления токсинов. У 4-месячных баранчиков количество белых кровяных клеток различалось в зависимости от природной зоны: в крови ягнят из хозяйства Марковского района уровень лейкоцитов превышал аналогичный показатель у молодняка из хозяйства Петровского района почти в 2 раза ( $P < 0,001$ ). Это, возможно, связано с усиленными адаптационными процессами растущего организма молодняка Левобережной зоны (см. табл. 1). К 7-му месяцу ситуация выравнивалась, и содержание лейкоцитов было почти на одном уровне ( $P > 0,5$ ).

Другой морфологической единицей крови, также выполняющей защитную функцию, являются тромбоциты. Они участвуют в восстановлении и регенерации поврежденных тканей. На протяжении всего опыта этот показатель находился в пределах физиологической нормы и между опытными группами статистически не различался.

Характер и состояние протекающего в организме белкового обмена отражает содержание общего белка и конечных метаболитов: мочевины и креатинина. На уровень белка в сыворотке крови влияют характер питания, функции печени и почек, метаболические нарушения. У 4-месячных баранчиков, содержащихся в условиях разных природно-климатических зон, процесс обмена белков находился на одинаковом уровне, в пределах физиологической нормы (табл. 2).

В 7-месячном возрасте концентрация общего белка в крови баранчиков обеих групп также находилась в пределах нормы физиологически здорового животного. В то же время у баранчиков с Левобережья количество белка оказалось на 13 % ниже, а уровень креатинина, напротив, на 23 % выше по сравнению со сверстниками с Правобережья ( $P < 0,01$ ;  $P < 0,001$  соответственно).

Исследование показателей липидного обмена имеет важное значение для характеристики окислительно-восстановительных процессов, а также оценки функциональной способности таких органов, как печень и почки. К основному липидному компоненту крови относится холестерин.

В целом результаты наших исследований показали, что содержание холестерина находилось в области наиболее вероятных значений нормы и с возрастом его значение уменьшалось. Это свидетельствовало об отсутствии нарушения липидного обмена. Однако у 4-месячных баранчиков, выращенных в климатической зоне Левобережья, отмечался максимальный уровень холестерина, но он находился в пределах физиологической нормы и был достоверно выше, чем у ягнят другой опытной группы, что, возможно, связано с характером питания молодняка и особенностями его развития.

Важным показателем функционирования печени является желто-красный пигмент билирубин. Это продукт распада гемоглобина и некоторых других компонентов крови. В целом можно отметить, что содержание этого метаболита не выходило за пределы нормы в течение всего эксперимента. Были некоторые различия в опытных группах 4-месячных баранчиков, что не влияло на картину развития животных.

Глюкоза – основной показатель углеводного обмена. Наблюдение за динамикой глюкозы в крови молодняка разных групп позволило выявить однотипность характера изменений обмена углеводов, которые сводились к уменьшению этого показателя с возрастом. Различия между группами были недостоверными (см. табл. 2).

Для более полной оценки физиологического состояния нами были изучены показатели сыворотки крови, характеризующие минеральный обмен опытных животных: щелочная фосфатаза, которая отвечает за транспорт фосфора в организме, кальций, фосфор, магний и железо. Все данные по количеству этих компонентов крови были в пределах физиологической нормы в течение всего эксперимента (табл. 3). Соотношение кальция и фосфора в крови является показателем нормального содержания этих элементов. По нашим исследованиям данное соотношение соответствует 2:1.

Таблица 2

Биохимические показатели крови баранчиков

| Показатель                    | Район | Петровский (Правобережье) | Марковский (Левобережье) | Возраст баранчиков |
|-------------------------------|-------|---------------------------|--------------------------|--------------------|
| Билирубин общий, мкмоль/моль  |       | 3,30±0,08                 | 3,90±0,08**              | 4 месяца           |
| Билирубин прямой, мкмоль/моль |       | 1,28±0,19                 | 2,60±0,25**              |                    |
| Белок общий, г/л              |       | 64,5±3,0                  | 66,2±3,4                 |                    |
| Креатинин, мкмоль/моль        |       | 60,5±2,0                  | 63,2±1,8                 |                    |
| Глюкоза, ммоль/л              |       | 4,6±0,2                   | 4,80±0,08                |                    |
| Холестерин, ммоль/л           |       | 3,3±0,08                  | 3,8±0,08*                |                    |
| Мочевина, ммоль/л             |       | 3,3±0,08                  | 3,7±0,2                  | 7 месяцев          |
| Билирубин общий, мкмоль/моль  |       | 6,3±0,3                   | 5,4±0,4                  |                    |
| Билирубин прямой, мкмоль/моль |       | 3,1±0,4                   | 2,1±0,1                  |                    |
| Белок общий, г/л              |       | 74,1±0,8                  | 65,3±0,7**               |                    |
| Креатинин, мкмоль/моль        |       | 51,9±0,8                  | 63,8±0,8***              |                    |
| Глюкоза, ммоль/л              |       | 2,80±0,16                 | 3,07±0,37                |                    |
| Холестерин, ммоль/л           |       | 2,30±0,08                 | 2,80±0,08                |                    |
| Мочевина, ммоль/л             |       | 5,30±0,08                 | 5,03±0,25                |                    |



## Показатели минерального обмена баранчиков

| Показатель                | Район | Петровский (Правобережье) | Марковский (Левобережье) | Возраст баранчиков |
|---------------------------|-------|---------------------------|--------------------------|--------------------|
| Щелочная фосфатаза, ед./л |       | 74,7±3,3                  | 69,0±1,2                 | 4 месяца           |
| Кальций, ммоль/л          |       | 2,20±0,08                 | 2,3±0,2                  |                    |
| Фосфор, ммоль/л           |       | 1,30±0,08                 | 1,50±0,08                |                    |
| Магний, ммоль/л           |       | 0,80±0,08                 | 0,9±0,1                  |                    |
| Железо, мкмоль/л          |       | 20,3±0,7                  | 20,1±0,8                 |                    |
| Щелочная фосфатаза, ед./л |       | 78,2±1,9                  | 78,2±1,8                 | 7 месяцев          |
| Кальций, ммоль/л          |       | 2,58±0,25                 | 2,47±0,38                |                    |
| Фосфор, ммоль/л           |       | 1,5±0,2                   | 1,49±0,19                |                    |
| Магний, ммоль/л           |       | 0,93±0,05                 | 0,80±0,18                |                    |
| Железо, мкмоль/л          |       | 22,6±1,1                  | 21,8±0,17                |                    |

Таким образом, комплексная оценка показателей обмена веществ дает возможность судить о физиологическом состоянии ягнят и об особенностях биохимических процессов, протекающих в их организме. Различия в показателях являются отражением адаптационных процессов, связанных с условиями производства баранины, и зависят от уровня обменных процессов животных в разных природно-климатических условиях.

**Выводы.** Анализ содержания форменных элементов крови показал, что с возрастом у баранчиков увеличивалось количество эритроцитов и тромбоцитов в пределах физиологической нормы, а изменения и различия в содержании лейкоцитов, гемоглобина были неоднозначны и зависели от возраста и природно-климатических условий производства ягнят.

В процессе исследований отмечалась однотипность характера изменений уровня холестерина и глюкозы в крови баранчиков, уменьшение этих показателей с возрастом.

Показатели белкового обмена характеризовали нормальное развитие ягнят изучаемых групп. В то же время у баранчиков Левобережья количество белка к 7-му месяцу было на 13 % ниже, а уровень креатинина, напротив,

на 23 % выше, чем у сверстников Правобережной зоны.

Показатели минерального обмена в организме соответствовали возрастным особенностям изучаемых животных, нарушений и патологий не наблюдалось.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаджиев З.К. Гематологические показатели и естественная резистентность у горских пород овец // Овцы, козы, шерстное дело. – 2010. – № 4. – С. 66–68.
  2. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты. – СПб.: Лань, 2004. – 384 с.
  3. Колосов Ю.А., Бородин А.В. Морфологический состав крови овец кавказской породы и ее помесей // Ветеринарная патология. – 2010. – № 4. – С. 46–48.
  4. Котарев В.И., Стебенева Е.А. Взаимосвязь показателей крови овец с их продуктивностью // Вестник Воронежского ГАУ. – 2011. – № 2. – С. 88–91.
  5. Скорых Л.Н. Морфологический состав крови молодняка овец разного происхождения в возрастной динамике // Овцы, козы, шерстное дело. – 2010. – № 1. – С. 79–82.
- Лушников Владимир Петрович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Технология производства продукции животноводства и племенное дело», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.
- Сазонова Ирина Александровна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Микробиология, вирусология и иммунология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.
- Шпуль Сергей Валентинович**, аспирант кафедры «Технология производства продукции животноводства и племенное дело», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.  
410005, г. Саратов, ул. Соколовая, 335.  
Тел.: (8452) 69-25-32.
- Ключевые слова:** баранчики; гемоглобин; гематокрит; эритроциты; тромбоциты; билирубин; глюкоза.

## SOME HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD INDICES OF EDILBAEV BREED RAMS DEPENDING ON NATURAL CLIMATIC ZONE OF POVOLZHYE

**Lushnikov Vladimir Petrovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Technology of Livestock Production and Breeding», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Sazonova Irina Alexandrovna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Microbiology, Virology and Immunology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Shpul' Sergey Valentinovich**, Post-graduate Student of the chair «Technology of Live-stock Production and Breeding», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** rams; hemoglobin; hematocrit; white blood cells; platelets; bilirubin; glucose.

*Results of our research were as follows: in the 4-months old rams, fancying in the Left-bank region hemoglobin level was 23 % higher than in the rams fancying in the Right-bank region. The situation has changed to the 7-th month. In the 4-months old rams, fancying in the Right-bank region hematocrit level was lower than in animals fancying in the Left-bank region. At the age of 7 months hematocrit level corresponds to norm in both groups. In the 4-months old rams white blood count depends on a natural zone. In the blood of lambs, fancying in the Marx area white blood count exceeds that one in the lambs from Petrovsk district almost in 2 times. At the 7-months age the situation is aligned, and white blood cell count was almost at the same level. Differences in rates are a reflection of the adaptation processes related to the conditions of production of mutton and depend on the level of metabolism in animals under different climatic conditions.*



## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДОВИТОСТИ У КОРОВ ПРИ ГИПОФУНКЦИИ ЯИЧНИКОВ ПРЕПАРАТОМ «ПЛАЦЕНТИН»

НИКИТИНА Маргарита Александровна, Волгоградский государственный аграрный университет  
КАЧАРЯН Валентина Даниловна, Волгоградский государственный аграрный университет

*По данным исследований дисфункция яичников у высокопродуктивных коров распространена широко и является одной из причин нарушения их воспроизводительной способности. Гипофункция яичников регистрируется у 74,2 %, персистентные желтые тела – у 19,9 %, кисты – у 5,9 % отелившихся коров; у первотелок функциональные нарушения яичников проявляются в 70,0 % случаев, у коров – в 36,5 %. Биологически активный препарат «Плацентин», изготовленный из плодных оболочек плодов крупного рогатого скота и введенный парентерально, безвреден для организма животных, не оказывает отрицательного и побочного действия, стимулирует функцию яичников у коров. Терапевтическая эффективность препарата «Плацентин» при гипофункции яичников составляет 76,6 %, оплодотворяемость после первых двух осеменений – 86,6 %, индекс осеменения – 1,8; количество дней бесплодия –  $76,5 \pm 1,30$ . Препарат является высокоэффективным корректором половой цикличности при гипофункции яичников у коров.*

Интенсивное развитие молочного скотоводства сдерживается болезнями репродуктивных органов коров маточного стада, приводящими к бесплодию различной длительности, снижению молочной продуктивности и преждевременной выбраковке животных [1]. В числе нарушений воспроизводительной функции особое место занимает гипофункция яичников: у лактирующих коров – до 30 %, у первотелок – до 70 % [2].

Для коррекции репродуктивной функции у коров с дисфункциональным состоянием яичников широко используются гормональные препараты эстрогенного и гонадотропного действия [3].

Однако их применение, тем более без учета физиологического состояния животного и его эндокринного статуса, не всегда дает положительные результаты, а иногда чревато серьезными последствиями, связанными с атрофией или образованием кист в яичниках [4].

Актуальным направлением ветеринарной акушерско-гинекологической науки и практики является изучение сравнительной оценки методов восстановления половой цикличности, повышения оплодотворяемости коров при дисфункциональном состоянии яичников на основе особенностей гистогенеза.

Цель настоящих исследований – изучение процесса воспроизводства и степени распространения нарушения функции яичников у коров, эффективности различных методов восстановления плодовитости при гипофункциональном состоянии яичников.

**Методика исследований.** Исследования проводили в 2009–2013 гг. в СПК колхоз «Старополтавский» Старополтавского района Волгоградской области на коровах симментальской породы продуктивностью 4500–6000 кг молока за 305 дней лактации.

Такой диагноз, как нарушение функции яичников ставили на основании анализа материалов первичного зоотехнического учета, а также 2-кратно-

го вагинального, ректального и эхографического исследований с интервалом 10–12 дней.

Клинические и диагностические исследования, а также анализ полевого материала проводили на 2592 коровах. Устанавливали основные причины и предрасполагающие факторы возникновения нарушений функции яичников у коров, изучали условия кормления, содержания и эксплуатации животных, организацию искусственного осеменения.

Для проведения сравнительной оценки различных методов восстановления репродуктивной функции при нарушении работы яичников у коров по принципу аналогов сформировали три подопытные и одну контрольную группы:

1-я группа ( $n = 60$ ) – препарат «Плацентин» в дозе 5 мл 3-кратно подкожно с трехдневным интервалом;

2-я группа ( $n = 20$ ) – гомеопатический препарат «Овариовит» в дозе 5 мл 4-кратно подкожно с интервалом 7 дней;

3-я группа ( $n = 40$ ) – препарат «Хорулон» в дозе 1500 ЕД внутримышечно однократно;

4-я группа ( $n = 40$ ) – контроль. Для активизации половой функции препаратов не применяли (отрицательная контрольная группа). Контроль за состоянием репродуктивных органов после применения препаратов осуществляли ректальным методом.

Терапевтическую эффективность применяемых методов оценивали по продолжительности лечения, количеству выздоровевших животных, срокам появления первой половой охоты после выздоровления, оплодотворяемости и продолжительности бесплодия.

Статистический анализ полученных результатов проводили по стандартным программам Microsoft Excel XP с вычислением коэффициента достоверности по Стьюденту.

**Результаты исследований.** Проведенный статистический анализ полевого материала, полученного от высокопродуктивных молочных



коров, а также клинические исследования и наблюдения позволили определить частоту встречаемости акушерских и гинекологических болезней у коров.

С 2011 по 2013 г. было подвергнуто как диспансеризации, так и гинекологическому обследованию 2592 коровы в первые три месяца после отела.

Для выявления частоты и степени распространения гиподисфункционального состояния яичников у коров, а также других гинекологических заболеваний была проведена акушерско-гинекологическая диспансеризация маточного стада (табл. 1).

Анализ результатов, представленных в табл. 1, показывает, что дисфункция яичников у коров распространена довольно широко. В среднем за весь период исследований она отмечалась у 44,5 % отелившихся коров. Животных, у которых не выявлено каких-либо нарушений полового аппарата в среднем за отчетный период, – 25,8 %, с различными формами воспаления матки – 29,6 %. По годам колебания как по дисфункции яичников, так и по воспалению матки составили 44,5–44,6 % и 25,7–26,0 %.

По данным табл. 2, препарат «Плацентин» обладает высоким стимулирующим эффектом при гиподисфункции яичников у коров с последующим повышением степени оплодотворяемости после осеменения в первые две стадии возбуждения полового цикла. В опытной группе в сравнении с контролем стимулирующая эффективность оказалась выше в 6,12 раза, оплодотворяемость

после первых двух осеменений – в 2,1 раза; индекс осеменения и количество дней бесплодия ниже соответственно на  $1,1 \pm 0,09$  и  $38,5 \pm 0,70$  при высокой достоверности результатов ( $p < 0,05$ ).

Кроме того, препарат «Плацентин» оказался более эффективным при восстановлении половой цикличности (на 6,6–16,6 %) и оплодотворяемости за соответствующий период (на 8,11–11,6 %) и сокращении срока бесплодия (на 6,1–13,0 дней).

Следовательно, препарат «Плацентин» является высокоэффективным корректором половой цикличности при гиподисфункции яичников у коров.

**Выводы.** Дисфункция яичников у высокопродуктивных коров широко распространена и является одной из причин нарушения их воспроизводительной способности. В среднем за год данная патология отмечается у 44,5 % отелившихся коров. При этом гиподисфункция яичников регистрируется у 74,2 %, персистентные желтые тела – у 19,9 %, кисты – у 5,9 % отелившихся коров; у первотелок функциональные нарушения яичников проявлялись в 70,0 % случаев, у коров – 36,5 %. Препарат «Плацентин», введенный парентерально, безвреден, на организм животных не оказывает отрицательного и побочного действия, стимулирует функцию яичников у коров. Его терапевтическая эффективность при гиподисфункции яичников составляет 76,6 %, при этом оплодотворяемость после первых двух осеменений составила 86,6 %, индекс осеменения – 1,8; количество дней бесплодия –  $76,5 \pm 1,30$ .

Таблица 1 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**Результаты гинекологических исследований бесплодных коров**

| Год   | Обследовано отелившихся коров | Бесплодные коровы          |      |                                 |      |                                   |      |
|-------|-------------------------------|----------------------------|------|---------------------------------|------|-----------------------------------|------|
|       |                               | нормальный половой аппарат |      | воспаление матки (разные формы) |      | функциональные нарушения яичников |      |
|       |                               | коров                      | %    | коров                           | %    | коров                             | %    |
| 2011  | 544                           | 140                        | 25,7 | 161                             | 29,6 | 242                               | 44,5 |
| 2012  | 1192                          | 308                        | 25,8 | 351                             | 29,4 | 532                               | 44,6 |
| 2013  | 856                           | 223                        | 26,0 | 253                             | 29,6 | 382                               | 44,6 |
| Всего | 2592                          | 671                        | 25,8 | 765                             | 29,6 | 1156                              | 44,5 |

Таблица 2

**Применение препарата «Плацентин» для восстановления функциональной деятельности яичников у коров при их гиподисфункции в сравнительном аспекте**

| Группа          | Пришло животных в первую охоту |      | Оплодотворяемость после двух осеменений |      | Индекс осеменения | Количество дней бесплодия |
|-----------------|--------------------------------|------|---|------|-------------------|---------------------------|
|                 | коров                          | %    | коров                                   | %    |                   |                           |
| 1-я опытная     | 46                             | 76,6 | 52                                      | 86,6 | $1,8 \pm 0,21^*$  | $76,5 \pm 1,30^*$         |
| 2-я опытная     | 14                             | 70,0 | 11                                      | 78,5 | $2,1 \pm 0,15^*$  | $83,4 \pm 1,10^*$         |
| 3-я опытная     | 24                             | 60,0 | 9                                       | 75,0 | $2,4 \pm 0,15^*$  | $89,5 \pm 2,10^*$         |
| 4-я контрольная | 5                              | 12,5 | 2                                       | 40,0 | $2,9 \pm 0,30$    | $115,2 \pm 2,20$          |

\*  $p < 0,05$ .

1. Авдеенко В.С., Семиволос С.А. Сравнительная оценка методов восстановления плодовитости коров при нарушении функции яичников // Ветеринарный врач. – 2011. – № 12. – С. 35–37.

2. Валушкин К.Д., Гуков Ф.Д. Витамин А при гиподисфункции яичников // Ветеринария. – 1980. – № 5. – С. 67–70.

3. Дюльгер Г.П., Нежданов А.Г. Вариабельность овариальных структур и концентрации прогестерона в плазме периферической крови при рецидивирующей форме кистозной болезни яичников // Сельскохозяйственная биология. – 2006. – № 6. – С. 62–67.

4. Карташова Г.Н. Теоретические основы и практические методы гормональной регуляции воспроизводительной функции крупного рогатого скота // Материалы XX науч.-практ. конф. – Ижевск, 2000. – С. 151–152.



**Никитина Маргарита Александровна**, аспирант кафедры «Терапия и акушерство», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

**Качарян Валентина Даниловна**, канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой «Терапия и акушерство», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

400002, г. Волгоград, пр. Университетский, 26.  
Тел.: (8442) 41-76-13.

**Ключевые слова:** гипофункция яичников; этиология; крупный рогатый скот; биологически активный препарат «Плацентин».

#### RESTORATION OF FERTILITY WITH «PLATSENTIN» IN COWS SICK WITH HYPOVARIA

**Nikitina Margarita Alexandrovna**, Post-graduate Student of the chair «Therapy and Obstetrics», Volgograd State Agrarian University. Russia.

**Kacharyan Valentina Danilovna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Therapy and Obstetrics», Volgograd State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** hypovaria; etiology, cattle, biologically-active preparation «Platsentin».

According to the study data ovarian dysfunction in cows is widespread and is one of the reasons of violations of their repro-

ductive ability. Hypovaria marks in in 74,2 %, persistent yellow bodies – in 19,9 %, cysts – in 5,9 % calving cows; functional disorders of the ovaries appear in 70,0 % of cases in heifers, and in 36,5 % of cases in cows. The biologically-active preparation «Platsentin», made from the fruit of the membranes of cattle and injected parenterally, is harmless, has no negative and side effects, and stimulates ovaries function in cows. Its therapeutic efficiency in cases of ovaries is 76,6 %, fertility after the first two insemination is 86,6 %, insemination index – 1,8; the number of days of infertility –  $76,5 \pm 1,3$ . The preparation is a highly effective correction of sexual cycles in cows sick with hypovaria..

УДК: 630.575.21+582.475.4

## ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПАРАМЕТРОВ ШИШЕК КЕДРА СИБИРСКОГО ПРИ ЕГО ИНТРОДУКЦИИ

**ХАМИТОВ Ренат Салимович**, Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина

**ХАМИТОВА Светлана Михайловна**, Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина

Проанализирована фенетическая структура интродукционных и естественных популяций по типу апофиза семенной чешуи. Выявлено высокое формовое разнообразие интродукционного насаждения. Приведены параметры шишек кедрового, продуцируемых популяциями внутри ареала и в условиях интродукции. Отмечено наличие географической изменчивости по размерам и массе шишек. Показано, что при интродукции эти показатели не уменьшаются. Выявлено, что в интродукционных популяциях биометрические признаки шишек варьируют по годам. Установлено, что количество семян в шишках зависит прежде всего от их длины.

Обширность ареала сосны сибирской указывает на ее эколого-географическую приспособленность к разнообразным почвенно-климатическим условиям, следовательно, на значительный полиморфизм. В европейской части России на расстоянии 200–250 км западнее границы основного ее ареала довольно часто встречаются островные местонахождения кедровников, площадь которых существенно сократилась, так как в XIX веке здесь проводились рубки для заготовки ореха. Специфика зоохорного распространения семян кедровника указывает на весомое значение изменчивости его шишек по форме апофиза семенной чешуи как результата коадаптивных взаимоотношений с распространителями и расхитителями семян [7], что связано со скоростью продвижения отдельных форм при естественном расширении ареала вида. Особая роль в распространении семян принадлежит кедровке (*Nucifraga caryocatactes*). Форма семенной чешуи для видов семейства Сосновые, обладая свойством дискретности, эффективно применяется для установления таксономической принадлежности различного иерархического уровня и имеет

твердую генетическую основу. К настоящему времени отмечено наличие трех форм: с плоским, бугорчатым и крючковатым апофизом [6].

И.И. Дроздов [2] отмечает, что положительные результаты лесной интродукции во многом обусловлены генетическим разнообразием вида. При введении в культуру экзотов селекция должна быть направлена на те признаки, ради которых интродуцируется вид, и на свойства, обеспечивающие его адаптацию к новым почвенно-климатическим условиям. В этом аспекте автор указывает, что испытание интродуцентов следует обязательно ставить на селекционно-генетическую основу. Семенная продуктивность для этого растения – свойство не только адаптивное, но и хозяйственно значимое. Таким образом, при интродукции кедровки в леса европейской части России особую актуальность приобретает вопрос изучения его полиморфизма в связи с особенностями репродуктивной способности.

Цель данной работы – изучение особенностей изменчивости селекционно значимых параметров шишек кедровки сибирской в условиях



интродукции, а также сопоставление величин этих признаков между интродукционными и естественными популяциями.

**Методика исследований.** Исследования проводили в одном из старейших кедровых насаждений области, ежегодно продуцирующим орех, – Чагринской роще, расположенной вблизи с. Хорошево Грязовецкого района, созданной в 1900 г. Почва на участке дерново-подзолистая, тяжелосуглинистая. Особенности репродукции изучали также в Жерноковской роще Грязовецкого района. Насаждение создано в 1977 г. посадкой семян 4–5-летнего возраста, выращенных из семян, заготовленных в Чагринской роще.

Параллельно аналогичные исследования проводили в зоне ареала вида. Образцы шишек отбирали в припоселковом кедровнике – Полуяновском кедровом бору, расположенном в Вагайском районе Тюменской области (Куларово). Кроме того, исследовали образцы шишек сосны сибирской из ермаковской популяции (получены из партии шишек, заготовленных в местном высокопроизводительном кедровнике).

Формовое разнообразие было изучено по методике Л.А. Животовского [3]. Внутрипопуляционное разнообразие оценивали по среднему числу морф в популяции  $\mu$ . При неравномерном распределении числа морф этот показатель меньше их общего количества  $m$ , а при мономерном  $\mu = 1$ .

У отобранных образцов определяли массу, длину и диаметр (в средней части и в самом широком месте). Для этого их высушивали при комнатной температуре и влажности в течение двух месяцев. Затем пронумеровывали отдельно по партиям и взвешивали на лабораторных весах ВЛКТ-500 или Scout Pro SPU 402 с точностью до 0,01 г. Линейные показатели измеряли при помощи электронного штангенциркуля РИТ с точностью до 0,01 мм. Таким образом определяли длину шишки, ее диаметр в самой широкой части.

**Результаты исследований.** По данным учета морфологических форм в Чагринской роще (репродукция 2010 г.) был выявлен следующий состав фенотипов: плоские – 24 %, бугорчатые – 50 %, крючковатые – 26 %. Среднее число фенотипов довольно высокое ( $2,91 \pm 0,08$ ), а доля редких морф здесь незначительна ( $0,03 \pm 0,03$ ). В дочернем насаждении этой популяции (Жерноково) встречаемость форм менее сбалансирована: плоские – 7 %, бугорчатые – 56 %, крючковатые – 37 %. Среднее число морф по сравнению с маточной популяцией сократилось ( $2,62 \pm 0,11$ ), а доля редких фенотипов соответственно возросла (до  $0,13 \pm 0,04$ ).

Наличие трех дискретных вариаций признака в фенотипе предположительно указывает на их генетическую обусловленность двумя аллелями одного гена с аддитивным характером наследования. Гомозиготы летелей под давлением естественного отбора выпадают из состава популяции каждой

последующей генерации. Отсутствие полиморфизма в малых популяциях способствует случайному дрейфу генов. В условиях географической изоляции популяции в этом аспекте говорят об эффекте основателя. Формовый состав дочерней жерноковской популяции, демонстрирующей эффект элиминации рецессивных гомозигот (плоскочешуйчатых форм), свидетельствует о слабовыраженном генетическом гомеостазе. Сведений о фенетической структуре, исходной для чагринской популяции, нет, однако соотношение фенотипических частот, хотя и напоминает классическое распределение генотипов Харди – Вайнберга, в данном случае вызвано не сбалансированным полиморфизмом, а стохастическим дрейфом генов. Следовательно, можно сделать вывод об исключительной гетерозиготности популяции-основателя, что возможно лишь при крайне малом количестве случайно представленных в ней генотипов. Альтернативный вариант – отбор гетерозигот, осуществленный случайно по структурным признакам урожая. Отметим, что гетерозиготное состояние особей популяции обеспечивает ее адаптивную пластичность. Таким образом, существующее фенотипическое разнообразие чагринской популяции – результат случайного дрейфа генов, вызванного ограниченным числом генотипов в условиях иммиграции.

А.Г. Лузганов и А.П. Абаимов [5], исследуя филогенез кедров сибирского, подчеркивали роль ветра, речных бассейнов и фауны как носителей генных потоков при адаптивной радиации, связанной с расселением кедров из рефугиумов голоцена. При этом авторы отмечали, что внутривидовое разнообразие в пределах современного ареала, учитывая еще незначительную смену поколений, является итогом территориального распределения, уже сформированного ранее в убежищах генетического потенциала породы. В этой связи предположили, что богатство генофонда приурочено к центрам расселения и бассейнам рек, перпендикулярно изофенам созревания урожая по маршрутам кедровок, к периферии ареала генетический потенциал постепенно ослабевает.

В целях сравнения формового разнообразия местных насаждений, имеющих островное происхождение, с естественными популяциями ареала вида и подтверждения выдвинутой гипотезы о радиальном обеднении генофонда была проанализирована фенетическая структура Полуяновского кедрового бора вблизи с. Куларово Вагайского района Тюменской области и кедрового насаждения Ермаковского района Красноярского края. Первая популяция представляет собой типичную выборку периферийной части ареала, вместе с тем испытывающей действие панмиксии, а вторая – экологического оптимума вида (Горно-Черневой район Западных Саян), исторически более древнюю часть ареала (табл. 1).

В куларовской популяции преобладает крючковатая форма шишки. Встречаемость этого морфо-



Таблица 1

**Формовое разнообразие популяций кедров сибирского по типу апофиза семенной чешуи**

| Популяция                 | Встречаемость форм |      |      | Среднее число морф ( $\mu \pm S_{\mu}$ ) | Доля редких морф ( $h \pm S_h$ ) |
|---------------------------|--------------------|------|------|--|----------------------------------|
|                           | П*                 | Б    | К    |  |                                  |
| 1. В условиях интродукции |                    |      |      |  |                                  |
| Чагрино                   | 0,24               | 0,50 | 0,26 | 2,91±0,08                                | 0,03±0,03                        |
| Жерноково                 | 0,07               | 0,56 | 0,37 | 2,62±0,11                                | 0,13±0,04                        |
| 2. В естественном ареале  |                    |      |      |  |                                  |
| Куларово                  | 0,02               | 0,13 | 0,85 | 2,03±0,14                                | 0,32±0,05                        |
| Ермаково                  | 0,05               | 0,30 | 0,65 | 2,50±0,15                                | 0,17±0,05                        |

\* тип апофиза (П – плоский, Б – бугорчатый, К – крючковатый).

логического типа составляет 0,85, редким фенотипом является плоская ( $p = 0,02$ ). Бугорчатая форма встречается несколько чаще ( $p = 0,13$ ). Среднее число морф низкое – 2,03±0,14. Доля редких морф составляет 0,32±0,05. Состав частот фенотипов ермаковской популяции схож с куларовской. В обоих случаях наблюдается тенденция возрастания встречаемости от плоских форм к крючковатым. Однако среднее число морф здесь выше (2,50±0,15), а доля редких фенотипов соответственно ниже (0,17±0,05). По обоим параметрам различие достоверно (соответственно  $t_{05} = 2,29$ ; 2,12 при  $t_{st} = 1,98$ ). Отметим, что в ермаковской популяции по сравнению с куларовской практически вдвое чаще встречаются бугорчатые формы, что в данном аспекте трактуется как повышение уровня гетерозиготности. Исходя из предположения А.Г. Лузганова и А.П. Абаимова [5], куларовская популяция, приуроченная к Иртышскому бассейну, должна быть гораздо беднее ермаковской вследствие индифферентной направленности большинства генных потоков системы «центр расселения – локальная популяция». Наши результаты вполне согласуются с этим положением. В данном исследовании фенетическим маркером генетического разнообразия является тип апофиза.

Известно, что в пределах своего ареала кедровники как по морфологическим, так и по экологическим особенностям существенно отличаются, т.е. проявляются признаки географической изменчивости [1].

Величина и масса шишек в условиях интродукции не имеют резко выраженных отличий (табл. 2).

Биометрические параметры шишек местных интродукционных популяций практически не уступают образцам из ареала вида. Тем не менее максимальные значения признаков характерны для географического района зоны оптимума вида (Ермаково), расположенного в горно-черном поясе Западных Саян. Ширина, длина и масса шишек в равнинной

Таблица 2

**Размеры и масса шишек в условиях интродукции и ареала вида**

| Параметры шишек | Интродукционные культуры |           | Популяция |           |
|-----------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                 | Чагрино                  | Жерноково | Куларово  | Ермаково  |
| Ширина, см      | 4,3±0,1*<br>4,2±4,3*     | 4,5±0,1   | 4,5±0,1   | 4,8±0,1   |
| Длина, см       | 5,8±0,2<br>5,5±5,8       | 5,6±0,1   | 6,2±0,1   | 7,4±0,1   |
| Масса, г        | 26,3±1,0<br>20,3±26,3    | 20,9±0,6  | 26,5±0,7  | 43,42±1,1 |

\* в числителе приведены средние значения признаков репродукции 2010 г., а в знаменателе – лимиты по годам наблюдений.

западно-сибирской популяции (Куларово) несколько меньше, чем в ермаковской. Существенность отличий по ширине шишек подтверждается  $t$ -статистикой.

Несмотря на то, что максимальными показателями отличаются шишки, отобранные в зоне оптимума вида, чагринские кедров (интродукционные культуры) продуцируют шишки ничуть не меньше, чем равнинная популяция ареала вида. В сравнительно молодой жерноковской популяции, недавно вступившей в фазу репродукции, биометрические параметры шишек еще не в полной мере отражают наследственные задатки. Отметим, что, по литературным сведениям, размеры шишек зависят от условий опыления, факторов онтогенетического (возрастного) и генетического порядка [4].

Поскольку линейные параметры шишек и их масса обусловлены действием различных факторов и неодинаковы между отдельными популяциями, то вполне логична вариация связанных с ними показателей содержания семян (табл. 3).

Аналогично параметрам шишек максимальное содержание семян отмечается в популяции оптимума вида. В образцах, отобранных в ермаковском насаждении, в среднем содержится 94±6 орешков, а их масса достигает 25,28±1,26 г.

Однако выход семян остается примерно одинаковым (47–58 %). Отметим, что, по литературным данным, выход шишек из семян также колеблется в отмеченных нами пределах [4].

В различные годы семяношения количество формируемых в шишках семян существенно варьирует (табл. 4).

Таблица 3

**Содержание семян в шишках различных популяций**

| Параметры шишек и семян        | Интродукционные культуры |           | Популяция  |            |
|--------------------------------|--------------------------|-----------|------------|------------|
|                                | Чагрино                  | Жерноково | Куларово   | Ермаково   |
| Число семян в одной шишке, шт. | 70±2                     | 38±2      | 69±3       | 94±6       |
| Масса семян в одной шишке, г   | 15,41±0,68               | 9,78±0,44 | 15,63±0,56 | 25,28±1,26 |
| Выход семян из шишек, %        | 57                       | 47        | 59         | 58         |

### Колебания морфометрических параметров шишек по годам наблюдений (Чагрино)

| Морфометрические признаки | Величина параметра по годам репродукции |           |
|---------------------------|---|-----------|
|                           | 2008                                    | 2010      |
| Длина, см                 | 5,5±0,1                                 | 5,8±0,2   |
| Ширина, см*               | 4,3±0,1                                 | 4,3±0,1   |
| Масса, г                  | 20,3±0,5                                | 26,3±0,98 |
| Количество семян, шт.     | 42±3                                    | 70±2      |
| Масса семян, г            | 11,0±0,7                                | 16,1±0,7  |

\* диаметр в максимально широкой части.

Так, если в 2010 г. в отобранных образцах содержалось 70 орешков, то двумя годами ранее лишь 42. Характерно, что большинство морфометрических параметров в различные годы остается в целом постоянно (табл. 5).

### Различие морфометрических показателей шишек по годам наблюдений (Чагрино)

| Морфометрические признаки | Различие по годам наблюдений |                  | Показатель достоверности различия ( $t_{\phi}$ при $t_{05} = 1,96$ ) |
|---------------------------|------------------------------|------------------|--|
|                           | абсолютное                   | относительное, % |  |
| Длина, см                 | 0,3                          | 5                | 1,34*  |
| Масса, г                  | 6                            | 23               | 5,45   |
| Количество семян, шт.     | 28                           | 40               | 7,77   |
| Масса семян, г            | 5,1                          | 32               | 5,15   |

\* различие не существенно на 5%-м уровне значимости.

Учитывая нестабильность количества и массы семян, содержащихся в одной шишке, по годам репродукции достаточно полезно выявление комплекса морфометрических признаков, коррелирующих с данным показателем и одновременно в меньшей степени связанных с метеорологическими условиями. К таким параметрам следует отнести линейные характеристики.

Наибольшая и статистически существенная прямолинейная связь наблюдается только с длиной ( $r = 0,52 \pm 0,16$ ). По остальным параметрам коэффициент корреляции оказался статистически не достоверным.

**Выводы.** Чагринская популяция, являясь материнской для жерноковской, имеет значительно большее формовое разнообразие. В этой связи семенной материал, заготавливаемый в Чагринской роще, следует использовать в первую оче-

редь для создания новых интродукционных популяций на генетико-селекционной основе. По своим размерам и массе шишки интродукционных популяций практически не уступают образцам из ареала вида. Вместе с тем максимальные значения признаков характерны для зоны оптимума вида. Анализ изменчивости биометрических параметров шишек показывает, что флуктуация их размеров и массы выражена по годам и на географическом уровне. Габитуальные параметры шишек определяют содержание в них семян в массовом и числовом выражении.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брынцев В.А. Морфогенез сосны кедровой сибирской в условиях интродукции: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – М.: МЛТИ, 2002. – 44 с.
2. Дроздов И.И., Дроздов Ю.И. Лесная интродукция. – 3-е изд. – М.: МГУЛ, 2005. – 136 с.
3. Животовский Л.А. Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам // Фенетика популяций. – М.: Наука, 1982. – С. 37–38.
4. Крылов Г.В., Таланцев Н.К., Козакова Н.Ф. Кедр. – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 216 с.
5. Лузганов А.Г., Абаимов А.П. Роль речных бассейнов и ветра в расселении и эволюции лиственниц, кедров сибирского и других пород // Лиственница. – 1977. – С. 31–38.
6. Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф. Генетика, селекция, семеноводство кедров сибирского. – Красноярск: СибГТУ, 2000. – 243 с.
7. Siepielski A.M., Benkman C.W. Convergent patterns in the selection mosaic for two North American bird-dispersed pines // Ecological Monographs. – 2007. – No. 2 (77). – P. 203–220.

**Хамитов Ренат Салимович**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Лесное хозяйство», Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина. Россия.

**Хамитова Светлана Михайловна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Земледелие и агрохимия», Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина. Россия.

160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2.

Тел.: 8(8172)52-53-71; e-mail: s.m.khamitova@mail.ru.

**Ключевые слова:** кедр сибирский; шишки; семена; изменчивость; интродукция.

### VARIABILITY PECULIARITIES OF SIBERIAN CEDAR STROBILES PARAMETERS IN ITS INTRODUCTION

**Khamitov Renat Salimovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Forestry», Vologda State Dairy Farming Academy in honor of N.V. Vereshchagin. Russia.

**Khamitova Svetlana Mikhailovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Agriculture and Agro-Chemistry», Vologda State Dairy Farming Academy in honor of N.V. Vereshchagin. Russia.

**Keywords:** Siberian cedar; strobiles; seeds; variability; introduction.

*Phenotypical structure of introduction and nature populations on the seed scale apophysis type has been analyzed. High form diversity of introduction plantation has been detected. Parameters of Siberian cedar strobiles produced by populations within the area and under introduction conditions have been given. The availability of the geographical variability on the strobile size and weight has been pointed out. It has been shown that in introduction these indicators don't reduce. It has been detected that in introductive populations biometrical strobile characteristics have been varied with ages. It has been determined that the number of seeds in strobiles depends mainly on their length.*



## УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ АЭРОЗОЛЬНЫЕ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В ЦЕЛЯХ ДЕЗИНФЕКЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ГАВРИКОВА Елена Ивановна, Орловский государственный аграрный университет

*Проанализированы проблемы снижения количества микроорганизмов в производственных помещениях. Рассмотрена возможность применения ультразвуковых аэрозольных аппаратов для эффективной дезинфекции помещений и обеспечения экологической безопасности. Обосновано применение в качестве дезинфицирующего аэрозоля раствора перекиси водорода. В связи с тем, что обеззараживающие свойства предложенного аэрозоля усиливаются благодаря применению ультразвуковых аэрозольных аппаратов, представлены новый способ использования известного устройства и усовершенствованная конструкция ультразвукового аэрозольного устройства. В ультразвуковом аэрозольном способе очистки воздуха обработку проводят в двух последовательно расположенных зонах. В первой зоне воздух увлажняется направленным потоком водной фракции перекиси водорода, а во второй зоне очистку воздуха осуществляют путем его осушения. В усовершенствованном устройстве ультразвукового аэрозольного аппарата оперативная регулировка мощности генератора в процессе работы позволяет выбрать объем распыляемого жидкого вещества, что дает возможность использования устройства в промышленных целях. Предлагаемые конструкции способствуют очищению воздуха от микроорганизмов и уменьшению их выброса в окружающую среду.*

Основными неблагоприятными факторами внутри животноводческих помещений являются несоответствие параметров микроклимата санитарным и технологическим требованиям, повышенный уровень шума, концентрация пыли, газов, микробная загрязненность воздуха, а также тяжелые физические нагрузки [4, 11].

Уменьшают количество микроорганизмов в производственных помещениях посредством их механического удаления и дезинфекции [10]. Один из самых распространенных методов механического удаления микроорганизмов – вентиляция. Но, как правило, общеобменные вентиляционные системы лишь разбавляют воздух помещения, не очищая его полностью. Кроме того, за счет внешней рециркуляции часть загрязненного воздуха снова попадает в помещение, что приводит к снижению эффективности вентиляции [12].

Такие способы дезинфекции, как озонирование [8], применение коротковолнового ультрафиолетового излучения [2], растворов хлорной извести, кальцинированной соды, формалина [9] сопряжены с загрязнением производственной и окружающей среды химическими соединениями, многие из которых обладают токсическими свойствами, оказывают неблагоприятное влияние на организм человека либо при изолированном, либо при сочетанном действии.

В связи с этим возникает необходимость в использовании средств, обладающих высокой эффективностью, стойкостью при хранении, малотоксичными и не вызывающих аллергические реакции. Кроме того, технология дезинфекции должна быть экономически выгодной и экологичной. Этим условиям удовлетворяет применение аэрозолей химических препаратов для дезинфекции поверхностей и воздуха помещений [1, 13].

Аэрозоли, получаемые термическими и термомеханическими аппаратами, являются полидисперсными, в процессе их получения часть препаратов утрачивает свои первоначальные свойства вследствие термического разложения. Последнее исключено в механических распылителях, реализующих способ дробления, например, в ультразвуковых аппаратах, которые наиболее полно отвечают требованиям монодисперсности и возможности оперативного регулирования среднего диаметра генерируемых аэрозолей. Скорость образования тумана в аэрозолях этого типа зависит от мощности ультразвука, а дисперсность – от частоты [3].

Перекись водорода обладает широким противомикробным спектром действия и экологической безопасностью. Композиции, содержащие пероксигруппу, имеют то преимущество, что они безопасны в гигиеническом отношении, так как в конечном счете распадаются на кислород и воду. Кроме того, перекись водорода малостабильна и процесс распада протекает быстро.

Применение именно ультразвуковых распылителей для получения аэрозоля раствора перекиси водорода позволяет провести более эффективную дезинфекцию за счет быстрого освобождения атомарного кислорода под воздействием ультразвука.

Для повышения эффективности обработки воздуха в известном способе аэрозольной очистки [7] предлагается использовать смесь воды и перекиси водорода. Обработку воздуха осуществляют в двух последовательно расположенных рабочих зонах. В первой из них, функционально являющейся зоной увлажнения воздуха, в качестве фильтрующего средства используют направленный поток водной фракции, полученный посредством ультразвука и взаимодействующий с входящим в систему очистки воздушным потоком. Во второй зоне очистку



воздуха проводят путем его осушения. В качестве водной фракции используют смесь воды и перекиси водорода в соотношении 1:5. Направление потока водяного пара организуют таким образом, чтобы он пересекал входящий воздушный поток, смешиваясь с ним. При этом направление воздушного потока в обеих зонах очистки многократно изменяют относительно прямолинейного. В качестве адсорбирующих элементов используют развитые конденсационные поверхности воздушных трактов. Конденсат удаляют из системы очистки в сточный резервуар.

Ультразвуковой аэрозольный способ очистки воздуха (рис. 1) состоит в следующем.

Очистку осуществляют в двух последовательно расположенных рабочих зонах 2 и 3. При этом на входе зоны 2 увлажнения воздуха или на выходе зоны 3 его осушения размещен всасывающий вентилятор 10 или вытяжной вентилятор. В первой зоне 2, функционально являющейся зоной увлажнения воздуха, в качестве фильтрующего средства используют направленный поток водной фракции 16, взаимодействующей с входящим в систему 1 очистки воздушным потоком 8 (11 – направление перемещения очищаемого воздушного потока 8). Во второй зоне 3 очистка воздуха происходит путем его последующего осушения. В качестве водной фракции в первой зоне 2 используют поток ионизированного холодного пара 16, который получают на основе кавитационного эффекта в объеме (преимущественно в поверхностном слое) смеси воды и перекиси водорода в соотношении 1:5, заключенной в накопительном резервуаре 9. Последний оснащен совокупностью ультразвуковых генераторов 13, выполненных, например, в виде пьезоэлектрических элементов, пространственно расположенных в объеме используемой воды в эксплуатационном режиме. Кавитационный эффект реализуют посредством ультразвука. Использование ионизированного пара повышает степень очистки вплоть до антибактериального уровня вследствие высокой физико-хими-

ческой активности ионов. Направление упомянутого потока 16 пара организуют таким образом, чтобы он пересекал входящий воздушный поток 8, смешиваясь с ним. При этом направление воздушного потока 8 в обеих зонах 2 и 3 многократно изменяют относительно прямолинейного. Это способствует, во-первых, наиболее эффективному смешиванию потока пара 16 с входящим (очищаемым) воздушным потоком 8, а во-вторых – увеличению пути прохождения воздушного потока 8 по воздушным трактам 4 и 5 (14 – стенка воздушного тракта 4). Следовательно, увеличивается эффективное время очистки и, соответственно, повышается ее качество. Адсорбирующими элементами служат развитые конденсационные поверхности 6 и 7 воздушных трактов 4 и 5. Конденсат удаляют из системы 1 очистки в сточный резервуар 18. Уровень влажности воздуха во второй зоне 3 осушения воздуха регламентируют необходимой степенью его очистки: чем ниже уровень влажности воздуха на выходе из системы очистки 1, тем выше степень очистки.

Конденсат, поступающий в сточный резервуар 18, фильтруют и возвращают в накопительный резервуар 9 (на рис. 1 это показано пунктирными стрелками).

Целесообразно перед поступлением водной фракции в первую зону 2 увлажнения освободить ее от капельной фазы. Оптимально между накопительным резервуаром 9 и зоной 2 устанавливать средство, функционально являющееся отражателем капельной фазы фильтрующего средства 15, которая в этом случае возвращается в накопительный резервуар 9.

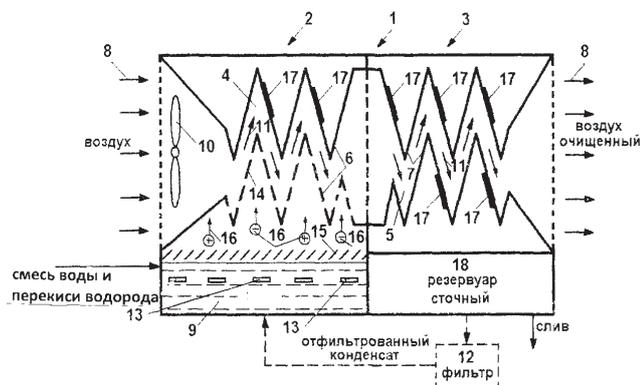
Возможно конденсационно-адсорбирующие поверхности 6 и 7 корпусов воздушных трактов 4 и 5 оснащать средствами охлаждения в эксплуатационном режиме, выполненными, например, в виде элементов Пельтье 17.

Уровень смеси воды и перекиси водорода в накопительном резервуаре 9 следует поддерживать постоянным на протяжении всего технологического цикла работы системы 1 очистки. Это обеспечивают либо посредством вышеуказанной рециркуляции конденсата, либо подпиткой предварительно отфильтрованной водой от автономного источника, либо и тем и другим вместе.

В накопительном резервуаре 9 используют воду, предварительно отфильтрованную посредством мембранных фильтров 12 обратного осмоса.

В процессе ультразвуковой обработки жидкой фракции (в частности, воды) происходят физико-химические изменения ее исходной структуры, приводящие к образованию активных ненасыщенных связей, которые способствуют интенсификации процессов адсорбирующего взаимодействия (связывания) водной фракции с поверхностью, например, минеральных материалов (т. е. твердых частиц, находящихся в атмосферном воздухе в виде пылинок и частиц, обладающих электростатическим зарядом).

Таким образом, в настоящем изобретении кавитационный эффект, возникающий под воздействием ультразвука в воде (находящейся в накопи-



**Рис. 1. Ультразвуковой аэрозольный способ очистки воздуха: 1 – система очистки; 2, 3 – рабочие зоны; 4, 5 – воздушные тракты; 6, 7 – конденсационные поверхности; 8 – воздушный поток; 9 – накопительный резервуар; 10 – вентилятор; 11 – направление перемещения очищаемого воздушного потока; 12 – фильтр предварительной очистки; 13 – ультразвуковые генераторы; 14 – стенка воздушного тракта; 15 – отражатель капельной фазы фильтрующего средства; 16 – направленный поток водной фракции; 17 – элементы Пельтье; 18 – сточный резервуар**





тельном резервуаре 9), обеспечивает переход воды в иное фазовое состояние, а именно – в холодный ионизованный водяной пар с избыточным давлением, позволяющим ему пересекать очищаемый воздушный поток и смешиваться с последним в воздушном тракте 4 зоны 2 увлажнения воздуха.

Более высокая физико-химическая активность ионизованных частиц в данном фазовом состоянии воды (по отношению к нейтральным молекулам в жидком состоянии) обеспечивает значительно более высокую степень очистки. При этом в процессе конденсации данной фазы загрязняющие частицы (в том числе микробы, вирусы, пыльца растений и т. д.) выводятся из технологического процесса системы совместно с конденсатом как в первой зоне 2 увлажнения, так и во второй зоне 3 осушения воздуха.

Взаимодействие воздуха при его смешивании с ионизованным потоком 16 плотного водяного пара существенно эффективнее, чем взаимодействие воздуха с водой в капельной фазе.

Известные модели ультразвуковых аэрозольных аппаратов, предназначенных для распыления жидких веществ, имеют ограниченную область применения [5], часто бывают неудобны в использовании и не надежны в эксплуатации.

Предложено устройство, содержащее адаптер питания, подключенный к фильтру помех, выходы которого связаны с цепью питания устройства управления, входом электронного ключа и с цепью устройства индикации. При этом вход электронного ключа связан через устройство управления с устройством защитного отключения, а выход – с цепью питания генератора импульсов, выход которого подключен к усилителю мощности, связанному с пьезоэлементом, а вход – к устройству регулировок, выполненному на переменном резисторе и подстроенном конденсаторе. Добавочный резистор ограничивает минимальное сопротивление переменного резистора и не позволяет сорваться генерации. Переменный резистор и последовательно соединенный с ним добавочный резистор расположены непосредственно на корпусе устройства и доступны для пользователя при эксплуатации. Оперативная регулировка мощности генератора в процессе работы устройства позволяет выбрать объем распыляемого жидкого вещества, что дает возможность использовать предлагаемое устройство в промышленных целях.

Адаптер питания дополнительно подключен к сети переменного тока и представляет собой импульсный преобразователь переменного сетевого напряжения в низкое постоянное напряжение.

Фильтр помех выполнен на конденсаторах и дросселе по схеме типового П-образного фильтра; устройство защитного отключения – на оптопаре, ограничительном резисторе и термоконтакте; устройство индикации – на светодиодах и ограничительных резисторах; электронный ключ – на полевом транзисторе и ограничительных резисторах.

Генератор импульсов содержит задающий генератор на инверторах, резисторах, конденса-

торах, элементе индуктивности и стабилизаторе напряжения с конденсаторами фильтров.

Усилитель мощности включает в себя конденсатор, конденсаторы фильтра, диод, резисторы, транзисторы, ключевой транзистор и элемент индуктивности.

Устройство управления имеет тактовую кнопку, резисторы, конденсаторы, блокировочный конденсатор, ограничительный резистор, D-триггер и конденсаторы фильтра питания.

Ультразвуковой аэрозольный аппарат является устройством для распыления жидких веществ, использующим энергию высокочастотных колебаний пьезоэлемента (пьезокристалла, пьезокерамического излучателя). Он состоит из пьезоэлемента ультразвукового преобразователя, емкости для деионизирующей воды и емкости для дезинфицирующего раствора или лекарства. Образование аэрозоля происходит следующим образом. Сигнал высокой частоты деформирует пьезоэлемент, вибрация от которого передается на поверхность раствора, где происходит формирование «стоячих» волн. При достаточной частоте ультразвукового сигнала на перекрестье этих волн образуется «микрофронт» (гейзер), т. е. происходит образование и высвобождение аэрозоля.

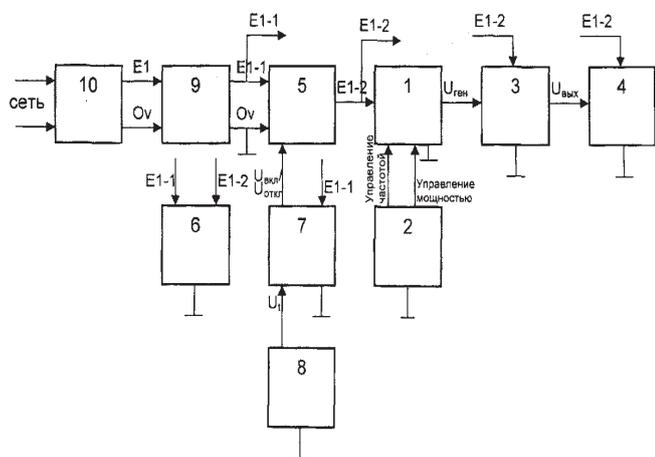
Аэрозоль образуется за счет распыления жидкого препарата, помещенного в распылительную камеру, ультразвуковыми колебаниями частотой 2,64 МГц, генерируемыми пьезоэлементом. Питание ультразвукового аэрозольного аппарата осуществляется постоянным током напряжением 12 В. Это делает прибор электробезопасным. Мощность, потребляемая устройством, – 1,25 А.

На рис. 2 изображена функциональная схема ультразвукового аэрозольного аппарата. Адаптер питания 10 подключается к сети переменного тока. Он представляет собой стандартный импульсный преобразователь переменного сетевого напряжения в низкое постоянное напряжение, от которого питаются все остальные устройства аппарата.

Вход фильтра помех 9 подключен к первому «E1» и второму «0V» выходам адаптера питания 10, а выход «E1-1» – к цепи питания устройства управления 7, входу электронного ключа 5 и цепи устройства индикации 6. Выход «0V» фильтра помех постоянно подключен к общему проводу «1» всех устройств прибора.

Устройство управления 7 предназначено для формирования напряжения управления электронным ключом « $U_{\text{вкл.}}$ » и « $U_{\text{откл.}}$ » в различных режимах работы.

При подаче напряжения питания «E1-1» в цепь питания устройства управления 7 с его выхода напряжение « $U_{\text{откл.}}$ » подается на вход электронного ключа 5, который остается в закрытом состоянии, и напряжение «E1-2» не подключается к генератору импульсов 1, усилителю мощности 3 и пьезоэлементу 4. Так обеспечивается нахождение ультразвукового аэрозольного аппарата в выключенном состоянии при подключении адаптера питания к сети.



**Рис. 2. Функциональная схема ультразвукового аэрозольного аппарата: 1 – генератор импульсов; 2 – устройство регулировок; 3 – усилитель мощности; 4 – пьезоэлемент; 5 – электронный ключ; 6 – устройство индикации; 7 – устройство управления; 8 – устройство защитного отключения; 9 – фильтр помех; 10 – адаптер питания**

При поступлении команды на включение (отключение) ультразвукового аэрозольного аппарата устройства управления 7 на вход электронного ключа 5 поступает напряжение « $U_{\text{вкл.}}$ » (« $U_{\text{откл.}}$ »), и электронный ключ 5 замыкает (размыкает) цепь входа напряжения « $E1-1$ » и выхода напряжения « $E1-2$ ». При этом напряжение с выхода электронного ключа « $E1-2$ » подключается к цепям питания генератора импульсов 1, усилителя мощности 3, пьезоэлемента 4 и цепи устройства индикации 6 (или отключается от них). Так осуществляется включение или отключение питания этих устройств и обеспечивается индикация о включении прибора в работу.

При превышении температуры пьезоэлемента выше критической замыкается термодатчик устройства защитного отключения 8, и на вход устройства управления 7 подается напряжение « $U_{\text{т}}$ ». С выхода устройства управления 7 на вход электронного ключа 5 подается напряжение « $U_{\text{откл.}}$ ». Напряжение « $E1-2$ » отключается от генератора импульсов 1, усилителя мощности 3 и пьезоэлемента 4. Снятие блокировки электронного ключа 5 проводится повторным включением ультразвукового аэрозольного аппарата элементом управления.

При подаче напряжения « $E1-2$ » на генератор импульсов 1 на его выходе появляется « $U_{\text{ген.}}$ » – последовательность прямоугольных импульсов с рабочей частотой пьезоэлемента (пьезокерамического излучателя). Элементами устройства регулировок 2 «управление частотой» и «управление мощностью» изменяются частота и длительность импульсов на выходе генератора импульсов 1. Регулировкой длительности импульсов регулируется мощность на нагрузке, которой является пьезоэлемент.

Напряжение « $U_{\text{ген.}}$ » с выхода генератора импульсов 1 подается на вход усилителя мощности 3, драйвер которого обеспечивает величины напряжения и тока, необходимые для переключения выходного транзистора. Работа выходного транзистора усилителя мощности 3 в ключевом режиме обеспечивает заряд и разряд статической емкости пьезоэлемента 4. При разряде статической емкости кристалл из-

лучателя 4 испытывает деформацию – колебания с ультразвуковой частотой.

Электрическая схема ультразвукового аэрозольного аппарата дана на рис. 3.

Переменным резистором устройства регулировок 2, у которого второй и третий выводы подключены к общему проводу « $\perp$ », регулируются длительность и скважность импульсов на выходе генератора импульсов.

В верхнем положении движка резистора вход инвертора оказывается закороченным на общий провод (землю), что приведет к срыву генерации. Поэтому вместе с переменным резистором включается последовательно еще один добавочный резистор  $R_{\text{доб}}$ , ограничивающий минимальное сопротивление переменного резистора и не позволяющий сорваться генерации.

Раствор, содержащий *E. coli* в количестве 1 млрд КОЕ на 100 мл, распыляли в воздух помещения до достижения содержания микробных клеток в воздухе 50 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>. Содержание *E. coli* в воздухе контролировали по МУК 4.2.734–99 [6]. Опыт проводили в 5 вариантах. В первом варианте в аэрозоле перекись водорода отсутствовала, во 2-м, 3-м, 4-м и 5-м вариантах соотношение перекиси водорода и воды – соответственно 1:6; 1:5; 1:4 и 1:3. Результаты представлены в таблице.

Существенный антибактериальный эффект наблюдался при соотношении перекиси водорода и воды 1:5. Дальнейшее повышение концентрации перекиси водорода увеличивало антибактериальный эффект незначительно, что является нецелесообразным.

Ультразвуковые аэрозольные аппараты могут быть широко использованы на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях для обработки воздушных сред в целях дезинфекции и дезодорации помещений. Они позволяют очистить воздух не только от пыли, но и от болезнетворных микроорганизмов и уменьшить их выброс в окружающую среду.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боченин Ю.И. Теоретические и технологические основы применения дезинфекционных аэрозолей в животноводстве: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – М., 1996. – 20 с.
2. ГОСТ Р 3.5.1904–04. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях. – М.: Технонорматив, 2005. – 48 с.
3. Есенов И.Х. Аэрозольные технологии – в сельское хозяйство // Вестник Владикавказского научно-центра. – 2006. – № 2. – С. 39–41.
4. Зайнишев А.В., Горшков Ю.Г., Юсупов Р.Х. Пути снижения производственно обусловленной заболеваемости и травматизма работников АПК: монография. – Челябинск, 2009. – 202 с.
5. Козаленко К.Э. Ультразвуковой ингалятор // Патент на полезную модель № 108971. 2011.
6. МУК 4.2.734–99. Микробиологический мониторинг производственной среды. Методические указания. – Режим доступа: base.garant.ru/4178017/.
7. Низиенко Ю.К., Низиенко Е.Ю. Способ организации искусственной очистки воздуха и система для его осуществления // Патент России № 2451243. 2012. Бюл. № 14.

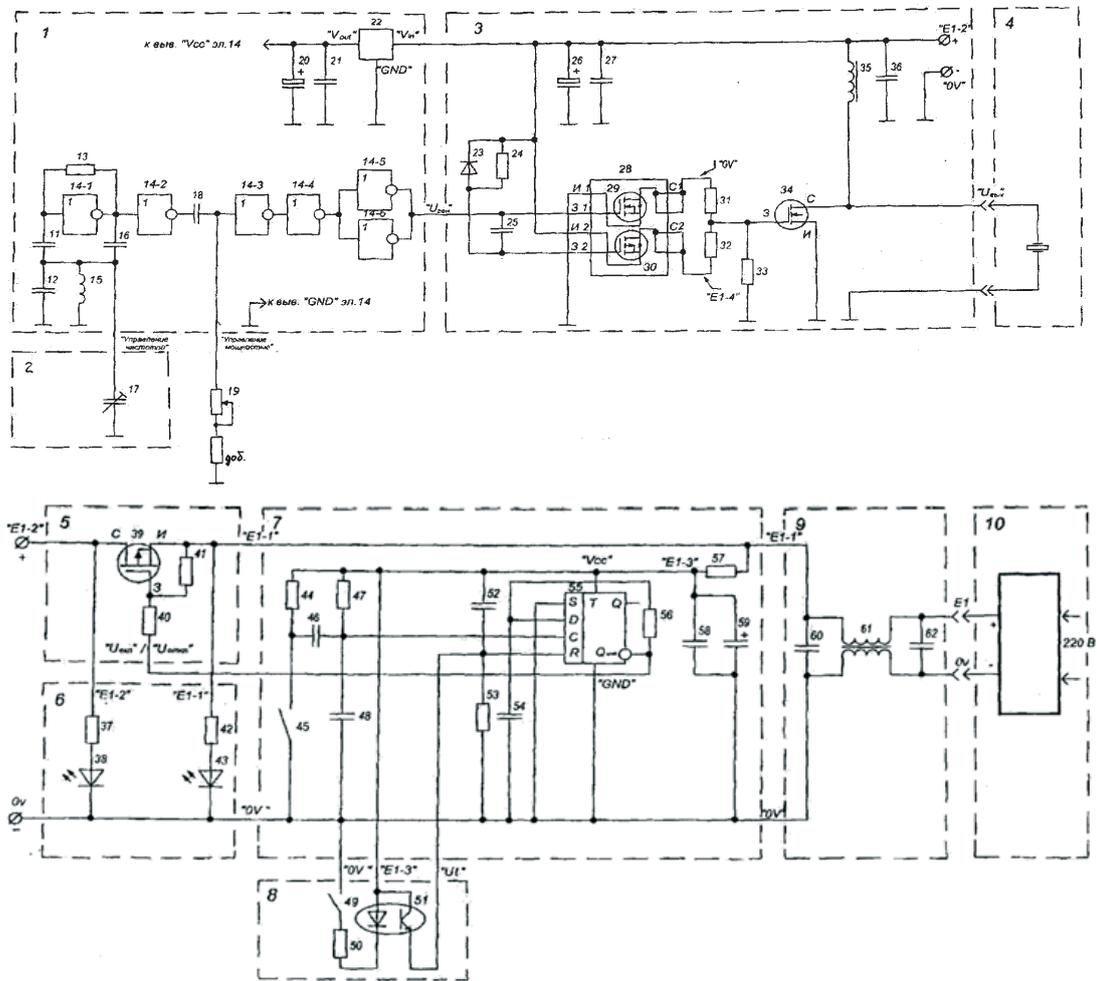


Рис. 3. Электрическая схема ультразвукового аэрозольного аппарата

**Обеззараживающий эффект предлагаемого дезинфицирующего аэрозоля раствора перекиси водорода**

| Показатель                                      | Вариант   |          |           |           |           |
|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
|   | 1-й       | 2-й      | 3-й       | 4-й       | 5-й       |
| Содержание перекиси водорода, мг/м <sup>3</sup> | 0         | 3,4      | 5,1       | 6,8       | 8,5       |
| Гибель E. coli, %                               | 15,2±1,24 | 35,6±2,3 | 48,3±2,56 | 53,0±3,11 | 57,4±3,25 |

8. Озонирование производственных помещений, инкубационных и пищевых яиц / Е. Корса-Вавилова [и др.] // Птицеводство. – 2011. – № 12. – С. 39–41.

9. Основы микробиологии, гигиены и санитарии на предприятиях мясной и перерабатывающей промышленности / Ю.Г. Костенко [и др.]. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 284 с.

10. Охрана труда: универсальный справочник / под ред. Г.Ю. Касьяновой. – М., 2008. – 540 с.

11. Шкрабак В.С., Лапин П.А., Гальянов И.В. Проблемы снижения травматизма и улучшения охраны

труда в животноводстве. – Орел: ВНИИОТ, 2002. – 420 с.

12. Шкрабак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. – М.: КолосС, 2004. – 510 с.

13. Ярных В.С., Кельбиханов Н.М. Электроаэрозоли антибактериальных средств // Докл. ВАСХНИЛ. – 1982. – № 10. – С. 23–25.

**Гаврикова Елена Ивановна**, аспирант кафедры «Безопасность жизнедеятельности на производстве», Орловский государственный аграрный университет. Россия. 302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69. Тел.: (4862) 43-03-17; e-mail: GavrE08@yandex.ru.

**Ключевые слова:** обеззараживание воздуха; дезинфекция помещений; экологическая безопасность; раствор перекиси водорода; ультразвуковой аэрозольный аппарат.

**ULTRASONIC AEROSOL METHODS OF AIR MEDIUM PROCESSING TO DISINFECT AND PROVIDE ENVIRONMENTAL SAFETY**

**Gavrikova Elena Ivanovna**, Post-graduate Student of the chair «Life Safety at Work», Orel State Agrarian University, Russia.

**Keywords:** air disinfection; working areas disinfection; environmental safety; peroxide solution; ultrasonic nebulizer.

The present article analyzes the problems of microorganisms number decrease in working areas. The possibility to apply ultrasonic nebulizers for effective disinfection of premises and provision of environmental safety is examined. The application of peroxide solution as disinfective aerosol is proved. Because of the fact that the detoxifying properties of the suggested aerosol are increasing due to application of ultrasonic

nebulizers new method of application of already known one and improved construction of ultrasonic aerosol devices are suggested. At ultrasonic aerosol air purifying method the processing is done in two successively located zones. In the first zone air is moistened with the directed flow of water fraction of peroxide. In the second zone air purifying is done with its drying. In the improved construction of ultrasonic nebulizer operative adjustment of generator capacity in the working process allows selecting sprayed liquid matter volume. It gives the opportunity to apply this device in industry purposes. The suggested constructions allow purifying air from microorganisms, decreasing their emission into the environment.



## ОПТИМИЗАЦИЯ УГЛА АТАКИ ДИСКА ГРЕБНЕОБРАЗОВАТЕЛЯ КОМБИНИРОВАННОГО ПОСЕВНОГО АГРЕГАТА

КУРДЮМОВ Владимир Иванович, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина

ЗЫКИН Евгений Сергеевич, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина

Установлено, что перспективным направлением возделывания пропашных культур является гребневой способ. Уменьшение количества проходов агрегатов по полю снижает отрицательное воздействие движителей тракторов и сельскохозяйственных машин на почву и количество образующихся эрозионно опасных пылевидных частиц. Предложен комбинированный посевной агрегат, позволяющий за один проход выполнить предпосевную культивацию, посев, образование гребней почвы над высеванными семенами и их прикатывание. На каждой секции агрегата установлены лапа-сошник, гребнеобразователи с плоскими дисками и каток. Гребнеобразователи установлены таким образом, чтобы плоские диски под острым углом были направлены в сторону продольной оси симметрии грядки для образования гребней почвы над высеванными семенами. При движении комбинированного посевного агрегата лапа-сошник высевает семена на глубину 1,5...2,0 см, гребнеобразователи с плоскими дисками присыпают их рыхлым и прогретым слоем почвы, сдвигаемым из междурядий. В результате образуется почвенный бугорок трапецевидной формы, а следом идущие катки уплотняют его с трех сторон и окончательно формируют гребень почвы. Исследования в производственных условиях показали, что при оптимальных параметрах, выявленных в процессе лабораторных исследований, гребень почвы образуется требуемых размеров: его высота – 8...10 см, ширина верхнего основания – 8...10 см, ширина нижнего основания – 25...28 см. Использование предлагаемого комбинированного посевного агрегата с оптимизированными конструктивными параметрами и режимами работы позволяет повысить урожайность пропашных культур на 38 %.

Перспективным направлением возделывания пропашных культур является гребневой способ [1]. Он может быть реализован предлагаемыми средствами механизации (рис. 1) [2–5, 11, 12]. Главный эффект от использования такого способа заключается в значительном сокращении энергозатрат и гарантированном повышении урожайности культур по сравнению с традиционными технологиями. Уменьшение количества проходов агрегатов по полю снижает отрицательное воздействие движителей тракторов и сельскохозяйственных машин на почву и количество образующихся эрозионно опасных пылевидных частиц.



Рис. 1. Комбинированный посевной агрегат: 1 – рама; 2 – вентилятор; 3 – приводной вал; 4 – семенной ящик с высевателями; 5 – воздухопроводы; 6 – секция

Для реализации гребневого способа посева применяют комбинированный посевной агрегат (рис. 2), на каждой секции которого установлены лапа-сошник, гребнеобразователи с плоскими дисками [8–10] и каток [6, 7].

Гребнеобразователи устанавливают таким образом, чтобы плоские диски под острым углом

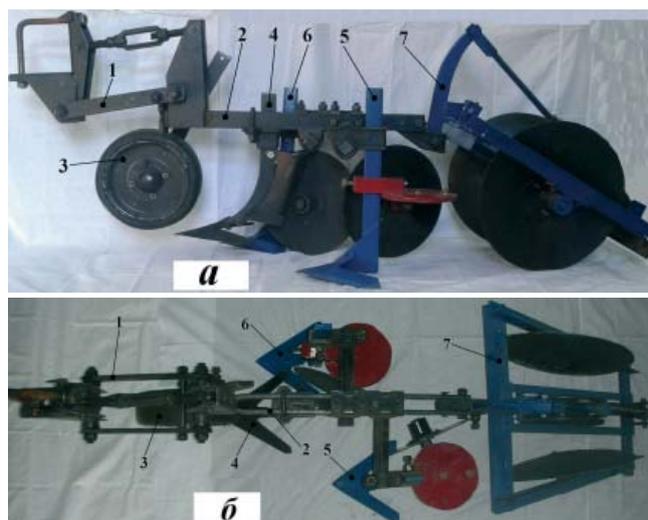


Рис. 2. Секция комбинированного посевного агрегата: а – вид сбоку; б – вид сверху; 1 – параллелограммный механизм; 2 – грядиль; 3 – опорное колесо; 4 – лапа-сошник; 5, 6 – гребнеобразователи с правым и левым плоскими дисками соответственно; 7 – каток

были направлены в сторону продольной оси симметрии грядки для образования гребней почвы над высеванными семенами.

При движении комбинированного посевного агрегата лапы-сошники рыхлят почву, подрезают сорные растения и высевают семена на глубину 1,5...2,0 см. Установленные за лапами-сошниками гребнеобразователи с плоскими дисками также рыхлят почву с одновременным образованием над высеванными семенами рыхлого слоя почвы в виде бугорка трапецевидной формы. При движении катка по образованному почвенному бугорку сферические диски, установленные выпуклой стороной к продольной оси симметрии катка для более равномерного уплотнения почвы, перекатываются вместе с прика-



тывающими кольцами, расположенными между сферическими дисками. Прикатывающие кольца уплотняют вершину бугорка почвы, а сферические диски – его боковые стороны и за счет давления пружины окончательно формируют гребень почвы.

Бугорок почвы образуется за счет переноса объема почвы  $V_1$  каждым плоским диском гребнеобразователей (рис. 3, а) в сторону продольной оси симметрии лапы-сошника, т. е. к высеванным семенам. После переноса почвы на вершину бугорка происходит ее частичное осыпание под углом естественного откоса гребня почвы  $\gamma$ , град., который в зависимости от физико-механических свойств почвы изменяется от  $26^\circ$  до  $40^\circ$  [1] (угол  $GCK/G'C_1$ ). Геометрические размеры бугорка почвы зависят от угла атаки  $\alpha$  (град.) плоских дисков, а также от глубины  $h$  (м) их хода в почве.

Таким образом, после образования бугорка почвы необходимо, чтобы объем почвы  $V_1$  ( $m^3$ ), который следует перенести на его вершину, был равен объему почвы в формируемом гребне  $V_2$  ( $m^3$ ):

$$V_1 = V_2. \quad (1)$$

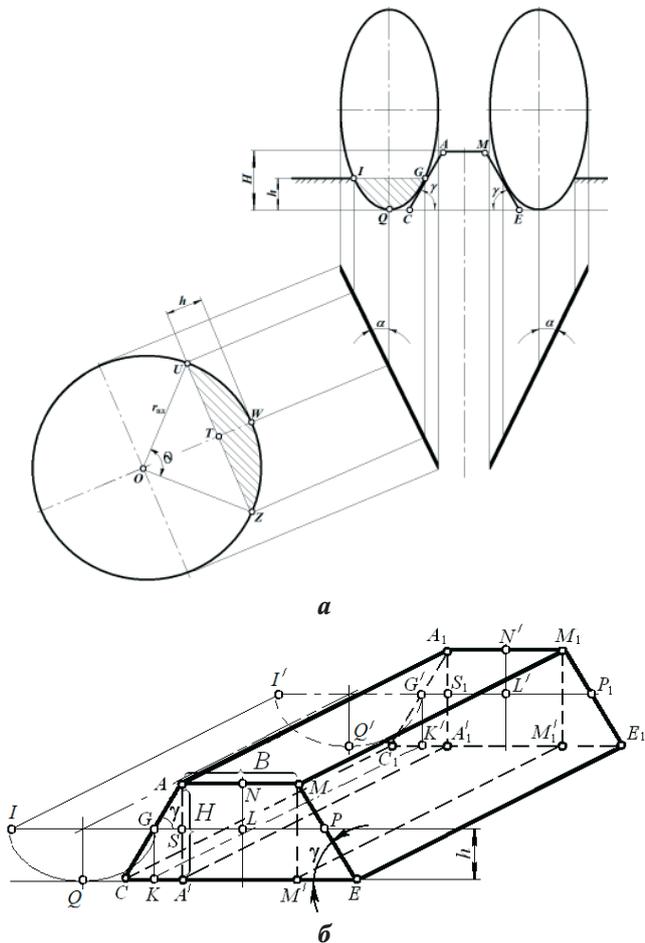


Рис. 3. Схемы образования гребня почвы (а) и определения его параметров (б)

Для определения объема почвы  $V_1$ , переносимого на вершину бугорка, образованного плоским диском, воспользуемся рис. 4.

Объем почвы, переносимый одним плоским диском при угле его атаки  $\alpha$ :

$$V_1 = 0,5 V_{IQG} / G' / G' / I = 0,25 S_{IQG} l, \quad (2)$$

где  $S_{IQG}$  – площадь поперечного сечения бороздки, образуемой после прохода гребнеобразова-

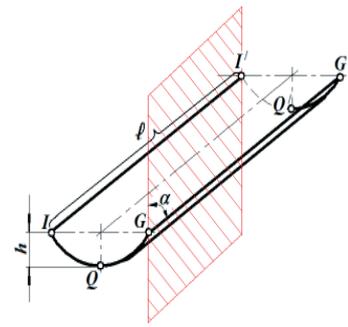


Рис. 4. Схема к определению объема почвы, переносимого плоским диском в единицу времени, с учетом угла его атаки  $\alpha$

теля с плоским диском,  $m^2$ ;  $l$  – путь, пройденный плоским диском в единицу времени,  $m$ ,  $l = G'I'$ .

Из рис. 3, а следует, что расстояние  $l$  равно хорде  $UZ$  плоского диска:

$$l = UZ \sin \alpha. \quad (3)$$

Хорда плоского диска:

$$UZ = 2 r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha), \quad (4)$$

где  $r_{\text{пд}}$  – радиус плоского диска,  $m$ .

Подставляя выражение (4) в (3), получим:

$$l = 2 r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) \sin \alpha. \quad (5)$$

Площадь  $S_{IQG}$ ,  $m^2$ :

$$S_{IQG} = S_{UWZ} \sin \alpha, \quad (6)$$

где  $S_{UWZ}$  – площадь контакта плоского диска с почвой,  $m^2$ :

$$S_{UWZ} = S_{OUWZ} - S_{OUZ}, \quad (7)$$

где  $S_{OUWZ}$  – площадь сектора плоского диска,  $m^2$ ;  $S_{OUZ}$  – площадь треугольника  $OUZ$ ,  $m^2$ .

Площадь сектора плоского диска:

$$S_{OUWZ} = 0,5 r_{\text{пд}}^2 \theta / 360^\circ. \quad (8)$$

Из рис. 3, а видно, что треугольник  $OUZ$  – равнобедренный, следовательно:

$$S_{OUZ} = 2S_{OUT} = 2 \cdot 0,5 UT \cdot TO = UT \cdot TO; \quad (9)$$

$$UT = 0,5UZ = 0,5 \cdot 2 r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) = r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha); \quad (10)$$

$$TO = OW - TW = r_{\text{пд}} - h. \quad (11)$$

Подставляя (10) и (11) в (9), получим:

$$S_{OUZ} = r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) (r_{\text{пд}} - h). \quad (12)$$

Подставив (8) и (12) в (7), определим площадь контакта плоского диска с почвой:

$$S_{UWZ} = 0,5 r_{\text{пд}}^2 \theta / 360^\circ - r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) (r_{\text{пд}} - h). \quad (13)$$

Подставив (13) в (6), определим площадь поперечного сечения бороздки (рис. 3, б):

$$S_{IQG} = [0,5 r_{\text{пд}}^2 \theta / 360^\circ - r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) (r_{\text{пд}} - h)] \sin \alpha. \quad (14)$$

Подставив выражения (5) и (14) в (2) и выполнив соответствующие преобразования, получим:

$$V_1 = 0,5 \{ [0,5 r_{\text{пд}}^2 \theta / 360^\circ - r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) \times (r_{\text{пд}} - h)] r_{\text{пд}} \sin^2 \alpha \sin(0,5\alpha) \}. \quad (15)$$

Образованный объем почвы  $V_2$ ,  $m^3$ :





$$V_2 = V_{ANLGG} / AIN' / L' = S_{ANLG} LL', \quad (16)$$

где  $S_{ANLG}$  – площадь поперечного сечения объема почвы, образованного одним плоским диском,  $m^2$ , (см. рис. 3, б);  $LL' = II'$ , м.

Из рис. 3 следует, что  $II' = l$ . С учетом выражения (5):

$$LL' = II' = l \cos \alpha = 2 r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) \sin \alpha \cos \alpha. \quad (17)$$

$S_{ANLG}$  представим в виде двух площадей – треугольника и прямоугольника:

$$S_{ANLG} = S_{ASG} + S_{ANLS}. \quad (18)$$

Площадь треугольника ASG,  $m^2$ :

$$S_{ASG} = 0,5AS \cdot GS, \quad (19)$$

где  $AS = H - h$ , м;  $H$  – высота гребня почвы, м.

$$GS = AS \operatorname{tg} \gamma = (H - h) \operatorname{tg} \gamma. \quad (20)$$

Подставив (20) в (19) и выполнив соответствующие преобразования, получим:

$$S_{ASG} = 0,5(H - h)^2 \operatorname{tg} \gamma. \quad (21)$$

Площадь прямоугольника ANLS,  $m^2$ :

$$S_{ANLS} = 0,5B(H - h), \quad (22)$$

где  $B$  – ширина верхнего основания гребня почвы, м.

Подставив (21) и (22) в (18), получим:

$$S_{ANLG} = 0,5(H - h)^2 \operatorname{tg} \gamma + 0,5B(H - h). \quad (23)$$

Подставив (23) и (17) в (16) и выполнив соответствующие преобразования, определим объем почвы, получаемый после ее переноса на вершину гребня:

$$V_2 = 2[0,5(H - h)^2 \operatorname{tg} \gamma + 0,5B(H - h)] r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) \times \sin \alpha \cos \alpha. \quad (24)$$

Для того, чтобы определить необходимый угол атаки  $\alpha$  (град.) плоского диска, необходимо приравнять выражение (15) к (24):

$$0,5 \left\{ \left[ 0,5 r_{\text{пд}}^2 \frac{\theta}{360^\circ} - r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) (r_{\text{пд}} - h) \right] r_{\text{пд}} \times \sin^2 \alpha \sin(0,5\alpha) \right\} = 2[0,5(H - h)^2 \operatorname{tg} \gamma + 0,5B(H - h)] r_{\text{пд}} \sin(0,5\alpha) \sin \alpha \cos \alpha. \quad (25)$$

Выполнив преобразования уравнения (25), определим угол атаки плоского диска:

$$\alpha = 2 \arcsin \left\{ \frac{0,5 r_{\text{пд}}^2 (\theta/360^\circ) - 4 [0,5(H - h)^2 \operatorname{tg} \gamma + 0,5B(H - h)] \cos \alpha}{r_{\text{пд}} (r_{\text{пд}} - h)} \right\}. \quad (26)$$

Таким образом, угол атаки плоского диска  $\alpha$  зависит от его радиуса  $r_{\text{пд}}$ , глубины его хода в почве  $h$ , угла естественного откоса почвы  $\gamma$ , а также от требуемых размеров гребня почвы  $B$  и  $H$ .

Исследования средств механизации в производственных условиях показали, что при оптимальных параметрах, выявленных в процессе лабораторных исследований, гребень почвы образуется требуемых размеров: его высота – 8...10 см, ширина верхнего основания – 8...10 см, ширина нижнего основания – 25...28 см. Всходы сои на гребнях по-

явились дружнее и на 2–3 дня раньше, чем всходы сои, посеянной гладким способом. Кроме того, они развивались быстрее (рис. 5).



Рис. 5. Всходы сои через 88 дней после посева гребневым (а) и гладким (б) способами

За счет создания лучших условий для развития урожайность сои, посеянной гребневым способом, увеличилась на 20 % по сравнению с гладким посевом, при одинаковой норме высева. Аналогичные результаты получены при высева подсолнечника и кукурузы, урожайность которых увеличилась соответственно на 16 и 38 %.

Использование перспективного комбинированного посевного агрегата с оптимизированными конструктивными параметрами и режимами работы позволяет повысить урожайность пропашных культур до 38 %.

Исследование выполняется в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-3642.2011.8.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гребневая технология и комплекс машин для возделывания кукурузы на силос / Н.С. Кабаков [и др.]. – М., 1990. – 28 с.
2. Курдюмов В.И., Зыкин Е.С. Гребневая сеялка // Патент России № 101610. 2011. Бюл. № 3.
3. Курдюмов В.И., Зыкин Е.С. Гребневая сеялка // Патент России № 110218. 2011. Бюл. № 32.
4. Курдюмов В.И., Зыкин Е.С. Гребневая сеялка // Патент России № 2435353. 2011. Бюл. № 34.
5. Курдюмов В.И., Зыкин Е.С. Гребневая сеялка // Патент России № 110898. 2011. Бюл. № 34.
6. Курдюмов В.И., Зыкин Е.С. Коток-гребнеобразователь // Патент России № 2405290. 2010. Бюл. № 34.
7. Курдюмов В.И., Зыкин Е.С. Коток-гребнеобразователь // Патент России № 2409921. 2011. Бюл. № 3.
8. Курдюмов В.И., Зыкин Е.С. Рабочий орган культиватора // Патент России № 113110. 2012. Бюл. № 4.
9. Курдюмов В.И., Зыкин Е.С. Рабочий орган культиватора // Патент России № 113910. 2012. Бюл. № 7.
10. Курдюмов В.И., Зыкин Е.С. Рабочий орган культиватора // Патент России № 113908. 2012. Бюл. № 7.
11. Курдюмов В.И., Зыкин Е.С. Способ посева пропашных культур // Патент России № 2265305. 2005. Бюл. № 34.
12. Курдюмов В.И., Зыкин Е.С. Способ возделывания пропашных культур // Патент России № 2443094. 2012. Бюл. № 6.

Курдюмов Владимир Иванович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и



энергетика», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина. Россия.

**Зыкин Евгений Сергеевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности и энергетика», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина. Россия.

433431, Ульяновская обл., Чердаклинский р-н, пос. Октябрьский, ул. Студенческая, 4.

Тел.: 89053486514; e-mail: evg-zykin@yandex.ru.

**Ключевые слова:** гребень почвы; пропашные культуры; сошник; посев; каток; комбинированные агрегаты; сеялка.

#### OPTIMIZATION OF THE ATTACK ANGLE OF THE RIDGE-FORMER'S DISC OF THE COMBINED SEEDER

**Kurdyumov Vladimir Ivanovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair «Life Safety and Energetics», Ulyanovsk State Agricultural Academy in honor of P.A. Stolypin. Russia.

**Zykin Evgeniy Sergeyevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Life Safety and Energetics», Ulyanovsk State Agricultural Academy in honor of P.A. Stolypin. Russia.

**Keywords:** ridge soil; row crops; plow; seed; roller; combined units; seeder.

*It was settled that the perspective direction of cultivation of row crops is the way to the ridge. Reducing the number of passes of the units over the field reduces the negative impact of movers of the tractors and agricultural machinery for soil and the number of erosion dangerous dust particles. There is proposed a combined seeder, allowing for a single pass run sowing cultivation, seeding, ridging soil over the seed and their compacting.*

*In each section of the unit a foot-opener, ridge-formers with flat discs and the roller are mounted. The ridge-formers are installed so that the flat discs are at an acute angle directed toward the longitudinal axis of symmetry of the beam to form ridges over the seeds. When moving a combined seeder a foot-opener sows the seeds to a depth of 1.5 ... 2.0 cm, the ridge-formers with flat discs sprinkle them with the loose and warm soil layer from the rows. As a result a soil mound of trapezoidal shape is formed and the rollers compacted it on three sides and finally make a ridge of soil. The researches in production conditions have shown that with the optimal parameters identified in the laboratory, soil ridge is formed of the desired sizes: its height is 8...10 cm, the width of the upper base is 8...10 cm, the width of the lower base is 25...28 cm. Use of the proposed combined seeder with optimized design parameters and operating modes can increase the productivity of the cultivated crops by 38 %.*

УДК 631.371

## ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКАЯ ЗАКАЛКА ОТВЕРСТИЙ ДЕТАЛЕЙ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ДВУХСТОРОННЕМУ ИЗНОСУ

**МОРОЗОВ Александр Викторович**, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина

**ФРИЛИНГ Владимир Александрович**, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина

**ШАМУКОВ Нязиф Иксанович**, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина

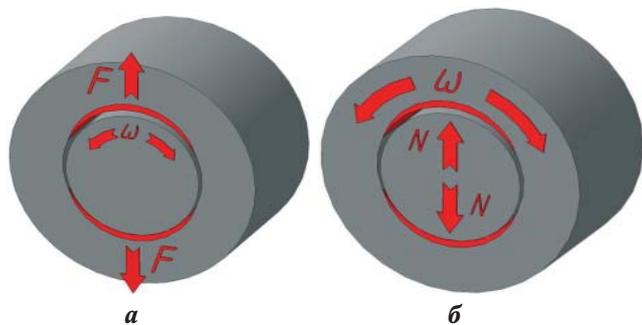
*Рассмотрены взаимодействия гладких подвижных цилиндрических соединений, приводящие к неравномерному износу. Проведен обзор деталей, относящихся к данной группе сопряжений. С целью подтверждения характера износа проведены микрометричные исследования, выполнена их статистическая обработка. Описано влияние износа на работоспособность механизма. Предложен и апробирован способ избирательной электромеханической закалки поверхностей отверстий, подверженных изнашиванию. Проведены исследования влияния силы тока на глубину и твердость обработанной поверхности.*

Одна из причин кризисного состояния современного сельского хозяйства России – ухудшение его технического оснащения. Снижение качественных и количественных показателей МТП привело к резкому увеличению нагрузки на технику и снижению ее надежности. Эффективность использования и качество функционирования машин определяются уровнем их работоспособности и надежности. Общая продолжительность простоев машин вследствие ремонта составляет значительную долю годового фонда рабочего времени. Потери народного хозяйства, связанные с обеспечением работоспособности машин за период эксплуатации, в несколько раз превышают их первоначальную стоимость.

В результате анализа литературных источников было установлено, что большое количество разнообразных механизмов теряют свою работоспособность по причине изнашивания

деталей гладких цилиндрических подвижных сопряжений, к которым относятся шарниры, направляющие, подшипники скольжения и т. д. В зависимости от конструктивных особенностей машин, их назначения и выполняемых операций характер взаимодействия гладких цилиндрических сопряжений может быть обусловлен неравномерностью распределения нагрузок на рабочие поверхности деталей. Например, поверхность отверстия может оказывать знакопеременную радиальную нагрузку на вал, при этом вал вынужден совершать колебательное движение (рис. 1, а), либо вал, установленный в отверстие, оказывает знакопеременную нагрузку на его поверхность, совершая колебательные движения (рис. 1, б).

Для большинства деталей, работающих в условиях трения скольжения, долговечность определяется не столько самой величиной износа,



**Рис. 1. Контактное взаимодействие соединений в процессе работы: а – воздействие поверхности отверстия на поверхность вала; б – воздействие поверхности вала на поверхность отверстия**

сколько закономерностью изнашивания вдоль образующих поверхностей трения.

К деталям гладких подвижных соединений, которые в процессе эксплуатации испытывают направленный износ отверстия в виде эллипса, можно отнести отверстия вилки карданной передачи, проушины гидроцилиндров, отверстия поворотного кулака грузовых автомобилей и многие другие детали, широко применяемые в различных отраслях народного хозяйства (рис. 2). Особенностью их работы является неравномерность распределения нормальной нагрузки и скоростей скольжения, что приводит к неравномерному износу вдоль образующей поверхности соединения, потере первоначальной геометрической формы, а в результате – к ухудшению работоспособности и уменьшению долговечности пары трения в целом, что не учитывается в настоящее время как при проектировании, так и при изготовлении изделий. Это является причиной снижения конкурентоспособности выпускаемой продукции и неоправданных расходов на ремонт.

В результате изнашивания отверстия соединения происходит изменение его геометрии, увеличивается зазор между деталями, нарушается их взаимное расположение, возрастают динамические нагрузки.

Предельный износ деталей соединения оказывает влияние на технические, экономические и экологические показатели работы техники.

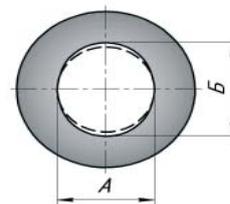
Необходимо заметить, что восстановление изношенного отверстия представляет собой трудоемкий многооперационный процесс. В основном детали, имеющие характерный износ отверстия, заменяют на новые, что не решает имеющейся проблемы.

Для определения закономерности и величины износа отверстий соединений с целью пос-



**Рис. 2. Детали, имеющие неравномерный износ отверстия: а – фрагмент вилки карданной передачи; б – фрагмент поворотного кулака автомобиля КамАЗ**

ледующей разработки эффективной технологии повышения их ресурса были проведены микрометражные исследования размеров А и Б (рис. 3) в плоскости отверстия, имеющего явно выраженный износ в виде эллипса, и в перпендикулярной ей плоскости.



**Рис. 3. Схема измерения износа отверстий**

В качестве средств измерения использовали индикаторный нутромер НИ 18-50 (мод. 109), ГОСТ 9244-75, с точностью индикаторной головки 0,001 мм. Для настройки измерительных инструментов применяли плоскопараллельные концевые меры 1-го класса точности.

Результаты измерений износов отверстий в двух плоскостях приведены в таблице.

С целью выявления максимального и среднего износов отверстий деталей проводили статистическую обработку результатов замеров. По ее данным были построены диаграммы (рис. 4).

Статистическая обработка результатов измерений показала, что величина отверстий вилки карданной передачи автомобиля КамАЗ по размеру А составляет 38,110...38,115 мм, по размеру Б – 38,115...38,345 мм.

Величина отверстий поворотного кулака автомобиля КамАЗ по размеру А – 35,502...35,520 мм, по размеру Б – 35,582...35,632 мм.

Проведенные микрометражные исследования в обоих случаях подтвердили наличие симмет-

**Результаты измерения износов отверстий деталей**

| Размер   |                      | Результаты замеров |  |
|--|----------------------|--------------------|--|
| номинальный  | предельно допустимый |                    |  |
| <i>Отверстия вилки карданной передачи автомобиля КамАЗ</i> |                      |                    |  |
| 38 <sup>+0,100</sup> <sub>+0,020</sub>                     | 38,20                | А                  | 38,11; 38,105; 38,112; 38,115; 38,11; 38,112; 38,114; 38,102; 38,103; 38,108; 38,11; 38,113    |
|  |                      | Б                  | 38,253; 38,181; 38,115; 38,324; 38,345; 38,201; 38,115; 38,254; 38,315; 38,276; 38,148; 38,311 |
| <i>Отверстия поворотного кулака автомобиля КамАЗ</i>       |                      |                    |  |
| 35 <sup>+0,500</sup> <sub>+0,340</sub>                     | 35,62                | А                  | 35,509; 35,502; 35,503; 35,506; 35,510; 35,508; 35,512; 35,514; 35,512; 35,511; 35,51; 35,52   |
|  |                      | Б                  | 35,623; 35,608; 35,632; 35,642; 35,621; 35,598; 35,582; 35,583; 35,586; 35,592; 35,598; 35,599 |

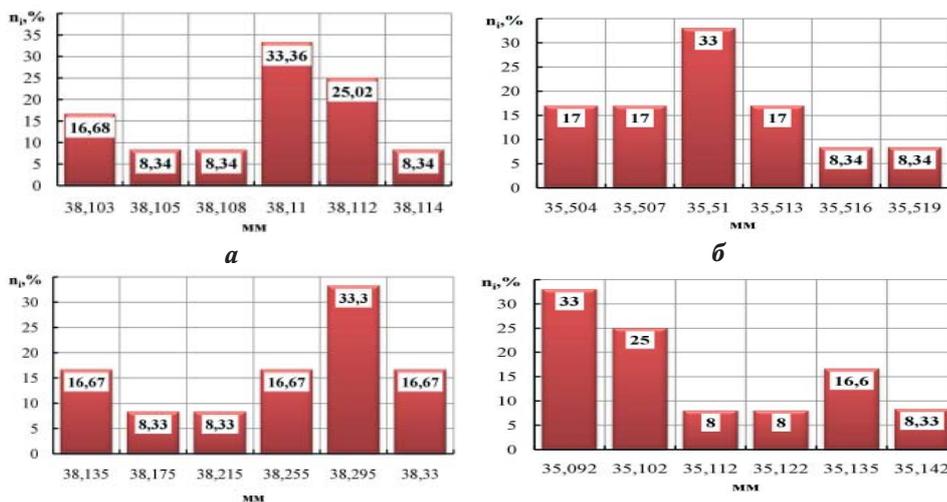


Рис. 4. Распределение износов отверстий деталей: а – вилка карданной передачи автомобиля КамАЗ по размеру А; б – поворотный кулак автомобиля КамАЗ по размеру А; в – вилка карданной передачи автомобиля КамАЗ по размеру Б; г – поворотный кулак автомобиля КамАЗ по размеру Б

ричного неравномерного износа. При этом износ по размеру А находился в пределах допустимого.

Таким образом, разработка эффективного способа повышения износостойкости отверстий подвижных сопряжений, имеющих неравномерный износ, является актуальной задачей, решение которой отчасти позволит повысить ресурс изделия в целом.

С целью снижения изнашивания отверстий анализируемых деталей целесообразно применять избирательную электромеханическую закалку (ИЭМЗ) участков отверстий, наиболее подверженных износу. Для осуществления данного процесса был спроектирован и изготовлен инструмент [2] (рис. 5), представляющий собой державку с двумя сменным упрочняющим сегментами, изготовленными из жаростойкой бронзы марки БрХ1. Выбор материала объясняется хорошей электропроводимостью и стойкостью при высоких температурах.



Рис. 5. Инструмент для ИЭМЗ: 1 – упрочняющий зуб; 2 – оправка; 3 – токоизоляционная втулка

Для экспериментальных исследований были изготовлены втулки из стали 45 с отверстиями диаметром 35 мм.

Для выполнения экспериментальных исследований было скомпоновано оборудование, позволяющее в полной мере отслеживать интересующие нас параметры (рис. 6).

ИЭМЗ отверстий втулок производили на спроектированной установке, которая содержит патрон для крепления спроектированного инструмента.

Управление механизмом перемещения установки с установленным инструментом осу-

ществляли шаговым приводом, которым управляли через персональный компьютер с помощью программного обеспечения через импульсный источник питания и блок управления, что позволяло изменять скорость электромеханической заправки в исследуемых интервалах.

В качестве источника тока применяли установку УЭМО-5 с аппаратурой регулирования электрических параметров приборами контроля, управления и

защиты, объединенными в одной конструкции. Лабораторные исследования проводили с использованием комплекса измерительной аппаратуры К-50, позволяющего производить измерения величины тока с точностью  $\pm 10$  А.

Место контакта токопроводящих кабелей с контактируемой поверхностью инструмента и детали, а также с контактами установки ЭМО-5 предварительно зачищали наждачной бумагой.

В процессе ИЭМЗ отверстия втулки через место контакта рабочих поверхностей упрочняющих сегментов с отверстием втулки пропускали ток большой силы и низкого напряжения, приводящий к сильному нагреву локальной контактируемой поверхности до температур фазовых превращений. При одновременном осевом перемещении инструмента относительно втулки и подаче синтетической СОЖ в зону контакта происходил мгновенный отвод тепла от контактирующих поверхностей, что впоследствии способс-



Рис. 6. Компонировка оборудования для ИЭМЗ отверстий: 1 – установка для электромеханической обработки отверстий; 2 – инструмент для ИЭМЗ; 3 – персональный компьютер; 4 – трансформатор тока; 5 – токоподводящие кабели; 6 – установка УЭМО-5; 7 – универсальный измерительный комплекс К-50





твовало образованию закаленных симметрично расположенных сегментных участков (рис. 7).



Рис. 7. Распределение упрочненной зоны

На данном этапе эффективность симметричной ИЭМЗ оценивали по твердости и глубине залегания упрочненного слоя в зависимости от силы тока.

В результате металлографических исследований поверхности втулки, изготовленной из стали 45, было выявлено три характерных участка (рис. 8).

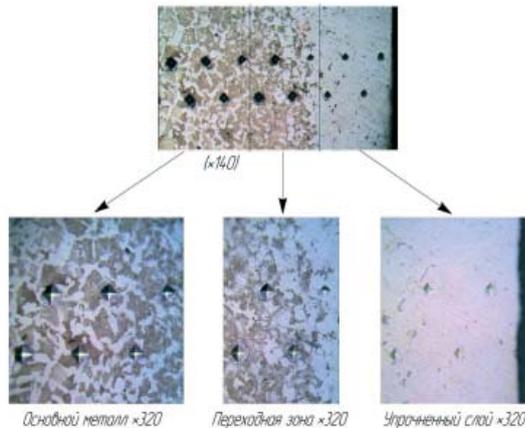


Рис. 8. Микроструктура поверхностного слоя после ИЭМЗ стали 45 на следующих режимах:  $I = 1000 \text{ А}$ ;  $P = 10 \text{ Н}$ ;  $v = 120 \text{ мм/мин}$

Также было установлено, что упрочненный слой состоит из так называемого бесструктурного мартенсита, характерного для процессов электрохимической обработки.

Упрочнение поверхностного слоя материала обеспечивается формированием высокопрочной структуры при протекании в локальном объеме материала структурных и фазовых превращений.

Распределение твердости по глубине в зависимости от силы тока представлено на рис. 9.

Из рис. 9 следует, что увеличение силы тока при ИЭМЗ приводит к увеличению глубины упрочнения вследствие более мощного теплового воздей-

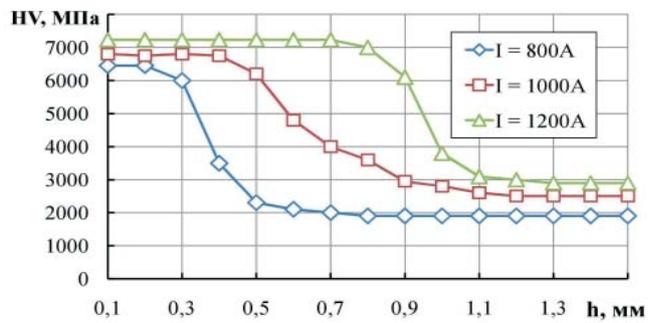


Рис. 9. Распределение микротвердости по глубине в зависимости от силы тока при  $P = 10 \text{ Н}$ ,  $v = 120 \text{ мм/мин}$

твия на обрабатываемые поверхности. Максимальная твердость 7150 МПа при глубине залегания 0,75 мм была зафиксирована при силе тока 1200 А.

Графические зависимости позволяют подобрать рациональные режимы ИЭМЗ в зависимости от величины эксплуатационного износа отверстия детали.

Полученные результаты подтверждают эффективность применения симметричной ИЭМЗ отверстий деталей, имеющих двухсторонний износ в виде эллипса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исаев Ю.М., Кравец В.М. Математическая статистика. – Ульяновск, 2002. – 69 с.
2. Морозов А.В., Фрилинг В.А., Федорова Л.В., Федоров С.К. Устройство для местного электрохимического упрочнения поверхности отверстия // Патент России № 117341. 2012. Бюл. № 18.

**Морозов Александр Викторович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Материаловедение и технология машиностроения», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина. Россия.

433431, Ульяновская обл., Чердаклинский р-н, пос. Октябрьский, ул. Студенческая, 4.

Тел.: (8422)55-95-97; e-mail: alvi.mor@mail.ru.

**Фрилинг Владимир Александрович**, ассистент кафедры «Материаловедение и технология машиностроения», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина. Россия.

**Шамуков Нязиф Иксанович**, старший преподаватель кафедры «Материаловедение и технология машиностроения», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина. Россия.

**Ключевые слова:** гладкие цилиндрические сопряжения; контактное взаимодействие; двухсторонний износ; избирательная электрохимическая закалка; глубина упрочнения.

SELECTIVE ELECTRO-MECHANICAL HARDENING THE HOLES OF THE PARTS EXPOSED TO THE BILATERAL WEAR

**Morozov Alexander Victorovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Material Science and Technology of Mechanical Engineering», Ulyanovsk State Agricultural Academy in honor of P.A. Stolypin. Russia.

**Friling Vladimir Alexandrovich**, Assistant of the chair «Material Science and Technology of Mechanical Engineering», Ulyanovsk State Agricultural Academy in honor of P.A. Stolypin. Russia.

**Shamukhov Nyazif Iksanovich**, Senior Teacher of the chair «Material Science and Technology of Mechanical Engineering», Ulyanovsk State Agricultural Academy in honor of P.A. Stolypin. Russia.

**Keywords:** smooth cylindrical mates; contact interaction; bilateral wear; selective electro-mechanical hardening; depth of hardening.

There are considered interactions of smooth moving cylindrical joints, leading to uneven wear. A review of the parts belonging to this group of mates is done. To confirm the character of a wear the micrometer researches were held, their statistical processing was fulfilled. The influence of wear on the performance of the mechanism is described. There is suggested and tested the method of selective electro-mechanical hardening of the holes exposed to wear. Researches of influence of the current strength on the depth and hardness of the surface were fulfilled.



## ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВС МОДЕРНИЗАЦИЕЙ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

**НУРУТДИНОВ Айрат Шамильевич**, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина

**СТЕПАНОВ Виктор Александрович**, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина

**ХОХЛОВ Алексей Леонидович**, Технологический институт – филиал Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии им. П.А. Столыпина

**УХАНОВ Денис Александрович**, Пензенская государственная сельскохозяйственная академия.

**КАНЯЕВА Ольга Михайловна**, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина

*Предложен способ модернизации цилиндропоршневой группы, заключающийся в металлизации гильз цилиндров и микродуговом оксидировании днищ поршней. На внутренней рабочей поверхности гильзы цилиндра в местах наибольшего износа выполняют канавки в виде встречных синусоид, а в средней части гильзы – две канавки в виде встречных замкнутых колец. Методом микродугового оксидирования создавали на поршнях поверхностный слой толщиной до 25...30 мкм. Проведены сравнительные стендовые исследования двигателя, оснащенного модернизированными и серийными ЦПГ. Установлено, что использование модернизированных ЦПГ повышает эффективную мощность двигателя, максимальный крутящий момент, уменьшает расход топлива, снижает содержание оксида углерода и углеводородов в отработавших газах.*

В настоящее время все современные автомобили комплектуются форсированными двигателями с высокой удельной мощностью, работающими в различных скоростных и нагрузочных режимах.

Состояние цилиндропоршневой группы (ЦПГ) – один из самых важных факторов, влияющих на работоспособность двигателя. От качества применяемых материалов, сборки ЦПГ в большей степени зависят срок службы двигателя, его мощность, расход бензина и масла, нагрузочно-скоростные характеристики. На цилиндропоршневую группу оказывают влияние температура в камере сгорания, состояние и тип смазки, запыленность воздуха, конструкция деталей. Основными задачами двигателестроения являются производство, обслуживание, сбыт и повышение технико-эксплуатационных показателей двигателя [5].

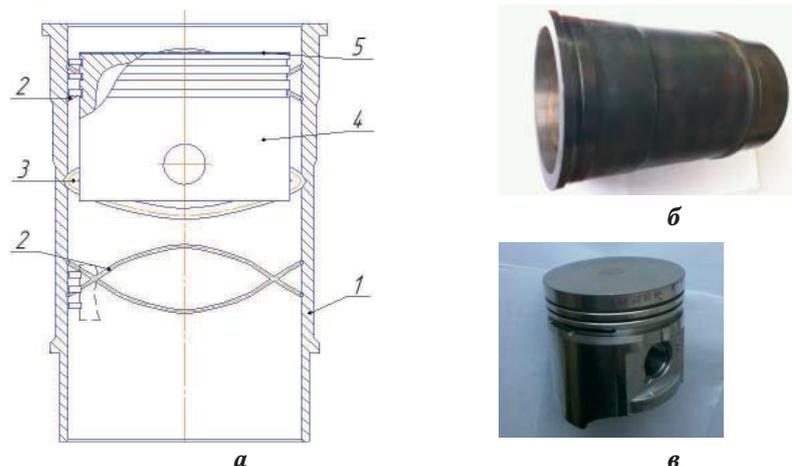
Один из перспективных способов повышения технико-эксплуатационных показателей ДВС – модернизация ЦПГ (рис. 1) путем металлизации гильз цилиндров и микродугового оксидирования днищ поршней [4, 5].

Для реализации металлизации на внутренней рабочей поверхности 1 гильзы цилиндра в местах наибольшего износа, соответствующего верхней и нижней мертвым точкам, выполняют канавки в виде встречных синусоид 2 [6] (рис. 1, а, б). В средней части гильзы цилиндра, на расстоянии 13 мм от крайних точек верхней и нижней синусоид 2 вы-

полняют две канавки в виде встречных замкнутых колец 3, отделенных друг от друга с углом подъема  $17^\circ$  к диаметральной плоскости гильзы. В поперечном сечении канавки имеют торообразную форму глубиной и шириной 1,5 мм.

На поршне 4 создавали поверхностный оксидированный слой 5 толщиной до 25...30 мкм методом микродугового оксидирования в водном растворе на основе ортофосфорной кислоты ( $H_3PO_4$ ) – 180 г/л в течение 60 мин при плотности тока 4 А/дм<sup>2</sup> напряжением 250 В [1–3].

Были проведены сравнительные стендовые исследования двигателя, оснащенного модернизированными и типовыми ЦПГ. Как видно из индикаторных диаграмм (рис. 2), снятых при частоте вращения коленчатого вала  $n = 800 \text{ мин}^{-1}$ , максимальное давление газов у двигателя, оснащенного модернизированной ЦПГ, в конце такта сгорания на 3–6 % выше, чем у двигателя, оснащенного серийной ЦПГ.



**Рис. 1.** Схема модернизированной цилиндропоршневой группы (а), металлизированная гильза (б), поршень с оксидированным днищем (в): 1 – рабочая поверхность гильзы цилиндра; 2 – синусоиды; 3 – канавки в виде замкнутых колец; 4 – поршень; 5 – оксидированный слой



Аналогичные индикаторные диаграммы получены при частоте вращения от 800 до 4200 мин<sup>-1</sup> с интервалом 200 мин<sup>-1</sup>.

По полученным данным были построены скоростные (рис. 3) и нагрузочные (рис. 4) характеристики двигателей, оснащенных типовой и модернизированной цилиндропоршневыми группами.

Анализ скоростных характеристик показывает, что наблюдается рост эффективной мощности двигателя  $N_e$ , оснащенного модернизированными ЦПГ, во всем диапазоне скоростного режима. Так, при частоте вращения коленчатого вала 4200 мин<sup>-1</sup>  $N_e = 71,8$  кВт, тогда как у двигателя, оснащенного серийными ЦПГ, –  $N_e = 64$  кВт (см. рис. 3, а).

Максимальный крутящий момент  $M_k$  при частоте вращения 2500 мин<sup>-1</sup> составил 194 у двигателя с модернизированными ЦПГ и 169 Н·м – у двигателя с серийными ЦПГ (см. рис. 3, б). Удель-

ный эффективный расход топлива  $g_e$  при максимальной частоте вращения 4200 мин<sup>-1</sup> у двигателя с модернизированными ЦПГ снизился на 14 % и составил 275,8 г/кВт·ч, тогда как у двигателя с серийными ЦПГ – 321 г/кВт·ч (см. рис. 3, в); часовой расход топлива  $G_T$  – соответственно 19,5 и 20,8 кг/ч (см. рис. 3, з).

Показатели нагрузочной характеристики двигателя определяли при частоте вращения коленчатого вала 2500 мин<sup>-1</sup>, так как эта частота соответствует максимальному крутящему моменту по внешней скоростной характеристике и рекомендована заводом-изготовителем при снятии контрольных точек (см. рис. 4).

Анализ нагрузочных характеристик показал, что часовой расход топлива на режиме малых нагрузок у двигателя с модернизированными ЦПГ составил 2,9 кг/ч при минимальной мощности 5 кВт и часто-

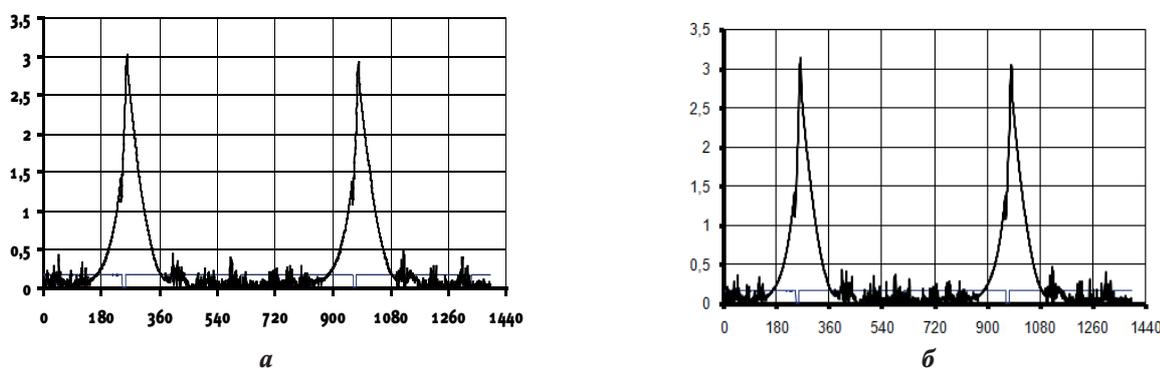


Рис. 2. Индикаторные диаграммы двигателя, оснащенного серийной (а) и модернизированной (б) ЦПГ

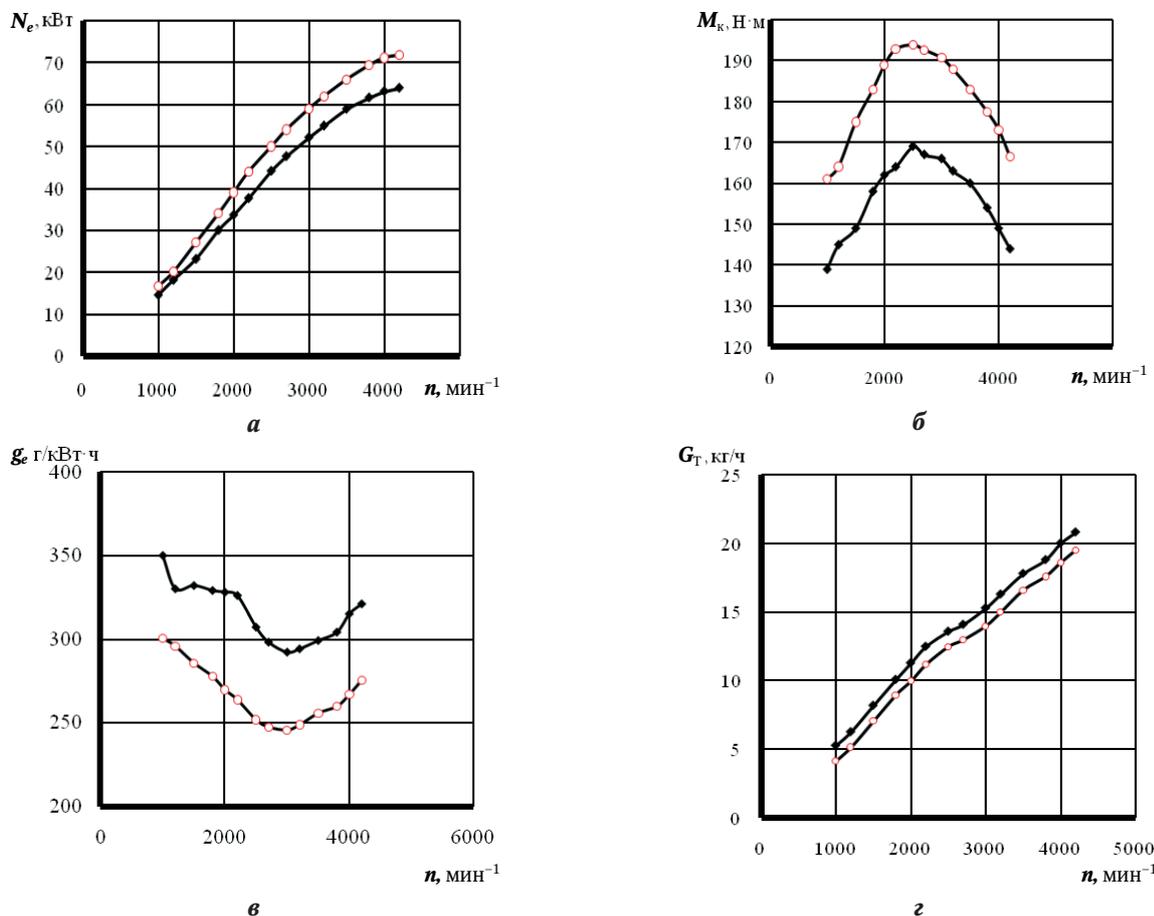


Рис. 3. Скоростные характеристики двигателя, оснащенного серийными и модернизированными ЦПГ:  $\blacklozenge$  – серийная гильза;  $\circ$  – модернизированная гильза;  $N_e$  – эффективная мощность;  $M_k$  – крутящий момент;  $g_e$  – удельный эффективный расход топлива;  $G_T$  – часовой расход топлива

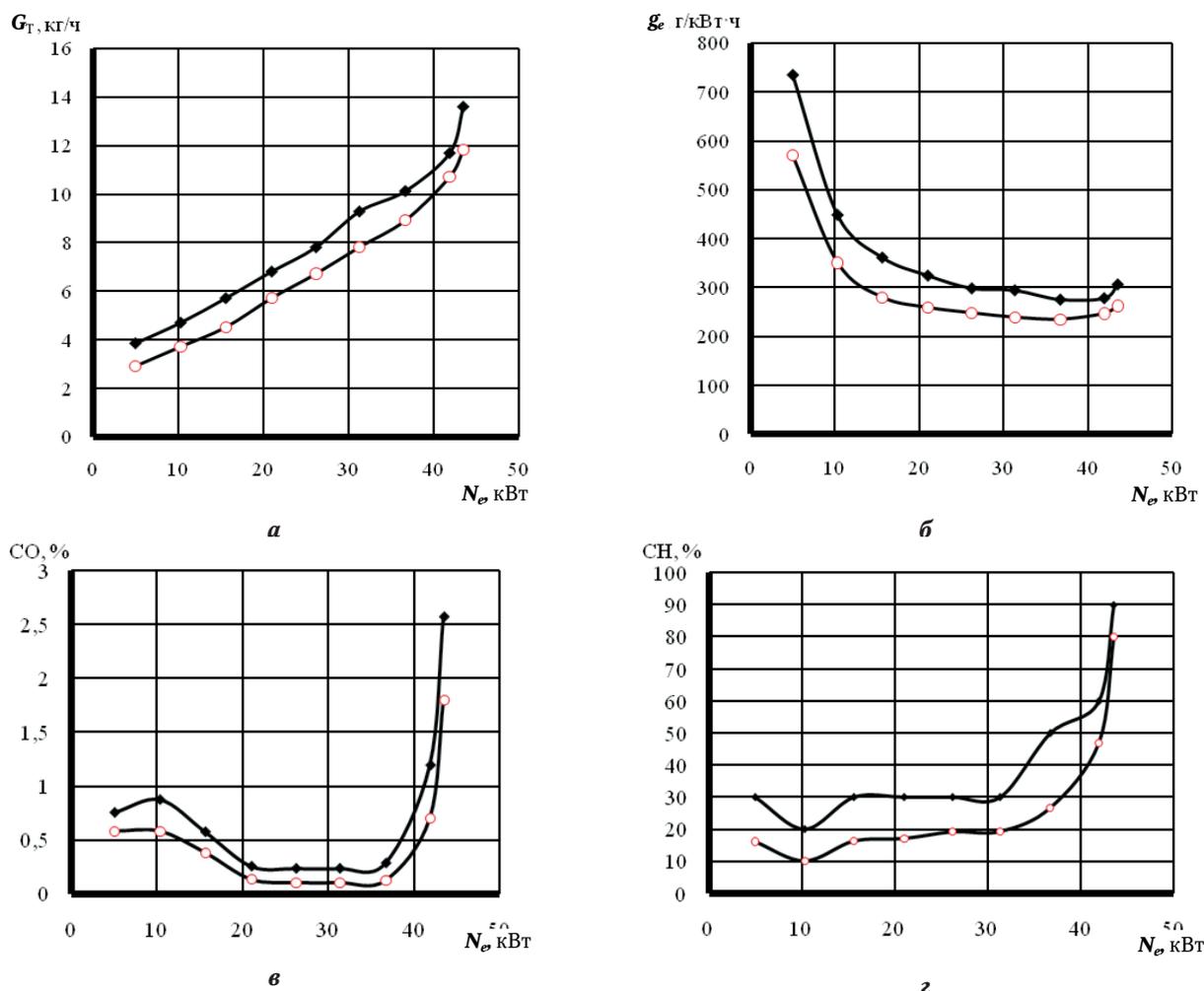


Рис. 4. Нагрузочная характеристика двигателя, оснащенного серийными и модернизированными ЦПГ:  $\blacklozenge$  – серийная гильза;  $\circ$  – модернизированная гильза

те вращения  $2500 \text{ мин}^{-1}$  против  $3,8 \text{ кг/ч}$  у двигателя с серийной ЦПГ (см. рис. 4, а). Удельный эффективный расход топлива на этом режиме – соответственно  $570$  и  $735 \text{ г/кВт}\cdot\text{ч}$  (см. рис. 4, б). Проведенные замеры содержания оксида углерода (СО) и углеводородов (СН) в отработавших газах позволили установить, что у двигателя, оснащенного модернизированной ЦПГ, снижение СО составило в среднем  $30\%$ , СН –  $11\%$  (см. рис. 4, в, г) по сравнению с двигателем, оснащенный серийной ЦПГ.

Использование модернизированной ЦПГ позволит повысить эффективную мощность двигателя в режиме номинальной частоты вращения коленчатого вала на  $10,8\%$ , максимальный крутящий момент на  $12,9\%$ , уменьшить часовой и удельный эффективный расходы топлива соответственно на  $14$  и  $6,3\%$ , снизить содержание в отработавших газах оксида углерода и углеводородов на  $30$  и  $11\%$  по сравнению с работой двигателя, оснащенного серийной ЦПГ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казанцев И.А., Кривенков А.О., Чугунов С.Н., Хохлов А.Л., Степанов В.А., Сафаров К.У. Способ обработки поршней двигателей внутреннего сгорания из алюминия, титана и их сплавов // Патент России № 2439211. 2012. Бюл. № 1.
2. Микродуговое оксидирование как способ снижения теплонапряженности поршней / Д.М. Марьин [и др.] // Проблемы экономичности и эксплуа-

тации автотракторной техники : матер. 25-го Международн. науч.-техн. семинара им. В.В. Михайлова / ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2012. – С. 154–156.

3. Микродуговое оксидирование / А.Ш. Нурутдинов [и др.] // Инновации в науке: матер. XVI Международн. заочной науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК, 2013. – С. 121–127.

4. Определение шероховатости и элементного состава металлизированных гильз цилиндров ДВС / А.Л. Хохлов [и др.] // Нива Поволжья. – 2013. – № 1. – С. 66–70.

5. Причины износов и перспективные способы восстановления деталей цилиндропоршневой группы / А.Ш. Нурутдинов [и др.] // Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники: матер. 25-го Международн. науч.-техн. семинара им. В.В. Михайлова / ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2012. – С. 194–197.

6. Табаков В.П., Китаев В.А., Хохлов А.Л., Чихранов А.В. Режущий инструмент с многослойным покрытием // Патент на полезную модель № 89113. 2009. Бюл. № 1.

**Нурутдинов Айрат Шамильевич**, аспирант кафедры «Эксплуатация мобильных машин и технологического оборудования», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина. Россия.

433430, Ульяновская обл., Чердаклинский р-н, п. Октябрьский, ул. Дачная, д. 43, кв. 2.  
Тел.: 89370301650; e-mail: airat919@mail.ru.

**Степанов Виктор Александрович**, соискатель кафедры «Эксплуатация мобильных машин и технологического оборудования», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина. Россия.





433400, Ульяновская обл., р.п. Чердаклы, ул. Неверова, д. 20, кв. 1.

Тел.: 89278228141; e-mail: wikt0r890@mail.ru.

**Хохлов Алексей Леонидович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство», Технологический институт – филиал Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии им. П.А. Столыпина. Россия.

433431, Ульяновская обл., Чердаклинский р-н, пос. Октябрьский, ул. Студенческая, д. 14, кв. 69.

Тел.: 89279843479; e-mail: choclov.73@mail.ru.

**Уханов Денис Александрович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Тракторы, автомобили и теплоэнергетика», Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

440014, Пенза, ул. Ягодная, д. 9, кв. 13.

Тел.: 8(8412)62-85-17.

**Каняева Ольга Михайловна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Техническая механика», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина. Россия.

433431, Ульяновская обл., Чердаклинский р-н, пос. Октябрьский, ул. Студенческая, д. 26, кв. 35.

Тел.: 89084748493; e-mail: kaniaevi@mail.ru.

**Ключевые слова:** металлизация; микродуговое окисление; поршень; гильза; нагрузочно-скоростные характеристики.

## IMPROVEMENT OF TECHNICAL CHARACTERISTICS AND PERFORMANCE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES BY MODERNIZATION OF THE CYLINDER-PISTON GROUP

**Nurutdinov Ayrat Shamilyevich**, Post-graduate Student of the chair «Operation of Mobile Machines and Technological Equipment», Ulyanovsk State Agricultural Academy in honor of P.A. Stolyipin. Russia.

**Stepanov Victor Alexandrovich**, Competitor of the chair «Operation of Mobile Machines and Technological Equipment», Ulyanovsk State Agricultural Academy in honor of P.A. Stolyipin. Russia.

**Khohlov Alexey Leonidovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Automobiles and Automobile Equipment», Institute of Technology – Branch of Ulyanovsk State Agricultural Academy in honor of P.A. Stolyipin. Russia.

**Ukhanov Denis Alexandrovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Tractors, Cars and Heat Power Engineering», Penza State Agricultural Academy. Russia.

**Kanyaeva Olga Michaylovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Engineering Mechanics», Ulyanovsk State Agricultural Academy in honor of P.A. Stolyipin. Russia.

**Keywords:** metallization; microarc oxidation; plunger; liner; load-speed characteristics.

*A method of the modernization of the cylinder piston group, which consists in the metallization of cylinder liners and in microarc oxidation of the bottoms of the pistons is proposed. On the inside of the working surface of the cylinder liner in places of the greatest deterioration perform grooves in the form of the counter sine waves, and in the central part of the sleeves – two grooves in the form of the counter-closed rings. By microarc oxidation on the pistons the surface layer of thickness up to 25...30 microns was created. Comparative bench tests of the engine, equipped with improved and serial cylinder-piston groups, were fulfilled. It was established that the use of modernized cylinder-piston groups increases the effective capacity of the engine's maximum torque, reduces fuel consumption, the content of carbon monoxide and hydrocarbons in the exhaust gases.*

УДК 630\*371.7

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕМАТИКИ МЕХАНИЗМА ПОДАЧИ РОТОРНЫХ ОКОРочНЫХ СТАНКОВ

**ПОБЕДИНСКИЙ Владимир Викторович**, Уральский государственный лесотехнический университет

**ПОПОВ Алексей Игоревич**, Уральский государственный лесотехнический университет

**ВАСИЛЕВСКИЙ Дмитрий Андреевич**, Уральский государственный лесотехнический университет

Представлены результаты исследований, цель которых – разработка рекомендаций по проектированию и обоснование основных параметров механизма подачи, обеспечивающих захват лесоматериала при минимальной скорости разведения вальцов и минимальном снижении скорости движения бревна. Проанализированы существующие конструкции роторных окорочных станков. Установлено, что скорости разведения вальцов и падение скорости бревна в процессе захвата лесоматериала, а следовательно, динамические нагрузки зависят от кинематических параметров механизма подачи, которые можно подобрать таким образом, чтобы обеспечить наилучшие условия работы с точки зрения скоростных параметров конструкции. Разработано математическое описание кинематики процесса разведения вальцов при захвате лесоматериала. Рассмотрена система «вальцовый механизм – бревно», описан процесс во взаимосвязи всех элементов системы, исследована кинематика механизма подачи. Представлено математическое описание процесса изменения скорости бревна при захвате. Для исследования скорости движения бревна и разработки модели, описывающей это процесс, использована теорема сохранения кинетической энергии системы материальных точек. В результате теоретических исследований была получена формула для определения скорости бревна во время захвата. Разработана имитационная модель процесса захвата, позволяющая исследовать при захвате влияние на скорость бревна кинематических параметров механизма, скорости подачи, диаметра и физико-механических свойств поверхности древесины. Исследован процесс раскрытия вальцов при захвате, получены зависимости скорости центра вальца от различных параметров механизма и размерно-качественных характеристик лесоматериала. Разработанный математический аппарат достаточно адекватно описывает кинематику механизма подачи. Предложенные рекомендации, компьютерные программы, расчетные значения основных параметров могут быть использованы для совершенствования существующих конструкций и проектирования новой гаммы станков с гидроприводом.

Механизм подачи роторных окорочных станков (РОС) является конструкцией, от которой зависит работа всего станка в целом. В процессе окорки он подвержен динамическим

нагрузкам, передающимся на элементы привода. В настоящее время во всех конструкциях зарубежных моделей применяется гидропривод [4]. В новой гамме отечественных РОС также предусмотрен

переход на индивидуальный для каждого вальца гидропривод подачи, что требует обеспечения минимальных динамических нагрузок на механизм.

В зависимости от количества роторов и комплектации современные станки оснащены 2–5 секциями механизмов подачи (МП). В исходном положении вальцы нормально сомкнуты и сжаты под усилием пружины, достаточным для удержания и подачи бревна. Разведение вальцов происходит под действием околостаночного транспортера или впереди расположенной двухвальцовой секции. У созданной к 1980-м годам унифицированной гаммы отечественных станков использован электрический привод с реальными скоростями подачи в среднем 0,2–0,6 м/с [2, 3]. В настоящее время зарубежные станки с гидроприводом в состоянии обрабатывать лесоматериалы на скоростях до 4 м/с [5]. На таких высоких скоростях обработки в момент захвата лесоматериала происходят удары бревна о вальцы, передающиеся на гидропривод и другие части конструкции станка. Скорости разведения вальцов и падение скорости бревна в процессе захвата лесоматериала, а следовательно, и динамические нагрузки, зависят от кинематических параметров МП, которые можно подобрать таким образом, чтобы обеспечить наилучшие условия работы с точки зрения скоростных параметров конструкции. Подобная задача не рассматривалась для окорочных станков, что и определило цель наших исследований.

Цель исследований – разработка рекомендаций по проектированию и обоснование основных параметров механизма подачи, обеспечивающих захват лесоматериала при минимальной скорости разведения вальцов и минимальном снижении скорости движения бревна.

Реализация цели потребовала решения следующих задач:

разработка математического описания кинематики процесса разведения вальцов при захвате лесоматериала;

создание математической модели скорости движения бревна в процессе захвата;

реализация математического описания процесса захвата бревна в имитационной модели;

исследование работы механизма подачи на основе моделирования, выявление зависимостей скорости вальцов и бревна от основных технологических и конструктивных параметров и разработка рекомендаций по проектированию механизма подачи.

Методическую основу исследований составили положения теоретической механики, моделирования, численных методов.

**Разработка математического описания кинематики процесса разведения вальцов при захвате лесоматериала.** В данном случае рассмотрена система «вальцовый механизм – бревно» (рис. 1), что позволило описать процесс во взаимосвязи всех элементов системы. Основными параметрами, характеризующими процесс разведения вальцового механизма, являются скорости движения бревна и вальцов, поэтому исследуется кинематика механизма подачи.

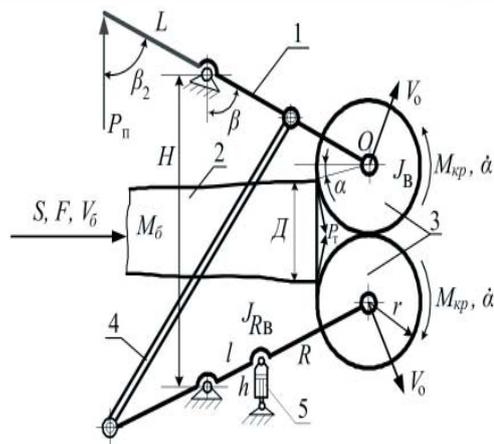


Рис. 1. Расчетная кинематическая схема механизма подачи: 1 – рычаг вальца; 2 – лесоматериал; 3 – валец; 4 – рычаг синхронизации; 5 – демпфер

В механизме подачи во время захвата бревна валец с рычагом совершает плоскопараллельное движение, поэтому задача определения скорости  $V_O$  движения центра вальца  $O$  решалась с помощью построения мгновенного центра скоростей вальцового механизма. В результате теоретических исследований для определения скорости  $V_O$  была выведена формула:

$$V_O = V_0 K_1, \quad (1)$$

где  $K_1$  – коэффициент приведения:

$$K_1 = \cos \alpha_i / \cos (\beta_i - \alpha_i), \quad (2)$$

где  $\alpha_i$  и  $\beta_i$  – значения углов при перемещении бревна  $S_i$ :

$$\beta_i = \arctg (D + S_i) / Z + \arccos \{ (R^2 + Z^2 + (D + S_i)^2 - r^2) / [2R(Z^2 + (D + S_i)^2)^{1/2}] \}; \quad (3)$$

$$\alpha_i = \pi/2 + \arctg (D + S_i) / Z - \arccos \{ (R^2 + Z^2 + (D + S_i)^2 - r^2) / [2r(Z^2 + (D + S_i)^2)^{1/2}] \}, \quad (4)$$

где:

$$Z = R \cos \beta + r \sin \alpha; \\ D = R \sin \beta + r \cos \alpha,$$

где  $\beta$  и  $\alpha$  – начальные значения углов (в момент касания торцевой части бревна с вальцами), град.

Через угол  $\alpha$  в системе сил выражен диаметр бревна по формуле:

$$\alpha = \arcsin \{ \{ (D / 2) / \{ 2[r - (r - D_{\min} / 2)] \} \} \},$$

где  $D_{\min}$  – минимальный диаметр бревна, обрабатываемого на станке данного типоразмера.

Модель разработана в общем виде для любых значений параметров конструкции, лесоматериала, скорости подачи и позволяет исследовать процесс захвата с момента удара торцевой части бревна о вальцы до выхода их на поверхность лесоматериала.

**Математическое описание процесса изменения скорости бревна при захвате.** Для исследования скорости движения бревна и разработки модели, описывающей это процесс, использована теорема сохранения кинетической энергии системы материальных точек [1]. В результате теоретических исследований для определения скорости  $\dot{S}_i$  бревна при его  $i$ -м элемен-





тарном перемещении в процессе захвата была получена формула:

$$\dot{S}_i = \{ [A_0 + \dot{S}_{i-1}^2 (M_6/2 + J_B/r^2 + J_{RB}/B^2)] / (M_6/2 + J_B/r^2 + J_{RB}/B^2) \}^{1/2}. \quad (5)$$

Работу  $A_0$  на элементарном перемещении  $S_i$  по обобщенной координате и сумму сил  $Q$  определили по формулам:

$$\begin{aligned} A_0 &= Q (\beta_i - \beta_{i-1}); \\ Q &= B_5 - B h \dot{S}_i^2; \\ B_5 &= B_1 - B_2 B + B_3 B; \\ B_1 &= (F_i + 2P_T \sin \alpha_i) \cos \alpha_i \cos (\beta_i - \alpha_i), \end{aligned}$$

где  $P_T$  – тяговое усилие вальца;

$$\begin{aligned} B_2 &= \{ (P_n + 2CL \sin[(\beta_i - \beta) / 2]) L; \\ B_3 &= 2P_T \sin (\beta_i - \alpha_i) R; \\ B &= \cos \alpha_i / [\cos (\beta_i - \alpha_i) R]; \end{aligned}$$

$h$  – коэффициент вязкого трения демпфера;  $C$  – коэффициент жесткости пружины;  $P_n$  – сила действия пружины от предварительного натяжения;  $F_i$  – сила подачи транспортера;

$$[M_{np} - P_T \cos^2 \alpha_i \sin(\beta_i - \alpha_i) R] / [R \cos(\beta_i - \alpha_i)] \cos \alpha_i - 2P_T \sin \alpha_i - F_i = 0, \quad (6)$$

где  $M_{np}$  – момент от силы прижима вальцов:

$$M_{np} = P_n L \sin \beta_2;$$

$P_T$  – сила тяги вальцов:

$$P_T = M_{кр} f / (r \operatorname{tg} \alpha_{сн});$$

$f$  – коэффициент сцепления вальцов с древесиной;  $\alpha_{сн}$  – угол сцепления вальцов с древесиной:

$$\alpha_{сн} = \{ \operatorname{arctg} f + \operatorname{arctg} [M_{кр} / (r P_{np})] + K \operatorname{arccos} E \} / 2,$$

$P_{np}$  – сила прижима вальцов в точке контакта с торцевой частью бревна:

$$P_{np} = (F_i \cos \alpha_i) / 2 + M_{np} \sin^2 \alpha_i / R;$$

$K$  – коэффициент масштаба,  $K = 10$ ;

$$E = \cos \{ \{ \operatorname{arctg} [(M_{кр} / (r P_{np}))] - \operatorname{arctg} f \} / K \}.$$

Выразить из уравнения (6) силу  $F$  чрезвычайно сложно, поэтому разработано его численное решение методом итераций. Суть данного метода заключается в следующем. Представим уравнение (6) как целевую функцию  $G = f(F)$  и одним из численных методов поиска экстремумов (например, дихотомии) определим минимум функции. При этом накладываются следующие ограничения:  $G \rightarrow \min = 0$ , а значение силы  $F_i$  ищем в области:

$$0 < F_i < M_{np} / [R \cos (\beta_i - \alpha_i)] \cos \alpha_i.$$

В результате можно рассчитать значение силы  $F_i$  с любой заданной точностью.

**Разработка имитационной модели процесса захвата.** В процессе захвата при движении бревна происходит плоскопараллельное перемещение вальцового механизма на рычаге. При этом изменяются значения всех углов, сил, моментов, скоростей. Для исследования процесса захвата все параметры выражений (1) и (5) должны пересчитываться

в зависимости от положения бревна. Для этого в разработанном алгоритме задают элементарное перемещение бревна  $S_i$ , после которого изменяются значения углов, и их пересчитывают по уравнениям (2), (3). Затем определяют коэффициент приведения  $K_1$  и в зависимости от скорости подачи  $V_6$  вычисляют скорость центра вальца  $V_0$  на пути захвата или, например, максимальную наблюдаемую при захвате скорость центра вальца  $V_{0, \max}$ . Таким образом находят траекторию исследуемой величины в зависимости от выбранного параметра, например  $V_{0, \max} = f(V_6)$ ,  $V_{0, \max} = f(\beta)$ ,  $V_{0, \max} = f(D)$ .

В алгоритме на основе уравнения (5), также задавая малое приращение пути  $S$ , рассчитывают траекторию изменения скорости бревна. При вычислениях конечное значение скорости  $\dot{S}_i$  на предыдущем шаге является начальным для следующего  $\dot{S}_{i-1}^2$ . При этом на каждом шаге методом итераций рассчитывают значение  $F_i$  по формуле (6). В первый момент начала захвата значение  $\dot{S}_{i-1}^2$  принимают равным скорости подачи  $V_6$ . Таким образом, по разработанным имитационной модели и программе исследуют влияние на скорость бревна кинематических параметров механизма, скорости подачи, диаметра и физико-механических свойств поверхности лесоматериала.

Предложенный алгоритм был реализован в среде Delphi в виде имитационной модели процесса захвата бревна вальцами.

**Исследование процесса раскрытия вальцов при захвате.** Процесс раскрытия вальцов при захвате, описанный по выражению (1), исследовали на имитационной модели. В результате получены зависимости скорости центра вальца от различных параметров механизма и размерно-качественных характеристик лесоматериала. На рис. 2, а изображена зависимость  $V_0 = f(S)$ , на рис. 2, б – зависимость  $V_{0, \max}$  от соотношения длины рычага и радиуса вальца при различных значениях угла  $\beta$  наклона рычага.

**Анализ результатов моделирования кинематики процесса разведения вальцов при захвате бревна.** Вальцовый механизм является конструктивно подобным узлом, поэтому выявленные зависимости аналогичны для всех типоразмеров станков. На рис. 2, а приведена зависимость окружной скорости центра вальца от пути бревна во время захвата. Расчет выполнен для двух значений угла  $\beta$  –  $60^\circ$  и  $80^\circ$ . Последнее значение соответствует параметрам существующих моделей типоразмеров ОК63 и ОК80. Как видно из графика, в начальный момент раскрытия вальцов наблюдается пиковое значение скорости, поэтому можно заключить, что этот момент соответствует возникновению максимальных динамических нагрузок. При этом для механизма с углом наклона  $\beta = 80^\circ$  скорость  $V_{0, \max}$  в 2,9 раза выше, чем для механизма с углом наклона  $\beta = 60^\circ$  (6,9 и 2,4 м/с соответственно).

Как видно из рис. 2, б, наибольшие значения скорости  $V_{0, \max}$  для всех значений  $\beta$  возникают

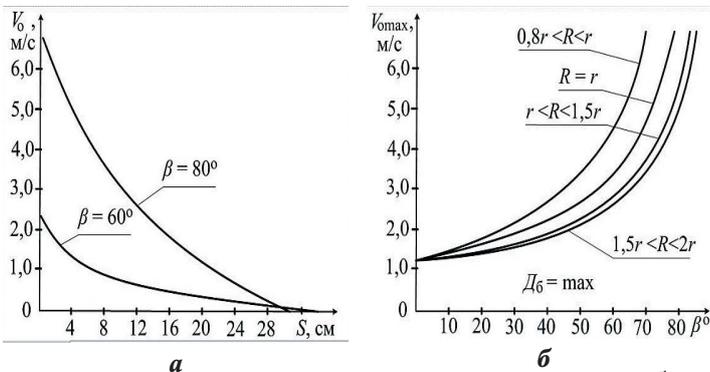


Рис. 2. Скорость центра валцов  $V_0$  в процессе захвата бревна в зависимости от перемещения бревна при различных значениях угла  $\beta$  (а); максимальная скорость центра валцов  $V_{0,max}$  в зависимости от отношения длины рычага  $R$  к радиусу вальца  $r$  и угла  $\beta$  (б)

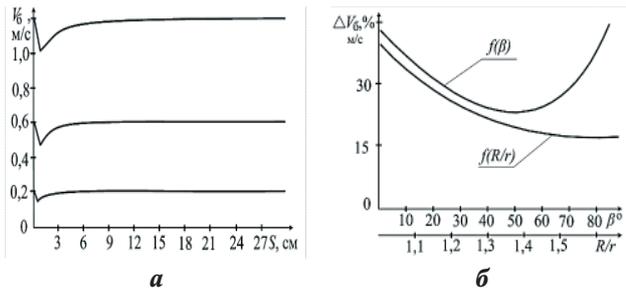


Рис. 3. Скорость бревна  $V_0$  в процессе захвата вальцами: а – на пути захвата при различных подачах; б – падение скорости бревна  $\Delta V_0$  в зависимости от угла наклона рычага  $\beta$  и от отношения длины рычага  $R$  к радиусу вальца  $r$

при условии  $0,8r < R < r$ . С увеличением длины рычага  $R$  максимальная скорость снижается и в пределах  $r < R < 1,5r$  и зависит практически только от угла наклона  $\beta$ . При всех соотношениях  $R$  и  $r$  наименьшее значение  $V_{0,max}$  возникает при  $0^\circ < \beta < 60^\circ$ , по мере дальнейшего увеличения угла наклона скорость  $V_{0,max}$  резко возрастает.

На основании анализа результатов моделирования процесса разведения валцов можно сформулировать следующие рекомендации для проектирования механизма подачи:

максимальная линейная скорость центра валцов во время их раскрытия зависит от соотношения длины рычага  $R$  и радиуса вальца  $r$ , существенное влияние оказывает угол  $\beta$  наклона рычага;

при проектировании механизма подачи рекомендуется назначать угол  $\beta$  не более  $60^\circ$ . Это приведет к снижению максимальной скорости вальца в начале раскрытия в 2,9 раза по сравнению с существующей конструкцией у станков типоразмеров ОК63 и ОК80, а также к снижению ударных нагрузок;

при проектировании механизма подачи расчетную длину рычага  $R$  следует выбирать в пределах  $r < R < 1,5r$ .

**Исследование процесса изменения скорости бревна при захвате.** По реализованной в программе имитационной модели и на основе расчетов по формуле (5) исследовали процесс изменения скорости бревна. Получены зависимости  $V_0 = f(P_{np})$ ,  $V_0 = f(\beta)$ ,  $V_0 = f(R)$ ,  $V_0 = f(S)$ . На рис. 3, а

изображен график  $V_0 = f(S)$  изменения скорости бревна на различных подачах, а на рис. 3, б – зависимости падения скорости бревна от угла наклона  $\beta$  и соотношения длины рычага  $R$  и радиуса вальца  $r$ .

Из анализа результатов моделирования скорости движения бревна можно сформулировать следующие рекомендации по проектированию механизма подачи:

в момент удара торцевой части бревна о вальцы происходит падение скорости лесоматериала, которое в значительной степени зависит от кинематических параметров механизма – длины  $R$  и угла  $\beta$  наклона рычага вальца. Наименьшее снижение скорости от начальной (до 18 %) во время захвата наблюдается при угле от  $50^\circ$  до  $60^\circ$ ;

для снижения динамических нагрузок в подающем механизме целесообразно устанавливать скорость подачи околостаночного транспортера на 20 % меньше окружной скорости валцов;

наибольшее падение скорости бревна наблюдается при длине рычага, близкой к радиусу вальца;

наличие демпфирования в механизме значительно снижает скорость бревна в момент встречи, особенно при  $\beta > 65^\circ$ .

Разработанный математический аппарат достаточно адекватно описывает кинематику механизма подачи и позволяет исследовать его работу в процессе захвата лесоматериала. Предложенные рекомендации, компьютерные программы, расчетные значения основных параметров могут быть использованы для совершенствования существующих конструкций и проектирования новой гаммы станков с гидроприводом.

Результаты расчетов параметров механизма подачи, рекомендации, компьютерные программы были использованы при проектировании конструкторским отделом Петрозаводского станкостроительного завода опытного образца модели станка ОК63-1-3 с индивидуальным гидроприводом механизма подачи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бать М.М., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах / под ред. Г.Ю. Джанелидзе, Д.Р. Меркина. – 6-е изд., доп. – М.: Наука, 1975. – Т. 2. Динамика. – 624 с.
2. Добрачев А.А. Технология и оборудование окорки лесоматериалов. – Екатеринбург, 2000. – 91 с.
3. Пигильдин Н.Ф. Окорка лесоматериалов. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 192 с.
4. Побединский В.В., Берстенов А.В. Пневмо- и гидропривод в роторных окорочных станках // Вестник КрасГАУ. Техника. – 2012. – № 6(69). – С. 138–143.
5. Valon Kone. – URL: <http://www.valonkone.se>.

**Побединский Владимир Викторович**, канд. техн. наук, проф. кафедры «Сервис и техническая эксплуатация», Уральский государственный лесотехнический университет. Россия. 620100, Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37. Тел.: (343) 2614-614; e-mail: [pobed@e1.ru](mailto:pobed@e1.ru).

**Попов Алексей Игоревич**, аспирант кафедры «Сервис и техническая эксплуатация», Уральский государственный лесотехнический университет. Россия.



**Васи́левский Дми́трий Андре́евич**, аспирант кафедры «Сервис и техническая эксплуатация», Уральский государственный лесотехнический университет. Россия.

**Ключевые слова:** роторный окорочный станок; механизм подачи; захват бревна; моделирование; кинематика.

## MODELING THE KINEMATICS OF THE FEED MECHANISM OF ROTATING DEBARKER MACHINES

**Pobedinskiy Vladimir Victorovich**, Candidate of Technical Sciences, Professor of the chair «Service and Technical Maintenance», Ural State Forestry University, Russia.

**Popov Alexey Igorevich**, Post-graduate Student of the chair «Service and Technical Maintenance», Ural State Forestry University, Russia.

**Vasilevskiy Dmitriy Andreyevich**, Post-graduate Student of the chair «Service and Technical Maintenance», Ural State Forestry University, Russia.

**Keywords:** rotary debarking machine; feed mechanism; capture of timber; modeling; kinematics.

There are presented the results of researches, which purpose is development of recommendations on planning and justification of the main parameters of the feeding mechanism, ensuring the capture of timber at minimum speed of the rollers' disconnection and a minimal speed of timber's movement. The analysis of the existing designs of rotary debarking machines is given. It is established that the speed of disconnection of the rollers and the speed of the log in the process of capture of timber, and therefore dynamic loads depend on the kinematic parameters of the feeding mechanism, which can be chosen so that to provide the best in terms of speed parameters of the construction. The mathematical description of the kinematics

of the process of disconnection of the rollers for the capture of timber is developed. The system «roller mechanism – log» is regarded, the process in the interconnection of all elements of the system is described, the kinematics of the delivery mechanism is researched. Mathematical description of the process of changing the speed of logs during a capture is presented. For the study of speed of movement of logs and the development of a model that describes the process the theorem of conservation of the kinetic energy of a system of material points is used. As a result of theoretical researches the formula for determining the velocity of logs during the capture was obtained. There was developed a simulation model of the capture process, allowing the investigation of capture effect on the speed of logs of kinematic parameters of the mechanism, feed rate, diameter and physico-mechanical properties of a surface of wood. The process of disconnection of the rollers for the capture is investigated, the dependences of the velocity of the center of the roller from the various parameters of the mechanism and the size and quality characteristics of timber are got. The developed mathematical apparatus describes the kinematics of the feeder enough adequately. The proposed recommendations, computer programs, the estimated values for the main parameters can be used to improve existing constructions and designing new range of machines with a hydraulic drive.

УДК 658.382

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПРОФИЛАКТИКУ ТРАВМАТИЗМА В ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ

**ШКРАБАК Владимир Степанович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет  
**РУЗАНОВА Наталья Игоревна**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

Проанализированы данные по несчастным случаям в энергоустановках по России. Для сравнения количества электротравм в 2010–2012 гг. использованы обобщенные данные по несчастным случаям, произошедшим на территориях субъектов РФ и данные Северо-Западного управления Ростехнадзора. Рассмотрены требования законодательства, изменяющие процедуру проверок предприятий в отношении безопасной эксплуатации электроустановок и оказывающие ослабляющее влияние на организацию работы персонала и соблюдение требований охраны труда в электроустановках предприятий. Приведены возможные необходимые действия и меры по безопасной эксплуатации энергоустановок, обоснованные путем анализа произошедших несчастных случаев. Рекомендованы мероприятия, которые должны вводиться и соблюдаться на предприятиях в целях повышения эффективности работы по предупреждению травматизма при эксплуатации энергоустановок.

Агропромышленный комплекс Российской Федерации – это совокупность отраслей экономики страны, включающая в себя сельское хозяйство и отрасли промышленности, тесно связанные с сельскохозяйственным производством, осуществляющие производство, хранение, переработку сельскохозяйственной продукции, поставку ее потребителям, обеспечивающие сельское хозяйство техникой, химикатами и удобрениями, обслуживающие сельскохозяйственное производство [2].

В настоящее время в АПК сформировались новые формы хозяйствования. Вместо коллек-

тивных хозяйств возникли крестьянские (фермерские) хозяйства, сельскохозяйственные потребительские кооперативы, ассоциации крестьянских хозяйств, агрокомбинаты, агрофирмы. Выбор той или иной формы зависит от конкретных условий местности, он осуществляется предпринимателями на добровольной основе, а критерием преимущества является экономическая эффективность производства.

Использование электрической энергии является необходимым условием деятельности любого сельскохозяйственного предприятия. В последнее время особую остроту приобрела задача





бесперебойного и надежного энергоснабжения объектов сельского хозяйства. В решении этой задачи немаловажное значение имеют надлежащее правовое регулирование, экономические меры и выполнение организационно-технических мероприятий на предприятии.

Возможно, исходя из того, что в настоящее время одним из основных критериев эффективности производства является его экономическая эффективность, руководство предприятий стремится к экономии денежных средств и затрат времени на обучение обслуживающего электротехнического персонала, его подготовку и повышение квалификации, а это может привести к негативным последствиям.

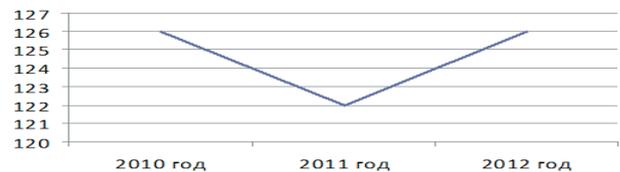
Высокий уровень электротравматизма на предприятиях требует особенно внимательного подхода к вопросам охраны труда и правилам безопасности при работе с действующими электроустановками.

Анализ травматизма на тепловых и электрических установках за 2010–2012 гг. показывает, что тенденция снижения количества несчастных случаев со смертельным исходом в энергоустановках отсутствует. Так, за 2012 г. на энергоустановках, поднадзорных Ростехнадзору, зарегистрировано 126 несчастных случаев со смертельным исходом, а за аналогичный период 2011 г. – 122, за 2010 г. – 126. Эти сведения, по данным статистики Ростехнадзора, приведены на рисунке [3].

При этом российское законодательство в отношении требований к охране труда и обеспечению безопасной эксплуатации электроустановок в последние годы становится более либеральным. Так, с 26.12.2008 г. действует Федеральный закон № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» [7], в соответствии с которым предусматривается возможность проведения надзорными органами плановых проверок предприятий, а внеплановые проверки проводятся только с разрешения органов прокуратуры.

Вместе с тем за время, необходимое для оформления надзорными органами необходимых согласований с органами прокуратуры, на поднадзорном предприятии могут произойти нарушения требований охраны труда и правил технической эксплуатации, повлекшие за собой негативные последствия.

В январе 2013 г. вступили в силу изменения в Правила технологического присоединения энергопринимающих устройств, упрощающие процедуру подключения к электрическим сетям потребителей, присоединяющих мощность от 150 до



*Количество несчастных случаев со смертельным исходом при эксплуатации электроустановок в РФ (2010–2012 гг.)*

670 кВт [5]. Если ранее на объекты с указанной мощностью для получения разрешения на ввод в эксплуатацию заявителю требовалось пройти процедуру проверки в органах Ростехнадзора на предмет безопасной организации эксплуатации электрохозяйства, то теперь достаточно направить в орган Ростехнадзора уведомление о том, что представитель электросетевой компании провел осмотр электроустановок и составил акт о выполнении технических условий [5].

Большинство действующих предприятий в России относятся к малому и среднему бизнесу. Наличие или отсутствие на них электротехнического персонала находится в сфере компетенции руководителя, так же, как и качество проведения инструктажей по охране труда и технике безопасности и обучения персонала.

Результаты расследования несчастных случаев органами Ростехнадзора показывают, что основными предпосылками несчастных случаев при эксплуатации энергоустановок являются грубые нарушения правил безопасности и охраны труда. Важная задача, которая должна постоянно решаться руководителями организаций и специалистами, – обеспечение строгого и точного выполнения требований правил безопасности и охраны труда. Пренебрежение этими правилами для решения текущих производственных задач, какие бы цели при этом ни ставились, недопустимо.

Во многих организациях при создании структур заложен принцип минимизации затрат на трудовые ресурсы и финансирование. В связи с этим неполноценно реализуются такие меры, как проведение работы с персоналом по подготовке к выполнению правил безопасности, производственный контроль за соблюдением требований охраны труда и организацией эксплуатации энергохозяйства.

Ответственность за состояние охраны труда в организации несет работодатель. Законодательство требует от него обеспечить проведение профессиональной подготовки персонала, повышение его квалификации, проверку знаний, проведение всех видов инструктажей по охране труда для работников своего предприятия. К работе в действующих электроустановках допускаются работники, имеющие определенную группу по электробезопасности для работы в действующих



электроустановках, проходящие ежегодное обучение, проверку знаний в органах Ростехнадзора и имеющие соответствующее удостоверение [4].

Низкий уровень квалификации обслуживающего персонала и руководящего состава эксплуатирующих организаций является второй по значимости причиной несчастных случаев при эксплуатации энергоустановок. В условиях постоянного роста энергооборуженности предприятий, организаций и учреждений, внедрения все более сложного энергооборудования его обслуживание и ремонт могут быть поручены только персоналу, прошедшему все обязательные формы подготовки и аттестации.

Большое значение имеет система проверки знаний норм и правил безопасности. Целью данной системы является стимулирование персонала к систематическому изучению правил безопасности, углублению знаний и совершенствованию практических навыков. Формализм при проверке знаний приводит к утрате навыков и готовности к правильным действиям в экстремальной ситуации.

Частыми причинами несчастных случаев являются нарушение персоналом производственной дисциплины, невыполнение организационных и технических мероприятий, ошибочные и самовольные действия при выполнении работ в энергоустановках, отсутствие контроля за безопасным выполнением работ со стороны должностных лиц. Именно эти обстоятельства, в большей степени способствующие возникновению несчастных случаев на предприятиях, указывают на низкий уровень работы по профилактике электротравматизма.

По статистике Ростехнадзора, причинами групповых несчастных случаев со смертельным исходом являются потеря чувства опасности (приближение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на недопустимое расстояние), невыполнение организационно-технических мероприятий при работе в электроустановках [6].

В целях повышения эффективности работы по предупреждению травматизма при эксплуатации энергоустановок предприятий необходимо проводить следующие виды работ с персоналом:

1. Доведение до персонала предприятия и проработка в обязательном порядке обстоятельств и причин происхождения несчастных случаев на других предприятиях во избежание подобных ситуаций.

2. Проведение инструктажей по охране труда. Особое внимание следует обращать на опасные месяцы, связанные с аномальными погодными явлениями и стихийными бедствиями, периоды рабочего дня и меры по предупреждению несчастных случаев в это время.

3. Проверка знаний нормативных актов по охране труда при эксплуатации энергоустановок. Персонал, не прошедший проверку знаний, к работам в энергоустановках не должен быть допущен. Исключение допуска персонала к проведению работ в особо опасных помещениях и помещениях с повышенной опасностью без электротехнических средств.

4. Обеспечение установленного порядка содержания, применения и испытания средств защиты.

5. Повышение уровня организации производства работ на электрических и тепловых установках. Исключение допуска персонала к работе без обязательной проверки выполнения организационных и технических мероприятий, обеспечивающих ее безопасность.

6. Проведение занятий с работниками по мерам безопасности при выполнении специальных работ. При этом следует обращать особое внимание на необходимость строгого соблюдения требований безопасности при выполнении работ в особо опасных помещениях и помещениях с повышенной опасностью [6].

7. Усиление контроля за выполнением мероприятий, обеспечивающих безопасность работ.

8. Проведение разъяснительной работы с персоналом о недопустимости самовольных действий, укрепление производственной дисциплины. Особое внимание необходимо обращать на организацию производства работ в начале рабочего дня и после перерыва на обед.

9. Организация технического обслуживания и плано-предупредительных ремонтов энергооборудования.

10. Повышение уровня организации работ по монтажу, демонтажу, замене и ремонту энергооборудования.

11. Усиление контроля за соблюдением порядка включения и выключения энергооборудования и его осмотров.

Над проблемами электробезопасности в АПК интенсивно работают трудовая охранная научная школа Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, специалисты Красноярского ГАУ, ВНИИ социального развития села Орловского ГАУ, Московского госагроинженерного университета, Челябинской госагроинженерной академии, СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии, государственные и надзорные органы. В поле их зрения и проблемы организационно-технического характера профилактики поражений электрическим током, позволяющие снизить электротравматизм на предприятиях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ причин несчастных случаев со смертельным исходом в 2012 году в организациях, поднадзорных Северо-Западному управлению Ростехнадзора:

информационная справка Северо-Западного управления Ростехнадзора. – Режим доступа: bestpravo.ru.

2. Википедия. – Режим доступа: <http://www.wikipedia.org>.

3. Обобщенные данные о несчастных случаях со смертельным исходом, произошедших при эксплуатации электростанций, электроустановок потребителей, электрических сетей, тепловых установок и сетей, гидротехнических сооружений за 2010, 2011 и 2012 гг., в разбивке по территориальным управлениям Ростехнадзора. – Режим доступа: gosnadzor.ru.

4. ПОТ Р М–016–2001. РД 153–34.0–03.150–00. Межотраслевые Правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. – Режим доступа: bestpravo.ru.

5. Правила технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям. Утв. постановлением Прави-

тельства РФ от 27 декабря 2004 г. № 861, в ред. ПП РФ от 20.12.2012 № 1354. – Режим доступа: base.garant.ru.

6. Правила устройства электроустановок. 7-е изд. – Режим доступа: ohranatruda.ru.

7. Федеральный закон № 294-ФЗ от 26.12.2008 «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля». – Режим доступа: base.garant.ru.

**Шкрабак Владимир Степанович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Безопасность технологических процессов и производства», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

**Рузанова Наталья Игоревна**, аспирант кафедры «Безопасность технологических процессов и производства», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия. 196601, г. Санкт-Петербург – Пушкин, Петербургское шоссе, 2.

Тел.: (812) 451-66-18.

**Ключевые слова:** энергоустановка; электроустановка; эксплуатация; безопасность; поражение электрическим током.

#### DESCRIPTION OF THE MAIN TECHNICAL-ORGANIZATIONAL MEASURES, AIMED AT THE PREVENTION OF INJURY IN THE ELECTRIFIED PRODUCTIONS

**Shkrabak Vladimir Stepanovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Safety of Technological Processes and Productions», Saint-Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Ruzanova Natalya Igorevna**, Post-graduate Student of the chair «Safety of Technological Processes and Productions», Saint-Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** power plants; electrical installation; operations; security; electric shock.

*The data on accidents in power plants in Russia are analyzed. For a comparison of the number of electric traumas in 2010–2012 the aggregate data on accidents occurring on the territories of subjects of the Russian Federation and the*

*data of the North-Western Directorate of Rostekhnadzor are used. The requirements of legislation, changing the procedure of inspections of enterprises in relation to the safe operation of electrical installations and having a debilitating impact on the organization of work of the personnel and the observance of labour protection requirements in electrical enterprises are regarded. The possible necessary actions and measures for the safe operation of power installations, informed by the analysis of casualties, are described. The measures that should be introduced and respected in enterprises in order to improve performance on the prevention of injuries in the operation of power installations are recommended.*

УДК 638.382

## МЕТОДОЛОГИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ПУТЕЙ ПРОФИЛАКТИКИ ТРАВМАТИЗМА И ПРОФЗАБОЛЕВАНИЙ В СИСТЕМЕ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРУКТУР АПК

**ШКРАБАК Роман Владимирович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

*Приведена методология теоретического обоснования путей профилактики травматизма и профессиональных заболеваний в системе жизнедеятельности структур АПК. Обоснована необходимость методологии, дан анализ ее составляющих на различных этапах, обозначены их роль и содержание, а также ориентация на обоснование и разработку новых (на мировом уровне) инженерно-технических и других методов и средств профилактики травматизма и профессиональных заболеваний работников, их динамичного снижения и постепенного перехода на стратегию и тактику ликвидации. Представлены обширные материалы по реализации обоснованной методологии применительно к мясоперерабатывающей отрасли АПК. Предложены конструктивные решения различных аспектов проблемы.*

11  
2013

Агропромышленный комплекс страны является сферой широкого использования систем жизнедеятельности, реализующих комплекс мероприятий по производству продовольствия. Типичными являются мероприятия по производству продукции растениеводства, плодовоовоще-

водства, животноводства, птицеводства, кормопроизводству, сельхозстроительству, переработке и хранению сельскохозяйственной продукции, ее транспортированию, эксплуатации и ремонту техники, системам жизнеобеспечения – электро-, тепло-, водо-, газо- и материально-техническому





обеспечению, канализационным и сточным системам и др. Как показывает практика, производственные процессы практически по всем видам деятельности сопровождаются травмоопасными ситуациями и вредностями. Вследствие этого имеют место производственные травмы (летальные, тяжелые, с временной утратой трудоспособности) и профессиональные заболевания. В отрасли ежедневно на производстве смертельно травмируются в среднем 2–3 чел. и 5–7 чел. получают тяжелые травмы и травмы с временной утратой трудоспособности [4, 8, 10, 11]. Кроме того, только в 2012 г. в дорожно-транспортных происшествиях погибли более 28 тыс. чел. и 280 тыс. чел. получили травмы различной степени тяжести. На дорогах страны за последние 4–5 лет ежедневно смертельно травмировались около 90 чел., а травмы различной степени тяжести получали около 950 чел. По данным исследований [7], среди травмированных около 40 % – работники АПК. Это вынуждает интенсифицировать теоретические исследования по профилактическим мероприятиям с целью поиска эффективных путей профилактики и перехода на динамичное снижение и ликвидацию производственного травматизма [3]. Для выполнения указанной задачи необходимо (в целях оперативного достижения результатов) владеть методологией теоретического обоснования методов и средств профилактики травматизма и профзаболеваний в системе жизнедеятельности структур АПК.

Цель исследований – обоснование методологии разработки теоретических положений профилактики травматизма и профзаболеваний в системе жизнедеятельности предприятий АПК.

Задача исследований – разработка принципиальных положений по обоснованию методологии разработки эффективных путей профилактики травматизма в системе жизнедеятельности предприятий АПК.

Формирование теоретических положений по эффективной и своевременной профилактике травматизма и профессиональных заболеваний предполагает учет реально сложившейся ситуации по травмоопасным факторам в различных технологиях АПК. Важнейшей составляющей методологии теоретического обоснования путей профилактики травматизма и профессиональных заболеваний в системе жизнедеятельности структур АПК является объективный и полный анализ ситуации по всем составляющим, влияющим на проблему. Среди них решающими являются фактические данные по условиям и охране труда в отрасли на данном этапе и динамике их развития. Речь идет об уровне производственного травматизма и профессиональных заболеваний в целом

по отрасли и ее подотраслям; их истинных причинах, обстоятельствах, источниках, времени, путях, частоте и месте их проявления с учетом периодов работ в растениеводстве, животноводстве, плодово-овощеводстве, кормопроизводстве, хранении и переработке продукции по полному технологическому циклу (от подготовки почвы до складирования, хранения и реализации); травмоопасных зонах реализуемых технологий и используемых средств, их динамике в различных почвенно-климатических зонах и периодах года, квартала, месяца, недели, времени суток; тенденциях развития явлений; санитарно-гигиеническом, медико-биологическом обеспечении трудовых мероприятий; существующих методах и средствах противодействия травмам и профессиональным заболеваниям и их эффективности; нормативно-правовом обеспечении проблемы; уровне и степени использования существующих средств профилактики; кадровом потенциале проблемы, включая профессиональные психофизиологические показатели на комплексе фактически выполняемых работ в различных почвенно-климатических условиях; тенденциях развития негативных явлений и мерах противодействия им; исполнительности, трудовой и технологической дисциплине всего работающего персонала; материально-техническом и финансовом обеспечении трудовых мероприятий в соответствии с Трудовым кодексом РФ [2] и ГОСТами ССБТ [1]; уровне и качестве проработки предпроектных решений по трудовым параметрам во вновь разрабатываемых технологиях, методах и средствах их реализации (технические условия, технические требования, технические задания, техническая документация, эксплуатационные требования) и др. Наглядно эта часть составляющих теоретического обоснования путей профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний показана на рис. 1.

Перечисленные положения и данные рис. 1 подлежат обстоятельному анализу в цифровом и содержательном выражениях, поскольку на них



**Рис. 1. Принципиальная схема структуры исходных данных по методологии теоретического обоснования путей профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний**



должны базироваться теоретические положения профилактических мероприятий.

Второй важной составляющей проблемы является обобщение структуры исходных данных с целью их аналитического описания и прогноза динамики развития.

Анализ рис. 1 показывает, что одни составляющие (уровень травматизма, профессиональных заболеваний, их причины, обстоятельства и источники, время, место проявления поражающих факторов, кадровое, материально-техническое и финансовое обеспечение трудовых мероприятий) могут быть описаны аналитически с достаточной достоверностью. Другие из них из-за неопределенности развития и проявления с достаточной достоверностью аналитически описать сложно.

Отметим, что в качестве инструмента при аналитическом описании используют основные положения теории вероятностей, статистики, дифференциального и интегрального исчисления, теории массового обслуживания, теории Марковских цепей, теории надежности и др. При этом учитывают основные положения эргономики, физиологии, инженерии и психологии.

Распространенные методы аналитического описания динамики трудовых параметров представлены на рис. 2.

Углубленный теоретический анализ составляющих проблемы обеспечения безопасности и безвредности предполагает выход на аналитическое описание динамики поражающих факторов и их составляющих (получение математических моделей) с целью прогнозирования ситуации и обоснование на этой основе новых эффективных методов и средств профилактики травматизма и профзаболеваний, организационно-технического, нормативно-правового, санитарно-гигиенического, кадрового, научно-технического, медико-биологического, инженерно-технического, эргономического характера, т. е. всего комплекса трудовых мероприятий.

Учитывая многопрофильность систем жизнедеятельности в АПК, значения прогнозных показателей динамики трудовых параметров являются ориентиром для расстановки приоритетов в разработке профилактических мероприятий. В зависимости от конкретных условий, материально-технических, финансовых и кадровых возможностей не исключается ситуация одновременного решения различных направлений профилактики.

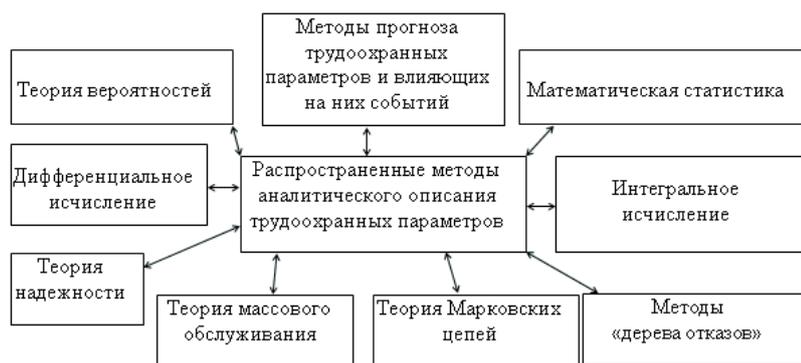


Рис. 2. Принципиальная схема распространенных методов аналитического описания трудовых параметров

В части прогнозных моделей, как показывает практика [3, 4, 7, 9], наиболее приемлемыми для трудовой деятельности являются линейные модели (для краткосрочного – до 3 лет – и среднесрочного – до 6 лет – прогнозирования) и экспоненциальные модели (для долгосрочного – до 10 лет – прогнозирования).

Обоснованная необходимость профилактики опасностей и вредностей в технологиях АПК предполагает поиск путей решения предупредительных мероприятий. Направление и первоочередность этих путей диктуется производственной необходимостью и возможностями решения задач современными методами и средствами.

Традиционным направлением работ рассматриваемого плана является его научное обеспечение, включающее в себя обстоятельное изучение ситуации применительно к множеству сельскохозяйственных технологий, методов и средств их реализации. Оно предполагает обстоятельный анализ существующих средств предотвращения опасностей и вредностей, их недостатков в части возможности травмирования и выделяемых вредностей, возможных путей устранения этих недостатков и (или) переход на новые принципы исключения возможностей травмирования и выделения вредностей. И то и другое предполагает необходимость описания происходящих процессов с выходом на конкретные профилактические решения, обладающие в ряде случаев патентной новизной. Последнее подразумевает патентный поиск по установленному классу, изучение отечественных и зарубежных достижений в данном вопросе, их анализ на предмет возможности использования или усовершенствования. Первое (использование) связано с «чужой» интеллектуальной собственностью с вытекающими отсюда последствиями, затратами и сложностями, второе (усовершенствование методов и средств) предполагает проведение собственных исследований и наличие личной (или коллективной) интеллектуальной собственности (патентные решения), которые способны решать поставленную задачу (в целом или частично) в части исключения возможностей травмирования или профессиональных заболеваний.

Наглядно этот этап профилактики травм и профзаболеваний представлен на рис. 3, где указаны наиболее важные подэтапы, подтвержденные практикой производства в масштабах обычных хозяйств, районов, областей РФ (Ленинградская, Калининградская, Ярославская, Брянская, Курганская, Челябинская и др.) и АПК России в целом [3, 4, 7–11].

Результативность методологии теоретического обоснования путей профилактики травматизма и профзаболеваний в системе жизнедеятельности структур АПК рассмотрим на примере мясоперерабатывающих предприятий АПК [7]. Установлено, что названные предприятия имеют участки забоя и первичной переработки скота. По различным причинам эти участки осна-



щены старым оборудованием, выработавшим свой ресурс более, чем на 80 %. Рост рынка оборудования для забоя и первичной переработки скота примерно на 40 % (с 2007 г.) не способствует решению проблемы профилактики травматизма и профзаболеваний. В итоге сотни малых мясоперерабатывающих предприятий и боен работают на устаревшем в техническом и моральном плане оборудовании 40–50-летней давности. В итоге на рассматриваемых предприятиях имеют место травмы, в том числе с летальным исходом (ежегодно погибают около 45 чел., в том числе 4–5 женщин). Кроме того имеют место тяжелые травмы и травмы с временной утратой трудоспособности; их число ежегодно превышает в 5–7 раз число травм с летальным исходом.

По причинам несовершенства технологий и оборудования ежегодно на мясоперерабатывающих предприятиях происходит 21 % травм, в состоянии алкогольного опьянения погибают 15 % работающих (от числа погибших за год на названных предприятиях), в дорожно-транспортных происшествиях – около 14 %. Выполненный прогноз динамики числа летальных, тяжелых несчастных случаев и травм с временной утратой трудоспособности на примере рассматриваемых предприятий Курганской области не является благоприятным. В связи с этим исследования велись по изложенной выше методологии. В частности, выполнены исследования по значению риска для здоровья работающих в функции стажа работы на различных производственных операциях мясной промышленности. Эти исследования проводились применительно к забойщикам скота, обвальщикам, жиловщикам, изготовителям кишечной оболочки, формовщикам колбасных изделий. Установлено, что при стаже от 22 до 32 лет риск для здоровья работников колеблется от 16 до 32 %. Это является следствием того, что не соответствуют требованиям действующих нормативов общий уровень вибрации в 15 % обследованных рабочих мест; метеорологические параметры – в 30 %; уровень шума – в 13 %; освещенность – в 46 %; в 60 % помещений отсутствует приточно-вытяжная вентиляция; обеспеченность работников цехов забоя и переработки скота бытовыми помещениями – 75 %, душевыми, комнатами для отдыха, приема пищи не превышает 50 %, а средствами индивидуальной защиты – 70 %.

В целях устранения указанных недостатков обоснована для исполнения номенклатура организационного и инженерно-технического характера. Анализу были подвергнуты психофизиологические аспекты охраны труда в убойных цехах, что особенно важно для забой-

щиков скота (с точки зрения нервно-психических состояний), у которых особенно часто увеличивается риск заболевания или получения производственной травмы. В части травматизма отметим, что характерными являются травмы, полученные оператором при неправильном оглушении животного, травмировании электротоком, при повышенном сопротивлении животного, проскальзывании и падении на окровавленном полу (технологические травмы). Кроме того имеют место психологические травмы (постоянный вид и запах крови, звуки животных и др.), что оказывает негативное воздействие на психику оператора: тошнота, головокружение, беспокойство, раздражительность, быстрая утомляемость, ожесточение, снижение результативности деятельности, потеря бдительности, осторожности, грубость. Исследования показали, что 96 % работников хотели бы изменить род своей деятельности. Изложенное вынуждает усилить работу по профессиональному отбору.

В ослаблении влияния психофизиологических факторов важно инженерно-техническое обеспечение безопасности. Теоретическое обоснование этого направления профилактики предполагало обоснование и анализ травмоопасных зон в цехах забоя и переработки скота. Оказалось, что наиболее травмоопасными являются зоны подвеса туш и обескровливания.

В зоне подвеса туш (полутуш) опасными факторами являются сами подвешенные туши (полутуши) массой более 400 кг. При обрыве туши с крюка и ее падении с подвесной конвейерной линии на пол часто реализуется травмоопасная ситуация для лиц, работающих с подвешенной тушей. Уровень риска в зоне подвеса туш (полутуш) в соответствии с методикой Международной организации труда (МОТ) оценивают как высокий на границе с крайне высоким (неустойчивый процесс). Принципиальная схема подвешенной туши животного и ее положения при падении даны на рис. 4.

Для аналитического описания процессов отметим, что туша массой  $m$  подвешена на конвейерном



Рис. 3. Принципиальная схема обоснования и использования эффективных путей профилактики травматизма и профзаболеваний в АПК

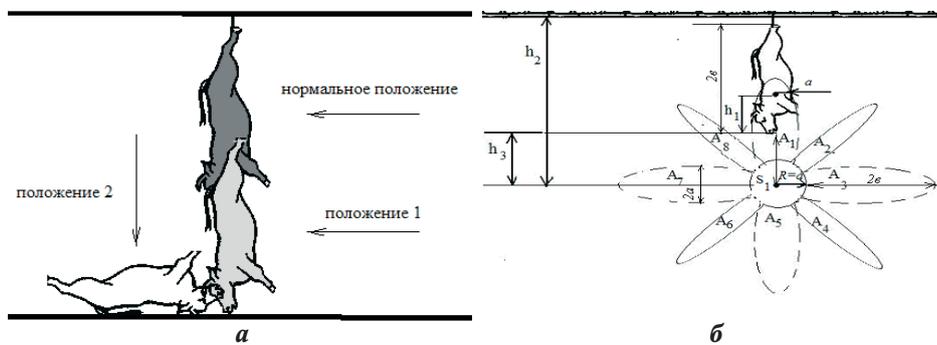


Рис. 4. Принципиальная схема подвешенной туши животного и ее положения при падении (а) и схема вариантов возможного падения туши (б)

пути, находящемся на расстоянии  $h_2$  от пола; расстояние от пола до туши  $h_3$ , а расстояние от крайней нижней точки туши до ее центра масс  $h_1$ . При обрыве с крюка туша падает на пол, обладая определенной энергией. Разложим процесс падения на два этапа.

Первый этап – туша падает вниз прямолинейно с ускорением  $g$ , пройдя расстояние  $h_3$ , приобретает скорость  $v$ . Общая энергия падающей туши  $E_{об}$  есть сумма кинетической энергии  $E_k$  и потенциальной  $E_n$ :

$$E_{об} = E_k + E_n = 0,5mv^2 + mgh_3. \quad (1)$$

Учитывая, что для системы  $E_{об} = \text{const}$ , после преобразований получаем для ситуации подвески на  $h_3$ :

$$E_{об} = E_n = mgh_3.$$

Примерное положение центра масс – в точке Ц (см. рис. 4, б). Тогда:

$$E_{об} = E_n = mg(h_3 + h_1).$$

Далее (второй этап) в момент соприкосновения падающей туши с полом она начинает заваливаться из положения 1 в положение 2 (см. рис. 4, а). При этом:

$$E_{об} = E_n = mgh_1.$$

Общая энергия падения:

$$E_{об} = mg(h_3 + h_1) + mgh_1 = mg(2h_1 + h_3).$$

Площадь зоны падения первого этапа (круга) –  $S_1$ ; в зоне второго этапа падения, где  $a = R$  – малая полуось эллипса, равная радиусу круга (на первом этапе падения); малая ось эллипса –  $2a$ , а большая –  $2b$ ;  $A_1, \dots, A_n$  – возможные зоны падения туши на втором этапе.

Анализ показывает, что геометрической фигурой, описывающей зону падения на первом этапе, является круг площадью  $S = \pi R^2$ . Геометрическая фигура второго этапа падения – эллипс площадью  $S = \pi ab$ , где  $a$  – малая полуось – половина поперечного размера туши;  $b$  – большая полуось – половина продольного размера туши. Учитывая, что  $R = a$ , суммарная площадь  $S$  опасной зоны А составляет:

$$S = \pi ab + \pi R^2 = \pi ab + \pi a^2 = \pi a(b + a).$$

Тогда энергия падения туши в каждой отдельной точке опасной зоны А:

$$E_c = \frac{mg(2h_1 + h_3)}{[\pi a(b + a)]}. \quad (2)$$

С точки зрения травмоопасности ситуации важно определить место и направление падения туши (полутуши), поскольку существует множество эллипсов А, включающее в себя  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$  (рис. 5) и характеризующее пространство возможного падения туши (полутуши), при этом  $A_1 = A_2 = \dots = A_n$ . При рассмотрении достаточно

большого числа эллипсов множества А (т. е. при  $A \rightarrow \text{max}$ ) имеем, что опасная зона в общем случае имеет форму круга с радиусом  $R_1$ , который равен размеру туши (полутуши) от крайней нижней точки (шеи, носа животного) до крайней верхней точки – копыт, скакательного сустава (см. рис. 5).

Тогда площадь опасной зоны  $S_A$  с учетом того, что  $2b = R_1$ :

$$S_A = \pi R_1^2 = \pi 4b^2,$$

где  $R_1(2b)$  составляет порядка 4,5 м, причем в каждой ее точке существует вероятность проявления энергии падения туши, определенной по формуле (1).

В момент обрыва туши (полутуши) с крюка она может быть отклонена от нормального положения (равновесия). Это вызывает смещение ее при падении и, как следствие, смещение опасной зоны А. В итоге появляется зона Б – зона потенциально опасная, генерируемая возможным смещением туши (полутуши). Площадь зоны риска, включающей в себя потенциально опасную и опасную зоны, определяется по формуле (2), а величина энергии в каждой точке – по формуле (1).

Фактически в помещении убойного цеха туши достаточно плотно движутся по конвейеру, и расстояние между ними практически всегда менее 4 м. Это способствует на практике пересечению опасных зон

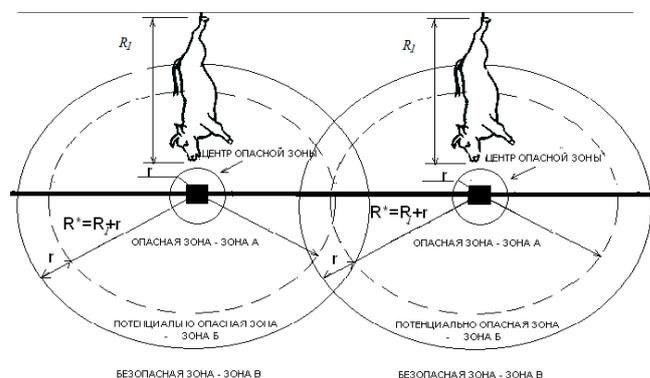


Рис. 5. Схема зоны подвески туши и опасной зоны между ними: центр опасной зоны – место непосредственного падения туши; расстояние  $r$  обусловлено возможным смещением места падения туши относительно основного перпендикуляра под действием качка, толчка и т. д.,  $r \leq 1$  м; Б – зона потенциальной опасности, ее наличие обусловлено возможностью смещения вектора падения туши от заданного центра на расстояние  $r$ , при этом радиус потенциально опасной зоны  $R^* = R_1 + r_1$  или расстояние  $r$  от края опасной зоны,  $R^* \leq 5,5$  м; В – безопасная зона (находится за границей потенциально опасной зоны)





разных туш (т. е. фактически безопасная зона отсутствует). В общем случае опасная и потенциально опасная зоны в области подвеса туш в убойном цехе включают в себя все пространство непосредственно под конвейерным подвесным путем, а также зону с обеих сторон от подвесного пути радиусом около 5,5 м. Безопасную зону  $B$  по направлению вдоль конвейерной линии возможно обеспечить путем жесткого контроля расстояния между соседними тушами и увеличения его до размеров более 5,5 м ( $A + B$ ). Однако риска травмирования это не сократит, поскольку все другие направления, кроме продольного, остаются травмоопасными.

Обратим внимание и на то, что ввиду особенностей технологического процесса представители ряда профессий убойного цеха (занятые на операциях обескровливания, жиловки, нутровки, забеловки, съема шкуры и мойки) непосредственно контактируют с тушей, находясь в опасной зоне до 100 % рабочего времени. Площадь зоны риска в области подвеса туш имеет значительный вес и в случае срыва ее с крюка и падения в 100 % случаев проявляется риск реализации опасности в травму. Следовательно, необходимы инженерно-технические решения, исключающие падение туш с конвейера.

Далее остановимся на проблеме, связанной с обескровливанием забиваемых животных. Здесь опасная зона – площадь части цеха, где происходит обескровливание туш скота (та часть, куда попадает кровь из скрытых сосудов и куда она разносится с оборудованием, обувью операторов и т. д.). В этой зоне опасный фактор – наличие крови животных, которая может быть причиной физических и психологических травм операторов. Это является следствием отсутствия в технологическом процессе оборудования для сбора пищевой крови, что вызвано нерентабельностью кровяных изделий на рынке. Поэтому кровь из туши попадает в производственную зону, увеличивая вероятность травмирования. В данном случае зона риска обусловлена способом обескровливания и отсутствием технических средств для сбора крови, которые были бы надежны и удобны в эксплуатации, требовали минимума времени на установку и опорожнение и вместе с тем были бы доступны по цене.

Возможные последствия при травмировании оператора – это физические травмы (проскальзывание, повышенная утомляемость и прочее) и травмы психики, связанные со спецификой восприятия крови человеком.

Изучение ситуации позволило получить схему распределения опасных зон при обескровливании (рис. 6).

Из рис. 6 видно, что  $K_n$  – опасная зона, непосредственно загрязненная кровью при ее вытекании из сосудов туши в производственное пространство. Ее площадь может быть различной. Определим ее следующим образом: количество крови в организме крупного рогатого скота составляет в среднем 7,2–8,5 % от массы тела; при этом около 50 % ее циркулирует по сосудам, а часть находится в коже, печени, селезенке, от-



Рис. 6. Опасные зоны при обескровливании туш животных в цехах убоя

куда при необходимости вовлекается в общий поток. Иначе говоря, максимальная масса крови  $m_{\max.кр}$ , попадающая при обескровливании в производственное пространство:

$$m_{\max.кр} = 0,08m / 2 = 0,04m,$$

где  $m$  – масса тела животного, кг.

Объем крови  $V_{\max}$ :

$$V_{\max} = m_{\max.кр} / \rho,$$

где  $\rho$  – плотность крови, для крупного рогатого скота,  $\rho = 1050...1060 \text{ кг/м}^3$ .

Тогда:

$$V_{\max} = 0,4m / 1055 = 3,8m \cdot 10^{-5}.$$

При условии абсолютно ровной поверхности кровь, растекаясь, принимает геометрическую форму круга. В таком случае площадь зоны  $K_n$ :

$$S_{K_n} = \pi R_{кр}^2,$$

где  $R_{кр}$  – радиус распространения крови по полу.

Поскольку слой крови имеет на поверхности пола некоторую высоту  $h$ , то его объем можно определить как объем цилиндра. Пространственный объем будет занимать объем крови  $V_{\max}$ , поэтому  $V = V_{\max}$ , что идентично выражению:

$$\pi R_{кр}^2 h = 3,8m \cdot 10^{-5}.$$

Следовательно:

$$\pi R_{кр}^2 = 3,8m \cdot 10^{-5} / h.$$

Поскольку  $\pi R_{кр}^2 = S_{K_n}$ , то площадь зоны непосредственного загрязнения кровью:

$$S_{K_n} = 3,8m \cdot 10^{-5} / h,$$

где  $h$  – высота слоя крови, м.

Отметим, что кровь как жидкость, растекаясь, стремится занять максимальную площадь, обра-



зовав при этом минимально возможный тонкий слой. Однако, выйдя из раны, кровь быстро густеет и свертывается, что препятствует бесконечному уменьшению  $h$ . При минимально вероятной высоте слоя крови  $h = 1 \text{ мм} = 10^{-3} \text{ м}$  имеем:

$$S_{K_n} = 3,8m \cdot 10^{-5} / 10^{-3} = 3,8m \cdot 10^{-2} = 0,038m.$$

Это значит, что при массе  $m = 400 \text{ кг}$   $S_{K_n} = 15,2 \text{ м}^2$ .

На рис. 6 обозначена также потенциально опасная зона  $K_0$  возможного загрязнения кровью путем переноса посредством обуви, оборудования, инструмента и др. Размер этой зоны зависит от размера помещения и может быть в случае отсутствия преград неограниченным. Операторы, выполняющие обескровливание туш, подъем их на подвесной конвейер и другие технологические операции в непосредственной близости к тушам, находятся около 80 % рабочего времени в опасной зоне. Травмирования (психологического или физиологического) оператора можно ожидать при отсутствии техники сбора крови и сколь угодно значительных объемах убоя скота (при которых кровь не успевает уходить из производственного пространства).

Оценивая риск в зоне обескровливания туш убойных животных, имеем: частота продолжительности воздействия  $K_{\text{част}} = 1$ ; степень опасности  $\Delta = 13$ . Уровень риска в зоне обескровливания туш средний, т. е. процесс неустойчив, возможны мелкие травмы, следовательно, требуются меры по снижению риска. Важнейшими из них могут быть использование устройств для сбора крови и недопущение ее распространения по площади производственной зоны. Как следует из изложенного, приведенная методика не учитывает психологического воздействия факторов и возможности получения психических травм, а позволяет судить только о физических проявлениях и их вероятностях.

Приведем оценку вероятности падения туш с крюка. Пусть это событие (падение с крюка) –  $A$ . Тогда случайная величина  $\eta$  – число наступления события  $A$  при одном испытании, вероятность наступления события  $A$  –  $P(A) = P$ , а вероятность наступления противоположного события –  $P(\bar{A}) = q$ . В нашей ситуации множество возможных значений  $\eta$  состоит из 2 чисел – 0 и 1. При  $\eta = 0$  событие  $A$  не произошло (туша не сорвалась с крюка и не упала); при  $\eta = 1$  событие  $A$  произошло, т. е. туша упала. Таким образом, при суммарной вероятности наступления или не наступления события  $A$ , равной 1, имеем:

$$P(0) = P(\eta = 0) = P(\bar{A}) = 1 - P = q;$$

$$P(1) = P(\eta = 1) = P(A) = P.$$

Вероятность наступления события  $A$  (т. е. падения туши) в каждом отдельном случае определяется по формуле:

$$P(A) = P = m/n,$$

где  $m$  – число случаев, в которых событие  $A$  произошло;  $n$  – общее число испытаний.

Тогда:

$$P(\bar{A}) = q = n - m/n.$$

Если производится  $n$  независимых испытаний, в результате каждого из них может произойти падение полутуши с крюка, т. е. наступить или не наступить событие  $A$ . Пусть вероятность наступления события  $A$  при каждом испытании равна  $P$ . Рассмотрим случайную величину  $\varepsilon$  – число наступлений события  $A$  при  $n$  независимых испытаниях. Область изменения  $\varepsilon$  состоит из всех целых чисел от 0 до  $n$  включительно. Закон распределения вероятностей  $P(m)$  описывается формулой Бернулли:

$$P(m) = P(\varepsilon = m) = P_n(m) = \frac{n!}{m!(n-m)!} p^m q^{n-m}.$$

Вероятность попадания работника в опасную зону можно определить исходя из радиуса опасной зоны  $X_2$  и расстояния от ее центра до работника  $X_3$ . При этом событием  $B$  будем считать попадание работника в опасную зону (когда  $X_2 \geq X_3$ ), а событием  $\bar{B}$  – обратное ему событие (когда  $X_2 < X_3$ ). Вероятность события  $B$  в каждом отдельном опыте:

$$P(B) = P' = m' / n',$$

где  $m'$  – число случаев, когда человек попал в опасную зону, событие  $B$  произошло;  $n'$  – общее количество испытаний.

Закон распределения вероятностей примет вид формулы Бернулли с соответствующими индексами.

Общая вероятность совмещения двух событий  $A$  и  $B$  будет определять вероятность травмирования работника при условии, что событие  $A$  произошло, т. е. туша оборвалось с крюка:

$$P(AB) = P(A) \cdot P(A|B).$$

На основе теоретических исследований можно предположить, что вероятность падения туши с линии и травмирования работника при этом в случае отсутствия каких-либо повреждений животной ткани в области скакательного сустава минимальна, тогда как в случае наличия таких повреждений она многократно возрастает.

Результаты экспериментов, наблюдений и расчетов позволили прийти к выводу, что вероятность падения туши (полутуши) с повреждениями в области подвеса и, как следствие, риск травмирования оператора в этой ситуации составляет около 17 %, т. е. 17 туш из 100 поврежденных представляют опасность. При условии, что тяжесть последствий может быть максимальной (летальный исход), риск в данной зоне может быть идентифицирован как недопустимый, т. е. требуются меры по его снижению.

Закон распределения вероятностей, определяемый формулой Бернулли, примет вид для поврежденных полутуш:

$$P_n(m) = \frac{n!}{m!(n-m)!} \cdot 0,169^m \cdot 0,831^{n-m}.$$



В результате обработки данных экспериментальных исследований выявлено, что опасность для оператора представляют туши (полутуши) с повреждениями в области скакательного сустава, тогда как туши (полутуши) без повреждений стабильны. Это подтверждает аналогичное теоретическое предположение.

Уделено внимание и кадровому обеспечению проблемы. В основе ее решения – разработанная методика на основе классического метода оценки с использованием шкал Ликерта. Оценка производится по 5-ступенчатой системе, каждая из ступеней выражается числом от 1 до 5. Для оценки выбирают критерии, признанные наиболее значимыми для работы в рассматриваемой среде по результатам анализа и исследований. При этом оценивают способность к длительной концентрации внимания, к монотонной работе, раздражительность, возбудимость, впечатлительность, гематофобия, отношение к животным, профессиональные навыки, специальные знания. Процедуру оценки работники проходят в период стажировки в первые 10–14 дней работы. Оценку осуществляет комиссия из не менее 3 компетентных в вопросах охраны труда и безопасного ведения работ в убойном цехе лиц. Каждый эксперт оценивает работника по семи вышеназванным критериям, выставляя оценку от 1 до 5, исходя из характеристик по каждому критерию. Результаты оценки фиксируют в учетных формах, обрабатывают математически и определяют итоговую оценку работника, на основании которой делают необходимые выводы.

В соответствии с изложенным и приведенными теоретическими положениями в целях эффективного решения проблемы обеспечения безопасности и безвредности операторов цехов забоя и первичной обработки скота на мясоперерабатывающих предприятиях разработаны на патентном уровне инженерно-технические средства.

Предложенное устройство фиксации туш животных на конвейере технологической обработки скота [6] представлено на рис. 7. Оно содержит подвесной конвейер с грузонесущими элементами, каждый из которых снабжен кронштейном с выступом в нижней части и съемными крюками 1 для навешивания туш. В верхней части крюка 1 жестко закреплена свободно натянутая цепь 2, а на ее конце жестко зафиксирован зажим 3, выполненный в виде двух полуцилиндров 4, которые с одной стороны соединены между собой шарнирным соединением 5, а с другой стороны имеют наружные выступы 6, 7 с соосными отверстиями 8, 9. В отверстиях 9 выполнена резьба. К наружному выступу 6, отверстие 8 которого не имеет резьбы, жестко прикреплен соединительная цепь 10. С другой стороны соединительной цепи 10 с возможностью вращения установлен болт 11. В центральной части головки болта 11 жестко закреплен Т-образный ограничитель 12,

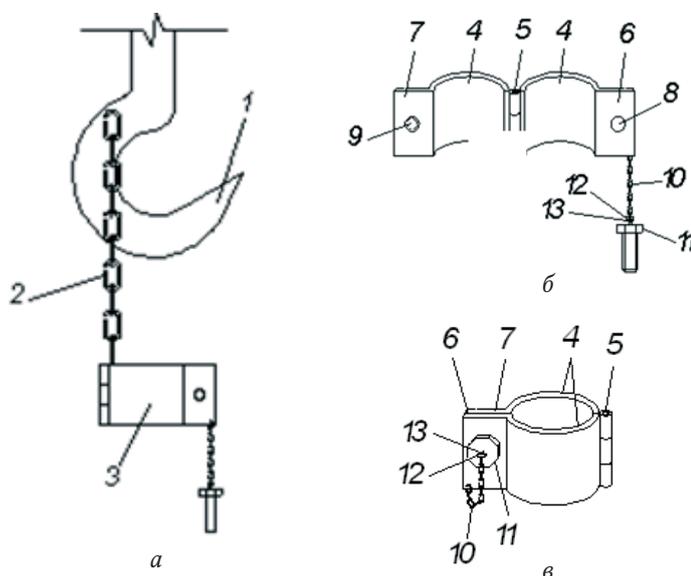


Рис. 7. Устройство фиксации туш животных на конвейере: а – общий вид; б – зажим в раскрытом виде; в – зажим в закрытом виде

на его вертикальной стойке установлено кольцо 13, к которому прикреплен соединительная цепь 10. Устройство обеспечивает высокую степень фиксации, характеризуется низкой стоимостью изготовления и обслуживания, компактностью и технологичностью, удобством в использовании. Лабораторные и производственные испытания образца подтверждают его работоспособность.

На основе предложенной методологии теоретического обоснования разработано устройство для сбора крови в цехах забоя и переработки скота [5]. Его принципиальная схема показана на рис. 8.

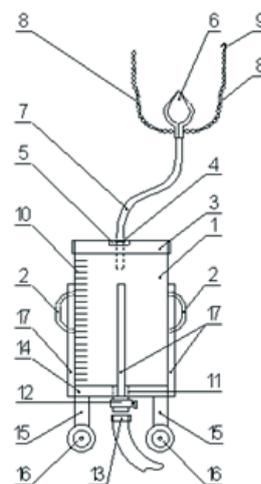


Рис. 8. Устройство для сбора крови с туш сельскохозяйственных животных

Устройство содержит емкость-резервуар 1, снабженный ручками 2, крышку 3 с отверстием 4, снабженную съемной заглушкой 5. Через последнюю пропущен кровепровод, состоящий из кровеприемника 6 и соединенного с ним шланга 7. Объем емкости-резервуара 1 рассчитан на максимальный объем крови нескольких животных. Кровеприемник выполнен в виде заостренной в верхней части лопатки, края которой приподняты по отношению к днищу и образуют в нижней ее части трубку, к которой с противоположных сторон жестко прикреплены фиксаторы 8, выполненные в виде цепей, на

одной из них установлен крюк 9. На боковой поверхности емкости-резервуара 1 имеется шкала 10, а в днище емкости-резервуара 1 – отверстие с горловиной 11, на которую установлен кран 12 с возможностью его соединения со сливным шлангом 13. Емкость-резервуар 1 устанавливается на металлический каркас с основанием в виде рамы 14. Он имеет ножки 15 с колесами 16, а также вертикальные боковые опоры 17 для надежной установки емкости-резервуара 1. Установка может быть использована как стационарно, так и мобильно.

Выполнение кровеприемника в виде заостренной в верхней части лопатки, края которой приподняты по отношению к днищу и образуют в нижней ее части трубку, способствует увеличению площади выхода крови из раны и предотвращению ее утечки на пол производственного помещения.

Соединение кровеприемника со шлангом позволяет транспортировать кровь в емкость-резервуар.

Наличие в нижней части кровеприемника с противоположных сторон жестко закрепленных фиксаторов дает возможность надежно зафиксировать кровеприемник в ране в течение всей операции сбора крови.

Отверстие с горловиной в днище емкости-резервуара, на которую установлен кран с возможностью его соединения со сливным шлангом, позволяет легко и быстро опустошить емкость-резервуар от собранной крови без дополнительных усилий со стороны оператора.

Устройство мобильно и удобно в транспортировании, при сборе крови и опорожнении, при санитарной обработке и хранении. Оно отличается простотой и низкой стоимостью изготовления, компактностью. Лабораторные и производственные испытания образцов устройства подтвердили их работоспособность и эффективность.

Предложенная методология теоретического обоснования путей профилактики травматизма и профессиональных заболеваний в системе жизнедеятельности структур АПК позволяет определить новые высокоэффективные методы и средства. Предложенные на патентном уровне устройства для фиксации туш животных в цехах забоя и первичной переработки скота и для сбора крови подтвердили свою работоспособность в лабораторных и производственных условиях. Их использование позволит динамично снижать травматизм и профзаболеваемость и выйти на

позиции ликвидации производственного травматизма и профзаболеваний работников.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). – Режим доступа: bibliotekar.ru.
2. Трудовой кодекс РФ (с изменениями и дополнениями на 01.11.2010 г.). – М.: Эксмо, 2010. – 192 с.
3. Шкрабак В.В. Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК (теория и практика): монография. – СПб., 2007. – 580 с.
4. Шкрабак В.С., Христофоров Е.Н., Шкрабак Р.В. Теоретический анализ обеспечения безопасности транспортных работ в АПК // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2009. – № 5. – С. 46–48.
5. Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В., Шкрабак В.В., Посыпаева Ю.А., Брагинец Ю.Н. Устройство для сбора крови с туш сельскохозяйственных животных // Патент России № 2423858. 2011. Бюл. № 20.
6. Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В., Шкрабак В.В., Посыпаева Ю.А., Теляковская Н.П., Рюмин А.А. Устройство фиксации туш животных // Патент России № 2391841. 2010.
7. Шкрабак Р.В., Посыпаева Ю.А. Анализ условий и охраны труда работников мясоперерабатывающих предприятий и пути их улучшения // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 6. – С. 133–136.
8. Шкрабак Р.В., Посыпаева Ю.А. Состояние охраны труда работников перерабатывающих предприятий АПК и пути ее улучшения // Вестник КрасГАУ. – 2008. – № 4. – С. 262–265.
9. Шкрабак Р.В. Прогнозирование параметров транспортной безопасности и пути решения проблемы // Вестник Саратовского гоагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 5. – С. 68–73.
10. Шкрабак Р.В. Профессиональная заболеваемость и травматизм работников животноводства и обоснование путей их снижения // Вестник КрасГАУ. – 2008. – № 3. – С. 298–303.
11. Шкрабак Р.В. Характеристика, анализ и прогноз производственного травматизма и эффективные пути его снижения // Вестник КрасГАУ. – 2008. – № 4. – С. 255–262.

**Шкрабак Роман Владимирович**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Россия.

196601, г. Санкт-Петербург – Пушкин, Петербургское шоссе, 2.

Тел.: (812)451-76-18.

**Ключевые слова:** методология; обоснование; система жизнедеятельности; профилактика; травматизм; заболеваемость.

#### METHODOLOGY OF THEORETICAL JUSTIFICATION OF WAYS OF PREVENTION OF TRAUMATISM AND OCCUPATIONAL DISEASES IN THE SYSTEM OF ACTIVITY IN THE STRUCTURES OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX

**Shkrabak Roman Vladimirovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Safety of Technological Processes and Productions», St. Petersburg State Agrarian University, Russia.

**Keywords:** methodology; justification; system of activity; prevention; traumatism; disease.

**There is given the theoretical basis of the methodology ways to prevent accidents and occupational diseases in the struc-**

**tures of agroindustrial complex. The necessity of the methodology is justified, the analysis of its components at various stages is given, their significance and content, as well as the focus on the study and development of new (globally) engineering and other methods and means of preventing accidents and occupational diseases, their dynamic reducing and gradual transition to the strategy and tactics of elimination are described. The extensive materials about the implementation of methodology for the meat processing industry are presented. Constructive solutions of various aspects of the problem are proposed.**



## РАЗВИТИЕ МЕХАНИЗМОВ САМОРЕГУЛИРОВАНИЯ НА РЫНКЕ ЗЕРНА

КОСОГОР Сергей Николаевич, Кубанский государственный аграрный университет

*Рассматриваются перспективы внедрения саморегулирования в процесс семеноводства. Предложен механизм кооперации субъектов производства семян на основе саморегулирования. Показано, что современная система регулирования семеноводства уступает западноевропейской системе и требует модернизации, в том числе в связи с присоединением к ВТО.*

В последние годы в агропромышленном производстве России наметились определенные позитивные сдвиги. Вместе с тем, аграрный сектор страны еще не преодолел последствий системного и углубляющегося финансового кризиса, требуются разработка и осуществление комплекса научно обоснованных мер, направленных на обеспечение устойчивого развития [3].

Одной из важнейших проблем в аграрном секторе экономики остается увеличение производства зерна – основного продукта питания, концентрированных кормов и главного источника растительного белка.

Сокращение объемов бюджетного кредитования АПК требует пересмотра государственной политики в области поддержки инвестиционной деятельности в сельскохозяйственном производстве. Возросла необходимость привлечения различных источников инвестиций в основной и оборотный капитал, определения роли инвестиционной деятельности в повышении экономической эффективности и конкурентоспособности зернового производства [7].

Развитие агропромышленного производства во многом предопределяется степенью использования производственного потенциала отрасли растениеводства и его важнейшего ресурса – системы семеноводства, играющей важную роль в обеспечении конкурентных преимуществ сельскохозяйственной продукции на рынке продовольствия. За годы перестройки семеноводство страны до конца не адаптировалось к рыночным условиям: существовавшие многие годы связи селекционных центров и семеноводческих организаций с товарными хозяйствами распались, а новые отношения находятся на стадии становления. Развитие рыночных отношений в зерновой отрасли и рынка зерна нарушило селекционно-семеноводческий процесс, привело не только к резкому падению производства зерна, но и к катастрофическому положению семеноводства. Это выразилось в увеличении площади посева зерновых культур некондиционными семенами и семенами

массовых репродукций, сокращении объемов заготовок сортовых семян в государственные ресурсы, приостановлении сортосмены и нарушении сортообновления, переходе рядовых хозяйств на обеспечение семенами собственного производства. Материально-техническая база морально устарела и физически изношена, что не позволяет в полном объеме получать семена высокого качества, в настоящее до 80 % семян овощных культур и сахарной свеклы, до 60 % семян кукурузы, до 50 % картофеля и подсолнечника завозится из-за рубежа. Многие вопросы, касающиеся совершенствования организации селекции и семеноводства зерновых культур, взаимодействия оргинаторов сорта, семеноводческих предприятий с другими структурами в условиях сложившейся многоукладной экономики, требуют дальнейшего изучения [6].

В сложившихся условиях развития зернопродуктового подкомплекса очень важно выделить задачи повышения эффективности зернового хозяйства и сосредоточить внимание на тех, решение которых не только гарантирует наиболее быструю окупаемость затрат, но и позволит во многом снять проблему дефицита зерна. К числу таких приоритетов следует отнести ускоренное использование в производстве новых сортов и гибридов зерновых культур, коренное улучшение семеноводства немислимо без современных технологий, базирующихся на использовании новых высокопродуктивных сортов зерновых культур.

Для обеспечения стабильного роста производства высококачественного зерна требуемого объема и ассортимента, надежной сохранности и более эффективного использования зерновых ресурсов, для полного удовлетворения народнохозяйственных потребностей в зерне при отказе от его нерационального импорта необходимо комплексное и сбалансированное развитие зернового хозяйства на основе освоения отчасти новых рыночных отношений, совершенствования и укрепления семеноводства как своеобразного катализатора, коренного изменения системы государственного регули-





рования производства, сбыта и использования зерна при активной инвестиционной политике и совершенствовании внешнеторговой деятельности. Переход на современные рыночные отношения является основой перестройки всей системы производства, сбыта и использования зерна в целях повышения эффективности зернового хозяйства [1].

Современная экономика отличается расширением юридической и экономической самостоятельности хозяйствующих субъектов. Это требует поиска решений, ориентированных на достижение долговременных целей в условиях неопределенности, непредсказуемости и нестабильности рыночной среды [8].

Нужно понимать, что одна из главных тенденций современного мира – это усложнение общества. Специализируются потребности различных профессиональных и социальных групп. Одно из важных решений здесь – это развитие саморегулируемых организаций (СРО), компетенции и возможности которых должны расширяться. С другой стороны, сами СРО должны более активно использовать имеющиеся у них полномочия. В частности, право разрабатывать и вносить для утверждения технические регламенты и национальные стандарты в соответствующих отраслях и видах деятельности. Необходимо избегать бюрократизации саморегулируемых организаций, создания с их помощью «саморегулируемых» барьеров (прежде всего, в тех сферах деятельности, где отсутствует недопустимый риск, или безопасность которых уже обеспечена иными государственными методами регулирования). Для этого требуются полная информационная открытость СРО, их регулярные публичные отчеты обществу и участникам рынка, саморегулирование станет одним из столпов сильного гражданского общества в России [5].

На протяжении последних нескольких лет российскими экономистами обсуждается вопрос об оптимальном соотношении государственного регулирования и саморегулирования как на уровне государства, так и на уровне субъектов экономической деятельности. Данный интерес обусловлен реализацией государственной политики, направленной на оптимизацию функций государства в экономике. Саморегулирование постепенно проникает во все сферы российской социальной и правовой действительности, и его проникновение обусловлено объективными вескими причинами. Во-первых, это является естественной реакцией на действительное усложнение процессов, происходящих в обществе и, прежде всего, в экономике. Во-вторых, курс государства на изменение форм воздействия на социальную активность породил определенный вакуум,

который должен быть заполнен [2]. И, судя по происходящим процессам и вниманию, которое уделяют первые лица государства данному процессу, в значительной части он будет заполнен за счет развития саморегулирования.

Вместе с тем в цивилистической и экономической науке России до сих пор не сложилось единого понимания правового статуса СРО, а также не выработаны полные теоретические механизмы контроля за процессом саморегулирования, практически отсутствует механизм контроля за добровольными (не созданными в обязательном соответствии с законом) СРО. Пробелы федерального законодательства и неоднозначная позиция Министерства экономики РФ вызывают достаточно серьезные проблемы в правоприменительной практике. К примеру, представители Министерства экономики РФ считают, что предлагаемое многими профессиональными сообществами (в т.ч. первой в семеноводстве СРО «Национальной ассоциацией производителей кукурузы и семеноводов кукурузы») обязательное членство организаций, занимающихся семеноводством, в отраслевых саморегулируемых организациях противоречит правилам ВТО и техническому регулированию в России. При том, что опыт зарубежных стран как раз говорит об обратном, данное мнение прозвучало в рамках III Всероссийского форума саморегулируемых организаций «Саморегулирование в России: опыт и перспективы развития» 2013 г.

Мировой опыт показывает, что саморегулирование бизнеса в ряде случаев может быть эффективной альтернативой государственному вмешательству в экономику, обеспечивая снижение государственных расходов на регулирование, имеет большую гибкость и больший учет интересов участников рынка при оптимальном варианте соотношения саморегулирования и государственного регулирования экономики в целом, и соответствующей отрасли в частности, с учетом ее специфики, во избежание барьеров для мелких участников рынка.

В России реформы Александра II дали новый толчок к развитию видов социальной активности и, соответственно, активизировали новые виды осуществления социальной деятельности. Саморегулирование вплоть до революции 1917 г. активно развивалось по двум направлениям:

1) саморегулирование так называемых «общественно значимых» (публичных) профессий – адвокатуры и нотариата;

2) саморегулирование иных видов социальной деятельности (прежде всего предпринимательской).

Однако изменение социально-экономического строя в России в первой половине XX в. практически прервало традицию саморегулирования,

поскольку многие виды социально активной деятельности находились под фактическим запретом, а другие (например, адвокатура), хотя и включали в число принципов своего функционирования саморегулирование, носили во многом декларативный характер [2].

Селекция и семеноводство – это то, на чем держится растениеводство любого государства. Продовольственная безопасность начинается с семян. Чтобы заниматься семеноводством или продажей семян в Европе, необходимо отвечать определенным требованиям и быть членом союза или ассоциации. Перечень таких требований формируют профессиональные союзы, которые более эффективно, чем государство, могут найти тот оптимальный баланс в правилах производства семян, который обеспечивает качество семян, но лишен при этом излишних бюрократических барьеров [6]. Фактически речь идет о технологическом контроле, который проводит не государственный орган, а профессиональное объединение в лице союза или ассоциации. При этом проверке качества семян осуществляют сертифицированные лаборатории. Налицо эффективно работающий механизм частно-государственного партнерства.

Использование исторического опыта российского дореволюционного саморегулирования и осмысление европейского опыта развития саморегулируемых организаций как целостного института позволят избежать ошибок в законодательской деятельности, а в контексте данного исследования усовершенствовать механизм рыночных отношений зернопроизводства и укрепить семеноводство.

В условиях российского законодательства партнером государства в области семеноводства могут и должны выступать саморегулируемые организации, объединяющие селекционеров, семеноводов, продавцов семян. Количество таких организаций не должно быть ограничено, но производством и реализацией семян должны заниматься только члены саморегулируемых организаций.

Целесообразно создание трехуровневой системы семеноводства: НИИ сельского хозяйства, селекционные центры, производители семян, заводы по подготовке семян – отраслевые союзы, ассоциации или саморегулируемые организации селекционеров и семеноводов – Национальный союз селекционеров и семеноводов. Первый уровень занимается селекцией сельскохозяйственных культур, выращиванием, подготовкой семян в соответствии со стандартами и правилами деятельности саморегулируемых организаций, а также отраслевых союзов и ассоциаций. Второй – разработкой стандартов и правил деятельности членов са-

морегулируемых организаций, а также членов отраслевых союзов и ассоциаций, контролем за соблюдением этих правил, анализом деятельности членов, организацией обучения и аттестации работников членов, обеспечением информационной открытости деятельности. Третий – экспертной оценкой правил и стандартов отраслевых ассоциаций, союзов и саморегулируемых организаций, входящих в состав Национального союза селекционеров и семеноводов, ведением реестра таких организаций, осуществляя представительские функции и не влияя на их деятельность.

Предприниматели, строящие свой бизнес на производстве фальсифицированных и некачественных семян, будут вытеснены с рынка самим бизнес-сообществом. Либерализация экономики – это право выбора сферы хозяйственной деятельности, но это не право выпускать некачественный товар, нарушать авторские права, снижая экономический эффект от использования объектов интеллектуальной собственности, подрывая продовольственную безопасность страны [4].

Россия по уровню развития семеноводства уступает зарубежным странам по многим объективным причинам, в том числе и в силу отсутствия четко регламентированной системы, обусловленной несовершенством действующего Федерального закона «О семеноводстве», поэтому модернизация отношений в зерносеменном хозяйстве требует четкой законодательной системы регулирования данных отношений. Задача законодательного регулирования в семеноводстве – ввести разумные ограничения на деятельность в области семеноводства, чтобы убрать с рынка лиц, не способных и не желающих производить качественные семена и снижающих рентабельность легально произведенных семян.

В соответствии с Планом мероприятий по совершенствованию контрольно-надзорных и разрешительных функций и организации предоставления государственных услуг, оказываемых федеральными органами исполнительной власти в сфере сельского хозяйства, утвержденным Распоряжением Правительства РФ от 9 марта 2010 г. № 299-р, и Федеральным законом «О техническом регулировании» государственные органы не оказывают услуги в области проведения «семенной и сортовой» экспертизы. В настоящее время любое заинтересованное лицо может провести ее в двух независимых друг от друга системах сертификации добровольной сертификации семян «Россельхозцентр» и «СемСтандарт», которые созданы и функционируют в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании». Количество подобных систем не ограничено, фактически





любая организация при соблюдении требований этого закона может создать свою систему сертификации. Целесообразно, чтобы такими организациями были саморегулируемые организации семеноводов, которые, к примеру, подобно Французской федерации производителей семян кукурузы и сорго (FNPSMS – производить семена кукурузы во Франции может только член этой ассоциации), которая уже более 50 лет проводит экспертизу качества гибридных семян кукурузы и объединяет в своих рядах селекционеров и всех производителей семян кукурузы, могли бы осуществлять экспертизу качества семян и тем самым решать задачи, связанные с обеспечением продовольственной безопасности страны, развивая отечественное зерновое производство.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байгулов Р.М. Формирование и функционирование рынка семян зерновых культур: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – М., 2002. – 22 с.
2. Крючкова П.В. Саморегулирование как дискретная институциональная альтернатива регулирования рынков: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – М., 2005. – 33 с.

3. Нечаев В.И., Алтухов А.И., Моисеев В.В. Экономические проблемы повышения эффективности селекции и семеноводства зерновых культур. – СПб., Краснодар, 2010. – 426 с.

4. Моисеев А.В. Повышение эффективности производства зерна: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – М., 2008. – 23 с.

5. Путин В.В. Демократия и качество государства, о развитии демократических институтов в России. – Режим доступа: <http://www.kommersant.ru/doc/1866753>.

6. Смирнова Л.А. Организационно-экономические условия функционирования системы семеноводства. – М., 2011. – 275 с.

7. Трубилин А.И. Проблемы повышения эффективности и конкурентоспособности производства зерна: теория, методология, практика: дис. ... д-ра экон. наук. – Краснодар, 2004. – 275 с.

8. Яковлев А.М. Социальная структура общества. – М., 2003. – 384 с.

**Косогор Сергей Николаевич**, соискатель кафедры «Управление и маркетинг», Кубанский государственный аграрный университет. Россия.

350089, г. Краснодар, ул. Думенко, 33.

Тел.: 89186575686.

**Ключевые слова:** саморегулирование; зерно; союзы и ассоциации; рыночные отношения.

#### THE DEVELOPMENT OF MECHANISMS OF SELF-REGULATION ON THE GRAIN MARKET

**Kosogor Sergey Nicolaevich**, Applicant of the chair «Management and Marketing», Kuban State Agrarian University, Russia.

**Keywords:** self-regulation; grain; unions and associations; market relations.

*They are considered the prospects of introduction of self-regulation in the process of seed production. It is offered the mechanism of cooperation of the subjects of seed production on the basis of self-regulation. It is shown that the modern system of regulation of seed production is inferior to the Western European system and requires modernization including in connection with the accession to the World Trade Organization.*

УДК: 330.101:631.145

## РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ОКОРОКОВ Дмитрий Сергеевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова.

*Работа посвящена определению основных факторов повышения эффективности сельскохозяйственного производства на современном этапе развития рынка сельхозпродукции. Выявлена проблема выбора хозяйственных решений в условиях ограниченности ресурсов. Предложена классификация ресурсов повышения эффективности сельскохозяйственных предприятий.*

В условиях современного рынка на сельскохозяйственных предприятиях особенно актуальна проблема повышения эффективности производства, в связи с этим сельхозпроизводителям необходимо постоянно осуществлять поиск резервов ее повышения.

Факторы сельскохозяйственного производства – экономические, материальные, научно-технические и другие ресурсы сельскохозяйственных предприятий, используемые для производства сельскохозяйственной продукции.

Все факторы, влияющие на сельскохозяйственное предприятие, можно разделить на внутренние и внешние.

К внешним факторам относятся: налоговая политика государства, финансово-кредитная политика, государственная система, правовая защита интересов, таможенная политика государства.

К внутренним факторам, влияющим на сельскохозяйственное производство, относятся: потенциал маркетинговых служб, эффективность



рекламы, кадровый потенциал, финансово-экономический потенциал, производственный потенциал, уровень материально-технического обеспечения.

Факторы сельскохозяйственного производства в свою очередь можно подразделить на материальные ресурсы (в сельскохозяйственной отрасли в роли материального ресурса выступает земля); капитал.

Понятие «земля» в сельском хозяйстве включает в себя все естественные природные ресурсы, используемые в производственном процессе сельскохозяйственных предприятий (земельные участки, леса, реки и т.п.).

Понятие «капитал» охватывает все производственные средства (результат деятельности человека) – здания, сооружения, оборудование, инструменты и т.п., используемые в сельскохозяйственном производстве.

Основной проблемой сельского хозяйства является проблема выбора хозяйственных решений в условиях ограниченности ресурсов. Ограниченность производственных возможностей ставит предприятия перед выбором: что, как и для кого производить.

Для того чтобы быть конкурентоспособным на рынке, сельскохозяйственным предприятиям необходимо постоянно искать резервы повышения эффективности своей деятельности.

В экономике существует несколько классификаций понятия «резервы».

1. Финансовые и материальные ресурсы, созданные самим предприятием.

2. Еще не использованные возможности развития предприятия, повышающие эффективность его деятельности.

3. Запас чего-либо на случай надобности, источник, откуда черпаются необходимые новые материалы и силы [3].

4. Возможность роста и совершенствования производств, снижение себестоимости и т.д., которые таятся в недрах производства и в данный момент либо не используются совсем, либо используются недостаточно [1, с. 7].

5. Разница между возможным уровнем достижения цели производства (при полном использовании факторов) и фактически достигнутым [2, с. 7].

6. Неиспользованные возможности снижения текущих и авансированных затрат материальных, трудовых и финансовых ресурсов при данном уровне развития производительных сил и производственных отношений [5].

По нашему мнению, все предыдущие определения не в полной мере соответствуют понятию «резерв», поскольку в условиях современного рынка на сельскохозяйственные предприятия и конкурентоспособность производимой ими продукции значительное влияние также оказывают различные внешние факторы.

На наш взгляд, категорию «резервы» необходимо трактовать гораздо шире, так как она охватывает не только производство, но и все другие сферы. В связи с этим полагаем, что резервы – это нереализованный по объективным или не объективным причинам потенциал итоговых показателей деятельности предприятия на всех уровнях и стадиях его деятельности.

Все резервы можно разделить на группы:

1) резервы повышения объемов производства и реализации;

2) резервы увеличения прибыли;

3) резервы формирования себестоимости;

4) резервы повышения эффективности использования основных производственных фондов;

5) резервы ускорения оборачиваемости оборотных средств;

6) резервы использования кадрового потенциала.

Все группы резервов взаимосвязаны. Так, увеличение объемов сельскохозяйственного производства непосредственно приведет к увеличению производительности труда, фондоотдачи. При этом также снижается удельная себестоимость сельскохозяйственной продукции за счет снижения постоянных расходов.

Увеличение объемов реализации сельскохозяйственной продукции приводит к ускорению оборачиваемости оборотных средств и росту прибыли. Рост данных показателей в свою очередь приводит к улучшению финансового состояния сельскохозяйственного предприятия за счет снижения потребностей в заемных средствах и увеличения удельного веса собственных средств. В связи с этим мероприятия по поиску резервов повышения эффективности производства необходимо начинать с введения резервов увеличения объемов сельскохозяйственного производства.

Экономическая сущность резервов повышения эффективности сельскохозяйственного производства заключается в более полном и рациональном использовании увеличивающегося потенциала для получения максимального количества высококачественной сельскохозяйственной продукции при наименьших затратах живого труда на единицу произведенной продукции.

Таким образом, резервы повышения эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий можно классифицировать:

1) по признаку пространства: внутренние и внешние. К внешним относятся резервы, которые оказывают положительное влияние на повышение эффективности сельскохозяйственных предприятий, но при этом не зависят от самого предприятия. Внутренние резервы выявляются и используются самими предприятиями;

2) по принципу времени: перспективные и текущие. К текущим относят резервы, которые



могут быть реализованы в течение календарного года. Перспективные – резервы, которые могут быть рассчитаны на срок более года (связаны с изменением технологии производства, его перестройкой);

3) по видам: трудовые, предметы, средства труда. Трудовые резервы включают в себя сокращение потерь рабочего времени, повышение производительности труда и др. Резервы предметов труда включают в себя снижение потерь при производстве, сокращение брака и др. К резервам использования средств труда относятся модернизация труда, внедрение достижений научно-технического прогресса, увеличение производительности за счет интенсивного использования оборудования.

Таким образом, можно предложить следующую классификацию резервов повышения эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий (см рисунок).

Первостепенной задачей сельскохозяйственных предприятий является выявление производственных резервов, позволяющих увеличить выпуск продукции при наименьших капитальных вложениях. При этом обеспечиваются увеличение темпов роста производительности труда и снижение себестоимости производимой продукции.

Производственные резервы – это нереализованный потенциал использования ресурсов, основанный на совершенствовании организации труда, производственного процесса и управления, интенсификации технологического процесса.

В современных условиях огромное значение имеют коммерческие и управленческие резервы. Основными коммерческими резервами являются снабжение сельскохозяйственных предприятий и произведенной ими продукции. Управленческие резервы базируются на улучшении информационного обеспечения сельскохозяйственных предприятий, оптимизации документооборота, автоматизации систем управления, совершенствовании бизнес-процессов.

Важную роль в мобилизации коммерческих и управленческих резервов играют экономические методы:

дальнейшее совершенствование управления сельскохозяйственным производством;

оперативный контроль и своевременное выявление неиспользованного потенциала предприятия;

тщательный анализ сельскохозяйственного производства и разработка мероприятий по мобилизации коммерческих и управленческих резервов;

| Производственные   |   |   |  | Коммерческие                                    |  |                                     | Управленческие   |
|--|---|---|--|---|--|-------------------------------------|--|
| Техническое развитие с.-х. производства  | Совершенствование организационного уровня с.-х. предприятий | Конкурентоспособность произведенной с.-х. продукции                               | Развитие персонала   | Резервы снабжения с.-х. предприятий             | Резервы сбыта произведенной с.-х. продукции  | Сервисные резервы с.-х. предприятий | Улучшение информационного обеспечения                                |
| Разработка и освоение новых видов селекционных пород животных, сортов растений             | Совершенствование форм организации с.-х. производства       | Использование нововведений по улучшению качества производимой продукции           | Улучшение социально-бытового обслуживания работников, занятых в сельском хозяйстве       | Совершенствование методов работы с поставщиками | Совершенствование сбытовой сети              | Рекламная деятельность              | Совершенствование уровня документооборота на с.-х. предприятиях      |
| Разработка, приобретение и использование новейших инновационных технологий в с.-х. области | Совершенствование организации труда на с.-х. предприятии    | Совершенствование производства по обеспечению заданного уровня качества продукции | Повышение квалификации персонала с.-х. предприятий                                       | Оптимизация складирования                       | Оптимизация системы прохождения заказа       |                                     | Внедрение автоматизированных систем управления на с.-х. производстве |
|  | Совершенствование организационных структур                  |   | Совершенствование организации рабочих мест на производстве                               | Внедрение информационных технологий             | Внедрение информационных технологий          |                                     | Совершенствование бизнес-процессов                                   |
|  |   |   | Внедрение инновационных методов труда  | Оптимизация транспорта и таможенных процедур    | Оптимизация транспорта и таможенных процедур |                                     |  |
|  |   |   | Совершенствование нормирования труда   |   |  |                                     |  |
|  |   |   | Совершенствование материального стимулирования работников, занятых на с.-х. производстве |   |  |                                     |  |

РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Предлагаемая классификация резервов повышения эффективности сельскохозяйственных предприятий

стимулирование мобилизации коммерческих и управленческих резервов сельскохозяйственного производства.

В сельскохозяйственной отрасли основным резервом повышения эффективности производства является увеличение фондоотдачи.

Выделяют основные резервы повышения фондоотдачи.

1. Сокращение простоев машин, оборудования и увеличения времени их работы:

увеличение коэффициента сменности;  
сокращение внутрисменных простоев;  
ввод в эксплуатацию неиспользуемого оборудования со склада;

сокращение времени нахождения в ремонте.

2. Оптимизация загрузки машин и оборудования:

повышение производительности техники;  
научная организация труда;  
скоростные методы работы;

3. Техническое совершенствование производственных основных фондов:

реконструкция на базе новой техники;  
использование прогрессивных технологических процессов;

модернизация оборудования;

внедрение в производство достижений научно-технического прогресса.

4. Ликвидация устаревшего оборудования, сдача в аренду неиспользуемых площадей. Увеличение доли активной части основных фондов в их общем составе. В качестве главного направления увеличения сельскохозяйственного производства, а именно увеличения производства продукции растениеводства, применяется последовательная интенсификация растениеводства [4].

Увеличение производства продукции растениеводства может осуществляться по двум направлениям: за счет расширения объемов посевных площадей без изменения способов выращивания сельскохозяйственных культур (экстенсивный путь); за счет дополнительных вложений в улучшение качества семенного материала, применения удобрений, совершенствования способов возделывания сельскохозяйственных культур (интенсивный путь).

При экстенсивном ведении растениеводства земли, предназначенные для возделывания сельскохозяйственных культур, используются нерационально, так как увеличение объемов

производства продукции достигается за счет увеличения посевных площадей. Однако, бесконечно увеличивать посевные площади невозможно, следовательно, наиболее перспективен поиск резервов эффективности за счет дополнительных вложений. Интенсивный путь ведения растениеводства предполагает рациональное использование земель и более эффективное – вложенные средства. При этом рост затрат на внедрение в производство новых сортов сельскохозяйственных культур, способов их возделывания, применение удобрений сопровождается увеличением производства сельскохозяйственных культур, снижением их себестоимости и повышением рентабельности производства.

На сегодняшний день в сельскохозяйственной отрасли сложилась ситуация, когда все имеющиеся на предприятии резервы повышения его эффективности взаимосвязаны и взаимообусловлены, то есть представляют собой систему резервов развития предприятия АПК. Данная система непосредственно зависит от характеристик и особенностей внешних и внутренних факторов. В связи с этим, по нашему мнению, необходимы тщательный анализ деятельности сельскохозяйственных предприятий и комплексный подход к определению и мобилизации имеющихся ресурсов

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бенцман Б.Л.* Использование резервов производства. – Саратов: Сарат. кн. изд-во, 1953. – 374 с.
2. *Бенцман Б.Л., Ларин В.М., Герман И.М.* Резервы, качество, эффективность. Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1973. – 180 с.
3. Большой экономический словарь / Под ред. Д.Н. Азрилина. – М.: Фонд «Правовая культура», 1994. – 340 с.
4. Комплексный анализ хозяйственной деятельности: учеб. пособие / под общ. ред. проф. В.И. Бариленко. – М.: ФОРУМ, 2012. – 464 с.
5. *Маркин Ю.Л.* Анализ внутрипроизводственных резервов. – М.: Финансы и статистика, 1991. – 160 с.

**Окорок Дмитрий Сергеевич**, аспирант кафедры «Финансы и кредит», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: 89179877233; e-mail: okorokov.88@mail.ru.

**Ключевые слова:** эффективность; резервы; метод; сельское хозяйство; факторы; классификация; производство.

#### POTENTIAL FOR AGRICULTURAL ENTERPRISES' EFFICIENCY ENHANCEMENT

**Okorokov Dmitry Sergeevich**, Post-graduate Student of the chair «Finance and Credit», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** efficiency; potential; method; agriculture; factors; classification; production.

*The article is devoted to the defining the main factors to increase the efficiency of agricultural production at the present stage of development of the market of agricultural products. It is identified the problem of choosing of business solutions in natural scarcity. It is offered a classification of resources for agricultural enterprises' efficiency enhancement.*



## ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АГРОХОЛДИНГОВ НА УЧЕТ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

ПОЖАЛОСТИНА Анастасия Александровна, Самарский государственный экономический университет

*Статья посвящена актуальным на текущем этапе развития консолидированных структур проблемам учета консолидированных финансовых результатов. Проанализировано влияние отраслевых и организационных особенностей агрохолдинга на учет консолидированного финансового результата в целом по холдингу и каждого предприятия группы компаний. В процессе исследования удалось установить, что формирование учетно-аналитической информационной системы в большей степени обусловлено выбранной политикой управляющей компании холдинговой структуры и отраслевой принадлежностью.*

Социально-экономические преобразования, проводимые в России в последние годы, направлены на повышение эффективности функционирования аграрного сектора экономики по средствам принятия и реализации ряда государственных программ. Основными целями программ выступают повышение финансовой устойчивости предприятий агропромышленного комплекса и адаптация сельского хозяйства к условиям ВТО.

Реализация государственных программ в области аграрного сектора призвана обеспечить благоприятные условия для развития крупных агропромышленных объединений (агрохолдингов). Основные цели создания агрохолдингов – достижение синергитического эффекта путем объединения производственных мощностей и консолидация различных предприятий и организаций в отношении налогов.

Исследование отраслевых и организационных особенностей холдингов в аграрном секторе позволило сформулировать понимание агрохолдинга как экономического субъекта. Под агрохолдингом нами понимается многопрофильное агропромышленное объединение, основанное на интеграции технологической, снабженческо-заготовительной, маркетинговой, сервисной, производственной и сбытовой сфер деятельности, обеспечивающее непрерывность воспроизводственного и технологического процессов с целью удовлетворения потребностей конечного потребителя.

По оценкам Института конъюнктуры аграрного рынка, к 2012 г. в России действовало около 200 агрохолдингов, которым принадлежит около 14,5 млн га сельхозугодий, в том числе 11,3 млн га пашни (около 10 % ее общей площади), при этом они обеспечивали 20–25 % объема производства в отрасли. По данным журнала «Forbes», в 2012 г. в список 200 крупнейших непубличных компаний России вошли 15 агрохолдингов и производителей продовольствия.

В Самарской области в настоящее время осуществляют деятельность несколько агрохолдин-

гов, самыми крупными из которых являются «Василина» и «Зерно жизни». Агрохолдинг «Василина» осуществляет свою деятельность в области растениеводства и животноводства с 1998 г., в него входят 11 хозяйств в Самарской и Оренбургской областях. Компания обрабатывает более 200 тыс. га пахотных земель. Агрохолдинг «Зерно жизни» занимается производством, переработкой и хранением продукции сельского хозяйства.

Исследование деятельности агрохолдингов позволило выделить организационные особенности, влияющие на построение учета и отчетности о финансовых результатах в дочерних и головных организациях:

- 1) влияние головной организации на процесс принятия решений дочерними организациями через доли участия в уставном капитале;
- 2) вмешательство корпоративного центра в управление дочерними организациями и суть предпринимательской деятельности;
- 3) характер участия материнской компании в управлении коммерческой деятельностью;
- 4) интеграционная структура.

Рассмотрим, каким образом данные особенности агрохолдингов влияют на построение учетно-информационной системы о финансовых результатах в дочерних и головных организациях.

Осуществление процесса управления головными организациями и контроля над зависимыми предполагает влияние на принятие решений другими обществами. Степень данного влияния непосредственно зависит от доли участия управляющей организации в активах дочерней компании. С позиции участия материнской организации в уставном капитале дочерней организации выделяют следующие виды взаимоотношений [1, с. 266]:

- 1) стопроцентное участие основного общества в уставном капитале дочернего общества обеспечивает *полный контроль*;
- 2) при 75%-м участии основного общества в уставном капитале дочернего также обеспечивает *подавляющий контроль*;



3) владение контрольным пакетом акций в уставном капитале дочернего общества обеспечивает *преобладающий контроль*;

4) владение блокирующим пакетом акций (более 25 %) обеспечивает *частичный контроль*;

5) владение более 20 % голосующих акций в уставном капитале другого общества обеспечивает *незначительный контроль*;

6) при владении не менее 10 % голосующих акций в другом обществе основное общество вправе: требовать для ознакомления список акционеров, зарегистрированных в реестре акционерного общества; требовать созыва внеочередного общего собрания акционеров; требовать проверки (ревизии) финансово-хозяйственной деятельности общества по итогам деятельности общества за год или во всякое время;

7) при владении не менее 2 % голосующих акций основное общество имеет право: внести не более 2 предложений в повестку годового общего собрания акционеров; выдвинуть кандидатов в совет директоров и ревизионную комиссию;

Перечисленные выше типы субординации субъекта и объекта управления в большей или меньшей степени оказывают воздействие на процесс формирования учетной системы для управления финансовыми результатами. Степень влияния управляющей компанией на принятие решений прямо пропорциональна ее доле в активах дочерней организации. Управляющее воздействие основного общества заключается в организации финансовых потоков, маркетинга и сбыта продукции дочерних (зависимых) обществ, в осуществлении планирования, правового, кадрового и информационного обеспечения дочерних (зависимых) обществ, в ведении консолидированного бухгалтерского учета, в составлении статистической отчетности, организации и др. Дочерние (зависимые) общества зачастую лишены специализированных подразделений, выполняющих указанные функции, и получают услуги на основании договоров с основным обществом [1, с. 269].

Для первых трех типов субординации характерно подавляющее влияние. Параметры учетной системы задаются головной организацией, которые заключаются в обозначении центров ответственности; определении подсистемы учетно-информационного пространства, формируемого центрами ответственности; делегировании полномочий для достижения стратегической цели; установлении требований к качеству информации, критериев сбора и группировки данных; определении показателей, необходимых для предоставления, сроков и ответственных лиц; утверждении графика документооборота; построении системы бюджетов; установлении норм и нормативов.

Другие типы взаимоотношений лишь косвенно воздействуют на систему формирования учетно-аналитических показателей.

На процесс управления непосредственное влияние оказывает и типовая принадлежность холдинговой компании. В различных исследовательских работах представлено достаточное количество видов холдинговых структур, обособленных соответствующими классификационными признаками. Для дальнейшего исследования наибольший интерес приобретает разделение холдинговых компаний по характеру участия материнской компании в управлении и коммерческой деятельности. По данному классификационному признаку выделяют два вида холдинга: чистый и смешанный.

Чистый холдинг – «холдинговая компания ведет коммерческую деятельность через дочерние компании, которые являются в данном случае производственными компаниями» [1, с. 246].

В данном случае для головной компании осуществление процесса управления дочерними организациями является основным видом деятельности. Дочерние организации на основании договоров получают управленческие и консультационные услуги. Материнская компания выступает центром управления. Поэтому учетная система по финансовым результатам строится таким образом, что первичные документы поступают в центр управления, информация обрабатывается, интерпретируется и на основании полученных данных осуществляется управление. Отсутствие управленческого аппарата в дочерних организациях делает холдинговую структуру настолько централизованной, что информационные потоки между дочерними организациями практически отсутствуют.

Данный тип холдинговой структуры, как правило, организуется и возглавляется крупными банками. В Самарской области агрохолдинги с такой структурой отсутствуют.

Смешанным холдинг становится тогда, когда материнская компания наряду с осуществлением контрольных и управленческих функций непосредственно вовлечена в коммерческую и производственную деятельность.

Учетная система по финансовым результатам смешанного холдинга формируется таким образом, что головная организация участвует в производственном цикле. При этом она одновременно выступает центром прибыли и соответственно устанавливает информационные потоки, влияющие в том числе и на процесс управления формированием собственными финансовыми результатами.

Все представленные выше агрохолдинги Самарской области выступают представителями данного вида холдинговой структуры.





В экономической литературе степень вмешательства корпоративного центра в управление дочерними организациями и суть предпринимательской деятельности описывают следующими моделями: «стратег», «оператор», «инвестор» и «капитализатор». Применительно к агропромышленному комплексу, на наш взгляд, лишь первые две, потому что именно они отвечают специфике сельскохозяйственной деятельности.

Для модели «стратег» характерны долгосрочное участие головной компании в дочерних бизнесах, ориентация на повышение эффективности работы группы. Процесс управления реализуется через определение стратегии поведения дочерней компании, выработку общих стандартов, вложение инвестиций в развитие бизнеса. Данная модель управления применима только к интеграции со сформированными и устоявшимися организационными связями, обеспечивающими необходимое для грамотного управления информационно-аналитическое пространство.

Модель «оператор» характерна для холдингов, находящихся на начальном этапе развития. Материнская компания участвует в решении стратегических и оперативных вопросов и осуществляет функции управления по нескольким направлениям бизнеса, а именно продажи, закупки, финансы, управление персоналом и планированием деятельности дочерних организаций. Данная модель построена на максимальном ограничении полномочий дочерней компании, что позволяет повышать эффективность работы холдинга до определенного времени.

Описанные модели управления в агрохолдингах предполагают различное построение учетно-информационного пространства. Так как процесс принятия управленческих решений осуществляется на различных уровнях организационной структуры, в модели «стратег» управленческие решения принимаются головной организацией, в модели «оператор» – самостоятельно центрами ответственности. Формирование учетно-информационного пространства управления финансовыми результатами будет иметь ряд особенностей, которые представлены в таблице.

По нашему мнению, формирование учетно-аналитического информационного пространства управления финансовыми результатами агрохолдингов призвано обеспечить данными, позволяющими принимать управленческие решения, приводящие к повышению эффективности деятельности организации, что возможно только при симбиозе перечисленных двух моделей на соответствующих стадиях развития холдинговой структуры. Использование процессного подхода к организации управления бизнесом требует адекватной поставленным сельскохозяйственной организацией целям системы сбора, обобщения, обработки и анализа информации в разрезе бизнес-процессов в рамках ее учетно-аналитической системы.

При определении организационных особенностей агрохолдингов и их влиянии на учетную систему по финансовым результатам необходимо также обратить внимание на форму процесса интеграции. При этом содержание процесса интеграции определяет количественные и качественные характеристики производственно-экономических связей субъектов хозяйствования, входящих в интегрированную структуру [4, с. 219].

Стоит различать вертикальную, горизонтальную и конгломератную интеграцию.

Агрохолдинг вертикальной интеграции предполагает наличие в его структуре сельскохозяйственных, перерабатывающих и промышленных предприятий, связанных единым технологическим процессом производства и переработки сельскохозяйственного сырья, реализацией конечного продукта.

Ярким представителем вертикальной интеграции выступает агрохолдинг ГК «СИНКО «Зерно жизни» (рис. 1). Структура агропромышленного холдинга построена таким образом, чтобы обеспечить полный цикл движения продукции от производителя до потребителя.

Различают два направления вертикальных слияний: вертикальное слияние «вперед» и вертикальное слияние «назад» [1, с. 230].

**Особенности формирования учетно-аналитических информационных потоков управления финансовыми результатами**

| Модели управления  |  |
|--|--|
| «Стратег»  | «Оператор»   |
| Пользователь информации – центр ответственности  | Пользователь информации – головная организация   |
| Учетно-информационное пространство изначально формируется по центрам ответственности, затем информация поступает в головную организацию  | Учетно-информационное пространство формируется для холдинговой структуры в целом   |
| Головная организация использует агрегированные показатели финансовых результатов, представленные данными бухгалтерской и управленческой отчетности                                     | Головная организация самостоятельно формирует все показатели финансовых результатов  |
| Дочерние организации должны иметь четкую информационную систему с грамотной расстановкой информационных потоков с целью исключения рассогласования целей внутри холдинга и между собой | Отсутствие в управлении такого элемента, как делегирование полномочий создает информационную систему, которая не позволяет достаточно быстро принимать необходимые решения |



**Рис. 1. Организационная структура вертикально интегрированного формирования ГК «СИНКО»**

Расширением предприятия с помощью вертикального слияния «вперед» компания-покупатель обеспечивает себя источником хорошего и стабильного спроса на продукцию, контролировать который она будет самостоятельно. Соответственно, учетные информационные потоки будут строиться таким образом, чтобы материнская компания своевременно и полно получала данные о себестоимости продукции, так как с помощью находящейся под контролем области сбыта продукции холдинговая структура сможет скорректировать финансовый результат от реализации продукции.

Расширение предприятия с помощью вертикального слияния «назад» предусматривает обеспечение компании-покупателя дешевым и стабильным источником исходного сырья для производства своей продукции, контролировать данный процесс она будет самостоятельно.

При такой форме вертикальной интеграции под повышенный контроль попадает информация о покупателях и рынке сбыта продукции. Своевременность поступления достоверных данных позволяет расширять рынок сбыта, увеличивать портфель заказов без негативного влияния на финансовый результат.

Особенности производства сельскохозяйственной продукции позволяют сформировать такую форму интеграции, при которой производители продукции одновременно в большинстве

случаев выступают и «поставщиками» сырья, что обуславливается философией сельскохозяйственного производства. Поэтому для обеспечения полного производственного цикла продукции необходимо лишь доставить продукцию до покупателя.

Агрохолдинг «Зерно жизни», занимаясь растениеводством, доставляет соответствующие культуры до перерабатывающих предприятий, а затем готовую продукцию собственными силами в торговые организации, тем самым устанавливая вертикальную интеграцию «вниз».

Организационную структуру агрохолдинга «Василина» можно также отнести к вертикальной (рис. 2). Предприятия этой холдинговой структуры работают как в отрасли растениеводства, так и в отрасли животноводства,

но в состав агрохолдинга также входят предприятия, которые занимаются производством машин для сельскохозяйственной отрасли, кормов, в том числе и для собственного потребления и семян растений элитных сортов.

Горизонтальная интеграция – это внутриотраслевое кооперирование предприятий и производств одной отрасли, предполагающее увеличение специализации производственного процесса.

Агропромышленные гиганты ОАО «Группа Черкизово», АПХ «Мираторг», Группа Компаний «Русагро», корпорация «Стойленская Нива» относят преимущественно к вертикально-интегрированным агрохолдингам.

Особенности построения учетно-информационной системы по финансовым результатам в холдинге с горизонтальной формой интеграции в большинстве случаев определяются завершенностью технологического процесса производства тех видов продукции, компании-производители которых формируют данную холдинговую структуру. Соответственно каждое зависимое общество по отношению к основной компании выступает отдельным центром прибыли.

Формирование учетно-аналитической информационной системы должно базироваться на глубоком понимании организационных особенностей агрохолдингов и специфики сельскохозяйственного производства. При формировании

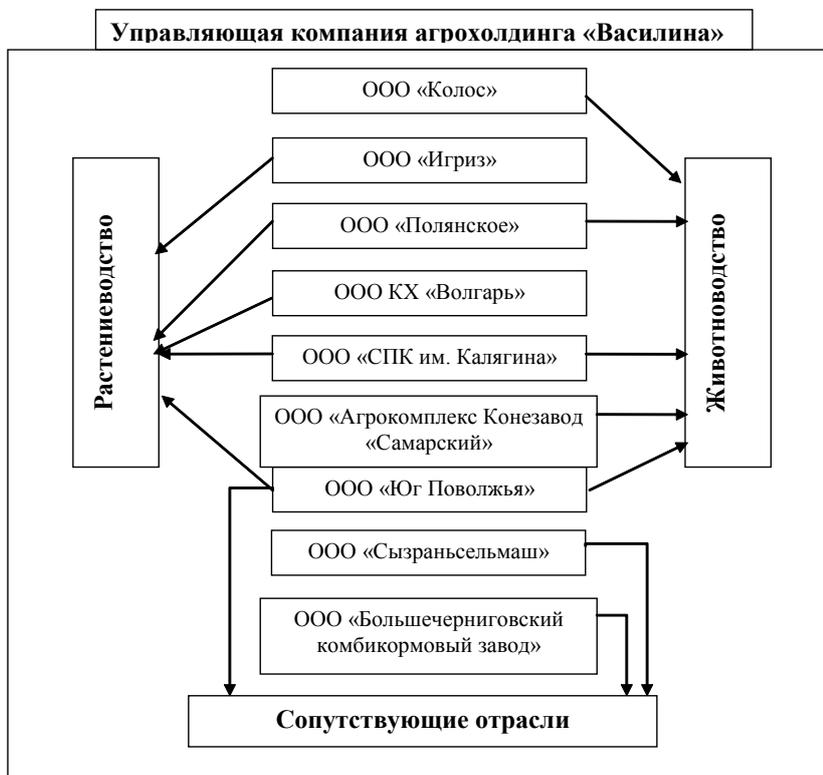


Рис. 2. Организационная структура вертикально интегрированного формирования агрохолдинга «Василина»

учетных данных для управления финансовыми результатами сельскохозяйственных организаций следует учитывать отраслевые особенности, влияющие на бизнес-процессы [3].

По нашему мнению, все упомянутые особенности холдинговых формирований должны коррелировать с отраслевыми особенностями предпринимательской деятельности, среди которых можно выделить территориальную разбросанность, наличие биологических активов, использование  $n$  количества произведенной продукции на собственные нужды и зависимость от природно-климатических условий.

Агрохолдинги, как правило, имеют обширную географию и значительные риски производства, связанные с зависимостью от погодных условий, в связи с чем особую важность приобретает четкая система правил, стандартов, планов и обоснованных отчетов их исполнения, а также обязанностей, доведенных до сведения каждого участника производственного процесса. АПХ «Группа Черкизово» осуществляет производство и реализацию продукции преимущественно в европейской части России, в частности Московской, Липецкой, Брянской, Вологодской, Тамбовской и Пензенской областях. Группа компаний «Русагро» сконцентрировала производство в Белгородской, Тамбовской, Воронежской, Самарской, Челябинской и Свердловской областях. ОАО «СИНКО» осуществляет деятельность на территории Самарской, Саратовской, Ульяновской, Оренбургской и других областей.

Агрохолдинг «Василина» ведет деятельность на землях Самарской и Ульяновской областей.

Значительная территориальная разбросанность компаний холдинга влияет на установление отличных нормативных показателей эффективности, характеризующих процесс производства и использования ресурсов.

Наличие биологических активов и использование части произведенной продукции для собственного потребления определяют потребность в повышенном контроле созданных резервов и трансферного ценообразования.

Растениеводство представляет собой рискованную отрасль сельского хозяйства, по этой причине стоит уделять повышенное внимание страховым случаям.

Ярко выраженная сезонность производства усложняет процесс расчета себестоимости продукции

и, как следствие, оценку финансового результата по итогам отчетного периода. Данная особенность определяет потребность в алгоритмизации процесса расчета нормативных показателей и норм естественной убыли

Сезонность производства влияет на деятельность организации в целом, в том числе и через активность и жизненный цикл автопарка АПХ. Интенсивная эксплуатация техники в период посевов и уборки сменяется длительными периодами простоя. Это определяет необходимость аккумуляции активов в виде резервов на ремонт; увеличения аналитичности учета затрат обслуживающих хозяйств; определения эффективности работы техники.

Процесс формирования учетно-информационного обеспечения управления финансовыми результатами сельскохозяйственных организаций должен учитывать требования действующего законодательства. При этом сельскохозяйственные организации опираются на нормативные акты в области бухгалтерского учета, налогообложения, стратегии и концепции развития сельского хозяйства.

При формировании учетных данных для управления финансовыми результатами сельскохозяйственных организаций также целесообразно использовать концепцию стратегического учета и анализа, предполагающую формирование информации, направленной на идентификацию появившихся возможностей и обеспечивающей четкое видение, направление деятельности и гибкость,



необходимые, чтобы воспользоваться этими возможностями. Следует согласиться с мнением, что «учет, анализ и контроль формируют управленческую информацию для диагностики финансово-экономического состояния организации и ее реального состояния. В информационных потоках хозяйствующего субъекта особое место занимает информация стратегического характера, необходимая для принятия стратегических управленческих решений» [2, с. 9]. Использование информации в условиях высокого динамизма внешней среды на основе учетно-аналитической системы управления позволит сельскохозяйственной организации адаптироваться к меняющимся условиям.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кооперация и интеграция в АПК: учебник для вузов / В. М. Володин [и др.]; под общ. ред. В. М. Володина. – Пенза, 2005. – 244 с.

2. Маняева В.А. Методология управленческого учета расходов организации в системе стратегического контроллинга. – М.: Экономическая газета, 2011. – 284 с.

3. Удалова З.В. Формирование учетно-аналитического обеспечения управления сельскохозяйственными организациями: теория и практика: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – Ростов н/Д., 2011. – 55 с.

4. Экономика отраслей АПК / И.А. Минаков [и др.]; под ред. И.А. Минакова. – М.: КолосС, 2004. – 464 с.

**Пожалостина Анастасия Александровна**, аспирант кафедры «Бухгалтерский учет и экономический анализ», Самарский государственный экономический университет, Россия.

443090, г. Самара, ул. Советской Армии, 141.

Тел.: 89270129039; e-mail: sty2010@rambler.ru.

**Ключевые слова:** финансовый результат; головная организация; дочерняя организация; корпоративный центр; агрохолдинг; интеграционная структура.

#### INFLUENCE OF FEATURES OF AGRICULTURAL HOLDINGS ON ACCOUNT OF THE FINANCIAL RESULTS

**Pozhalostina Anastasiya Alexandrovna**, Post-graduate Student of the chair «Accounting and Economic Analysis», Samara State Economic University, Russia.

**Keywords:** financial results; the parent organization; subsidiary; corporate center; agricultural holding; integration structure.

*This article focuses on relevant, at the current stage of development of the consolidated entities, taking into account the*

*problems of the consolidated financial results. It is analyzed an influence of the industry and organizational characteristics of agricultural holdings on account of the consolidated financial results in whole of the holding company and of each group of companies. During the investigation it was found that the formation of accounting and analytical information system is stipulated to a greater extent by the chosen policy of the management company of the holding structure and appliances industry.*

УДК 334.735:631.115.8

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПЛОДОВООЩНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ИННОВАЦИЙ

**РОМАНОВ Александр Валерьевич**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

**ПЕТРОВ Константин Александрович**, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*Представлены основные направления повышения эффективности предприятий по переработке плодовоошной продукции. Дается характеристика факторов, влияющих на эффективность производства в плодовоошной промышленности. Представлена характеристика отрасли и ключевые проблемы ее развития. Особое внимание уделяется вопросу повышения качества готовой продукции и процессов ее производства согласно требованиям ВТО. Представлена разработанная автором методика по внедрению организационных инноваций на предприятиях по переработке плодовоошной продукции*

Пищевая промышленность занимает ведущее место в агропромышленном комплексе России. При этом ее доля в общем объеме обрабатывающих производств области составляет более 30 %. Однако наблюдается существенная диверсификация отрасли: наибольший удельный вес в структуре пищевой промышленности занимают мясная (22,1 %), молочная (15,1 %), мукомольно-крупяная (20,4 %) и масложировая (24,0 %) отрасли. При этом доля предприятий по переработке овощей и фруктов менее 10 % [2, 5]. На федеральном и региональном уровнях для данной отрасли характерны:

высокая себестоимость производства, связанная с ценами на сырье, энергоносители, а также устаревшим технологическим оборудованием, не отвечающим современным требованиям по глубине переработке и уровню отходов производства;

недостаточно развитые каналы сбыта и реализации продукции, а также низкий уровень маркетинговой деятельности предприятий, недостаточное использование принципов ФОССТИС (формирование спроса и стимулирование сбыта) [4];

вариативность качественных показателей готовой продукции, связанная с неоднородностью



применяемого сырья (недостаточный уровень стандартизации продукции из-за стремления к сокращению цен на сырье, а также отсутствия налаженной системы поставок сырья от кооперативов или крупных аграрных предприятий);

недостаточный уровень подготовки специалистов для работы на современном технологическом оборудовании, связанный с социально-демографическими и финансовыми аспектами (средний уровень заработной платы в пищевой и перерабатывающей промышленности области превышает 16 тыс. руб., однако в отрасли переработки овощей и фруктов данный показатель ниже – 10–12 тыс. руб.);

низкий процент предприятий, внедряющих инновационные технологии (по России инновационные технологии в отрасли внедряют не более 12 % предприятий, причем структура инноваций свидетельствует о тенденции к применению организационных инноваций, а не более дорогостоящих технологических) [1].

Представленные тенденции ставят под сомнение эффективное развитие отрасли в структуре ВТО. Необходимо принимать меры по техническому перевооружению и организации эффективных каналов поставки сырья и сбыта готовой продукции. Однако, как и в других отраслях аграрного сектора экономики, наблюдается острая нехватка финансовых средств и инвестиционных инициатив для реализации указанного направления. Для решения этой проблемы необходимо повысить привлекательность предприятий пищевой промышленности для российских и зарубежных инвесторов. При этом очевидно, что ключевыми факторами на современном этапе являются внедрение на данных предприятиях современных технологий и комплексное обновление технологического оборудования.

Проведенный анализ показывает, что целесообразно рассматривать следующие группы факторов повышения эффективности плодоовощной промышленности (рис. 1) [3, 6].

Важнейшим элементом обеспечения эффективности производства продукции плодоовощной промышленности является также повышение качества как самого процесса производства, так и готовой продукции (рис. 2), что особенно актуально в контексте функционирования предприятий в рамках ВТО [1].

С целью обеспечения и поддержания необходимого уровня качества на предприятиях пищевой промышленности целесообразно применять системы менеджмента качества (СМК). Для пищевых производств наиболее актуальной является система ХАССП (Анализ риска и критические контрольные точки) – стандарт, который стал синонимом безопасности продуктов питания. Это система, которая идентифицирует, оценивает и контролирует риски, представляющие серьезную угрозу безопасности пищевой продукции.

Автором разработана методика реализации мероприятий по повышению эффективности предприятий по переработке плодоовощной

продукции, представленная на рис. 3. Методика включает в себя 12 этапов.

Этап 1. Выявить цели и задачи, которые необходимо достигнуть.

Этап 2. Определить исполнителей, заинтересованных в эволюции и прогрессе системы.

Создать многопрофильную команду, состоящую из представителей подразделений производства, санитарии, управления качеством и микробиологии пищевой продукции.

За каждым членом команды должен быть закреплен конкретный сегмент производственной цепочки и ему должно быть доверено разрабатывать систему в соответствии с указанными требованиями. Высшее руководство компании должно оказывать команде полную поддержку. Если требуемая экспертиза не может быть проведена средствами персонала компании, то необходимо привлечь стороннего консультанта для оказания помощи.

Этап 3. Описать продукты, выпускаемые предприятием, и составить перечень процессов. Идентифицировать назначение консервной продукции.

Составить полное описание продукта в который включить состав продукта, его структуру, условия переработки, упаковки, хранения и распределения, требуемые сроки хранения и инструкции по использованию. Идентифицировать назначение использования конечным потребителем. Необходимо определить, где продукт будет продаваться, а также группу потребителей (например, общественное питание, домашнее потребление пожилыми гражданами или питание в больницах).

С целью оптимизации ассортимента производимой продукции предприятия необходимо провести анализ объемов доступного сырья, альтернативных направлений его реализации, а также определить потенциальную емкость рынка. Для этого следует разработать экономико-математическую модель по формированию оптимального ассортимента готовой продукции. Модель будет предусматривать формирование такого набора товарных позиций, который обеспечит наибольшую прибыль при условии максимального использования сырья и минимума затрат.

Целевая функция в данном случае имеет следующий вид:

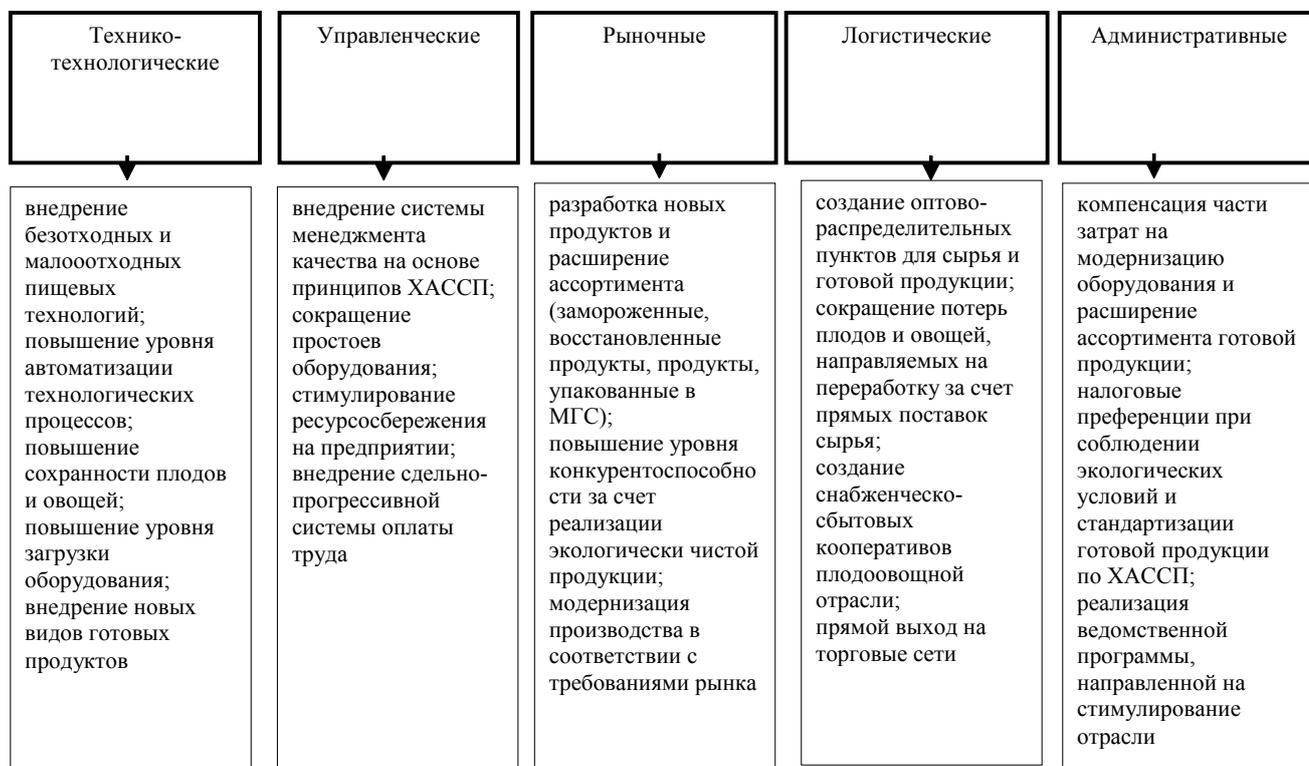
$$P(x) = \sum_{i=1}^n V_i x_i \rightarrow \max,$$

где  $V_i$  – выручка от реализации при производстве  $i$ -й продукции в смену, тыс. руб.;  $x_i$  – количество смен, ед.

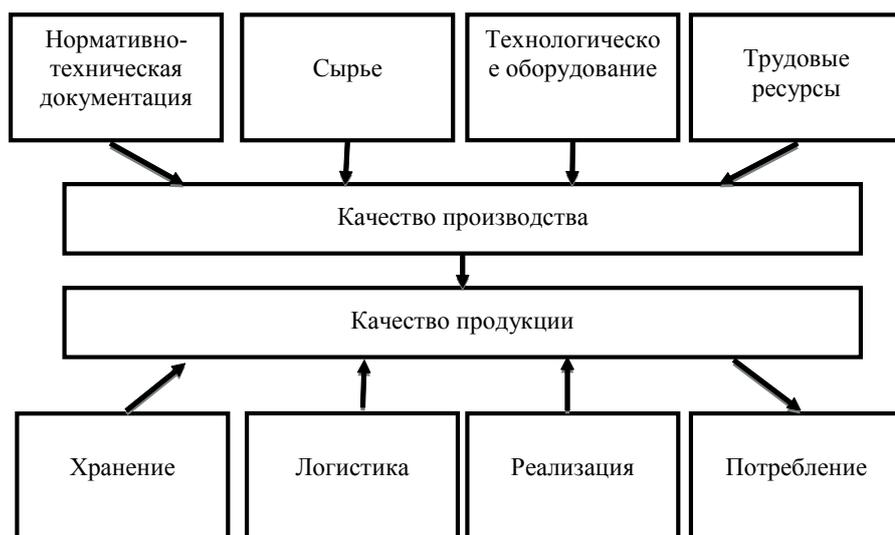
В качестве ограничений выбраны затраты сырья на производство единицы продукции, исходя из объемов доступного сырья для каждого вида продукта.

Этап 4. Выявить ресурсные потоки, составить перечень ресурсов.

Необходимо тщательно изучить продукт и процесс его производства и составить диаграмму потоков, на основе которой должно строиться



**Рис. 1. Классификация факторов повышения эффективности предприятий по переработке плодоовощной продукции**



**Рис. 2. Факторы, влияющие на формирование качества продукции**

Определить систему менеджмента качества ХАССП: при внедрении ХАССП обратить внимание на идентификацию рисков безопасности продукции (качество продукции рассматривается как второстепенный показатель);

стремиться к внедрению TQM (Total Quality Management) и системы 6σ (99 % процессов под контролем), несмотря на то, что достичь полного контроля за качеством невозможно; выяснить, необходима ли сертификация по выбранной системе с получением сертификата соответствия (с соответствующими затратами на его приобретение) или необходимо только наладить производства с рамках философии качества.

изучение системы. Следует изучить все шаги в последовательности процесса (включая задержки во время или между этапами от получения сырья до размещения конечной продукции на рынке) и представить их на подробной диаграмме потоков с достаточными техническими данными. Можно также включить в диаграмму движение сырьевых материалов, продуктов, расходов, рабочие помещения, схему оборудования, хранение и распределение продукта, смену персонала.

Этап 5. Каскадировать выявленные ресурсные потоки по процессам.

Команда должна подтвердить производственные процессы в сравнении с диаграммой потоков на всех этапах производственных операций и в случае необходимости откорректировать диаграмму.

Этап 6. Разработать общую технологию внедрения проекта, основные технологические операции.

Этап 7. Перечислить все потенциальные опасности, угрожающие качеству и безопасности продукции, провести анализ опасностей и рассмотреть меры контроля рисков (анализ риска).

Используя диаграмму потоков, команда должна перечислить все опасности – биологические, химические или физические, которые могут возникнуть на каждом шаге переработки, и описать превентивные меры, которые можно использовать для контроля таких опасностей. Примерами может быть использование воздушных занавесов, мытье рук на входе в помещения переработки, ношение головных защитных уборов, применение практики надлежащего производства или



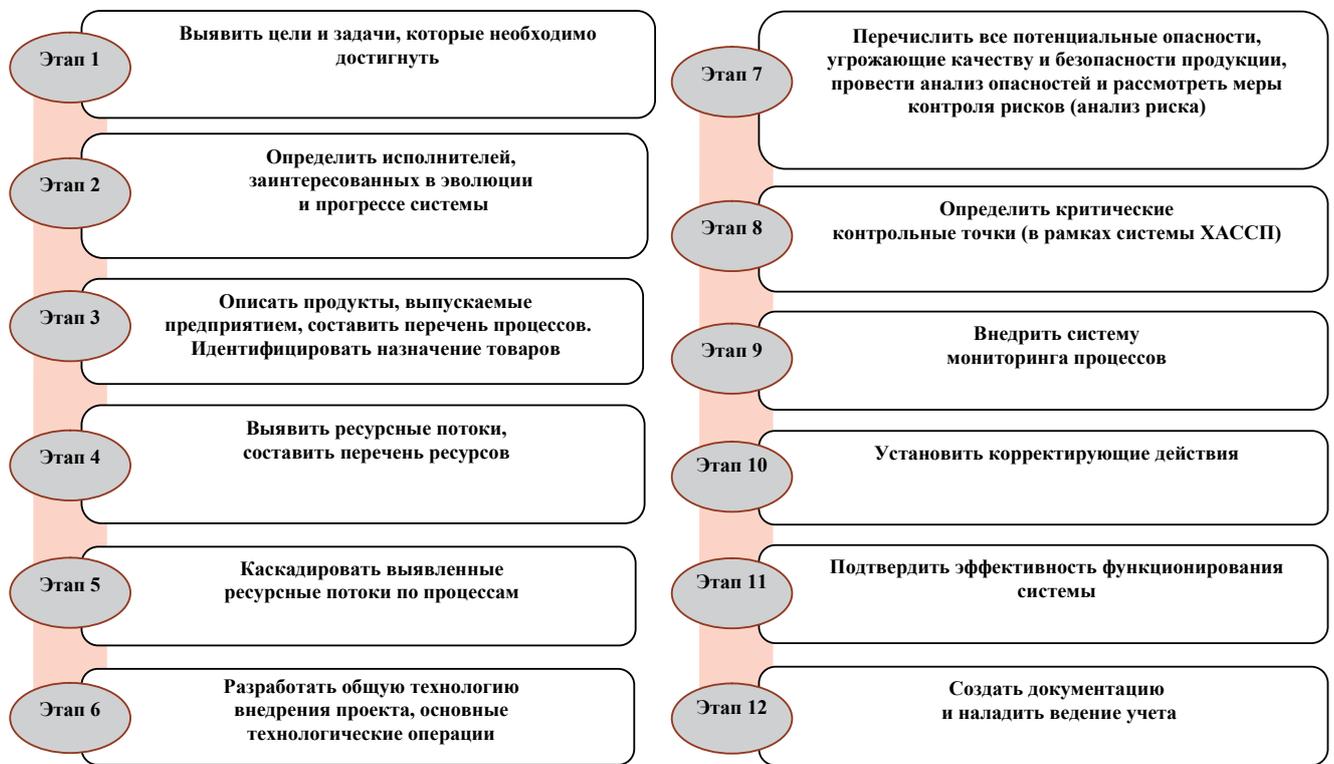


Рис. 3. Последовательность реализации мероприятий по повышению эффективности предприятий по переработке плодоовощной продукции

стандартных процедур производства, или стандартных санитарных процедур производства.

Этап 8. Определить критические контрольные точки.

Данный этап является ключевым в системе ХАССП, однако для других систем также настоятельно рекомендуется проведение такого анализа. Чтобы облегчить определение критических контрольных точек, можно использовать метод «дерева решений» с ответами «да» или «нет». Это поможет сохранять гибкость и со здравым смыслом подходить к анализу, чтобы избежать, где только возможно, ненужных контрольных точек в ходе всего производства. Если идентифицируются риски на тех этапах, где контроль необходим для обеспечения безопасности пищевой продукции, а превентивных мер на этом этапе не существует, то будет нужно модифицировать процесс производства на этом или же на более раннем или позднем этапе с тем, чтобы включить превентивную меру.

Этап 9. Внедрить систему мониторинга процессов.

Мониторинг – это запланированное измерение или наблюдение в каждой из критических контрольных точек, направленное на определение ее соответствия критическим пределам. Процедуры мониторинга должны определять потерю контроля в каждой из критических контрольных точек (к примеру, ненадлежащий контроль температуры, который может привести к сбою функционирования установки пастеризации на молочном заводе). Мониторинг критических контрольных точек должен осуществляться максимально оперативно, так как они связаны с текущими процессами производства, и обычно времени на проведение дли-

тельного аналитического проведения испытаний нет. Часто предпочтительными являются физические и химические измерения, поскольку они могут быть выполнены быстро и часто могут обеспечивать микробиологический контроль продукта.

Программа наблюдений или измерений для каждой критической точки должна надлежащим образом идентифицировать следующее:

- кто должен выполнять мониторинг и проверку;
- когда выполняется мониторинг и проверка;
- как выполняется мониторинг и проверка.

Все протоколы и документы, имеющие отношение к мониторингу критических контрольных точек, должны быть подписаны работником (работниками), осуществляющим мониторинг, и ответственным за надзор должностным лицом (лицами) предприятия.

Этап 10. Установить корректирующие действия.

Команда должна разработать конкретные корректирующие действия и документировать их для каждой из критических контрольных точек в системе с тем, чтобы отклонения можно было проработать по мере их возникновения. Такие корректирующие действия должны включать:

- должную идентификацию лица (лиц), ответственного за выполнение корректирующих действий;

- действия, требуемые, чтобы исправить наблюдаемое отклонение;

- действие, которое следует предпринять в отношении продукта, изготовленного в то время, когда процесс был вне контроля;

- письменные протоколы предпринятых мер.

Действия должны обеспечивать восстановление контроля над критической контрольной





точкой, исправление процедур или условий, послуживших причиной потери контроля над ситуацией, а также безопасную утилизацию продукции, произведенной без должного контроля.

Этап 11. Подтвердить эффективность функционирования системы.

Разработать процедуру верификации, чтобы обеспечить корректную работу системы. Процедура должна включать в себя частоту верификаций, которые должны проводиться ответственным и независимым лицом. Примеры проверок включают аудит методов, выборочный отбор образцов и анализ.

Этап 12. Создать документацию и наладить ведение учета.

Система требует эффективной документации и аккуратного ведения записей. К примеру, анализ опасностей, идентифицированных критических контрольных точек и их пределов (включая пересмотры, если таковые имеются) должен быть документирован. Примерами учета являются протоколы мониторинга критических контрольных точек, протоколы обнаруженных отклонений и предпринятых по ним корректирующих действий. Прогрессивным направлением является отказ от бумажной формы ведения документации (хотя ведущие специалисты это не рекомендуют) и переход к электронному документообороту. Эффективность такой системы возрастает скачкообразно – это интенсивный подход к управлению. Причем экономия на бумажных и иных носителях быстро окупает первоначальную стоимость внедрения системы. Специалисты не рекомендуют полный отказ от бумажного документооборота по причине слабой отлаженности и низкой гибкости существующих электронных систем управления, однако прогресс в этой области весьма существенен, поэтому, по оценкам экспертов, разработка гибкой и надежной системы будет вскоре выполнена.

Таким образом, внедрение организационных и технологических инноваций на предприятиях по переработке плодоовощной продукции является чрезвычайно актуальным направлением совершенствования снабжения населения плодоовощными консервами собственного производства. При этом ситуация на рынке не оставляет товаропроизводителям большого выбора. Работа присоединения к ВТО приведет к резкому росту объемов зарубежной продукции и усилению конкуренции в данной сфере. По мнению авторов, необходимы скорейшая

модернизация производства, внедрение прогрессивных систем менеджмента качества продукции, повышение производительности труда за счет роста квалификации персонала, а также формирование эффективных каналов сбыта готовой продукции через сельскохозяйственные рынки и розничные торговые сети. Следует отметить, что реализация на территории области соответствующей областной целевой программы позволяет товаропроизводителям получить существенные преференции при приобретении нового технологического оборудования и модернизации производственного процесса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаркова Л.В. Формирование механизма устойчивого развития плодоовощного подкомплекса: теория и практика: дис. ... д-ра экон. наук. – М., 2007. – 338 с.
2. Воротников И.Л., Петров К.А., Кононыхин В.В. Ресурсосберегающее развитие перерабатывающих отраслей АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2010. – № 10. – С. 21–23.
3. Минаков И.А. Формирование рынка плодоовощной продукции и продуктов ее переработки // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – № 11. – С. 48–50.
4. Панаедова Г.И., Калашиников А.А., Рыжкова С.М. Маркетинг рынка свежемороженой плодоовощной продукции // Вестник Института дружбы народов Кавказа «Теория экономики и управления народным хозяйством». – 2009. – № 9. – С. 98–104.
5. Романов А.В., Петров К.А. Роль инноваций в развитии предприятий по переработке плодоовощной продукции (на примере Саратовской области) // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 11. – С. 100–103.
6. Шейхов М.А., Филиппова И.И. Совершенствование системы заготовок, хранения, транспортировки, переработки и реализации плодоовощной продукции // Проблемы развития АПК региона. – 2012. – Т. 10. – № 2. – С. 197–203.

**Романов Александр Валерьевич**, ассистент кафедры «Инновационная деятельность и управление бизнесом», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Петров Константин Александрович**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Инновационная деятельность и управление бизнесом», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 26-27-83; e-mail: konpetrov@yandex.ru.

**Ключевые слова:** переработка плодов и овощей; организационные инновации; управление качеством; пищевая промышленность; эффективность производства.

#### INCREASING THE EFFICIENCY OF FRUIT AND VEGETABLE PROCESSING ENTERPRISES THROUGH THE INTRODUCTION OF ORGANIZATIONAL INNOVATIONS

**Romanov Alexandr Valeryevich**, Assistant of the chair «Innovation Activity and Business Management», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Petrov Konstantin Aloexandrovich**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Innovation Activity and Business Management», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** processing of fruits and vegetables; organizational innovation; quality management; food industry; production efficiency.

**Main ways of increasing the efficiency of fruit and vegetable processing enterprises are given. Author gives a characteristic of factors affecting the efficiency of production in the fruit and vegetable industry. It is given a characteristic of the industry as well as the key aspects of its development. Particular attention is paid to improving the quality of the finished commodity and its manufacturing processes in accordance with the requirements of the WTO. The author developed methodology of innovation in fruit and vegetable processing enterprises.**

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СТРУКТУРНЫХ УРОВНЕЙ В КАЧЕСТВЕ ИНСТРУМЕНТА АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ (НА ПРИМЕРЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА СОЗДАНИЯ МОЛОЧНО-СЫРОДЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ СПК «ПОРЕЧЬЕ»)

ТОПАЛЯН Мария Рубиковна, Тверской государственный университет

*Для оценки эффективности инвестиционных проектов автор предлагает использовать метод структурных уровней, позволяющий детально проработать проект и смоделировать его внедрение в логику развития территории. Рассмотрен проект создания молочно-сыродельного комплекса в Сонковском районе Тверской области на базе СПК «Поречье».*

На сегодняшний день реализация любого проекта, как социального, так и коммерческого характера, сталкивается с проблемой, которая заключается в том, что не удается реализовать проект в той форме, которая задумывалась изначально. На самом деле это закономерный результат того типового процесса проектирования, который сегодня принято проводить при разработке проектов. В качестве причин этих неудач можно назвать:

проектирование из будущего (от желаемого результата);

проектирование без привязки к территории реализации проекта;

стремление перенести чужой опыт успешных проектов на российскую действительность и т.п.

На наш взгляд, стоит выделить еще одну, основную причину. Это стремление провести оценку эффективности реализации проекта только с точки зрения финансовой эффективности. То есть если расчет таких экономических показателей, как рентабельность, окупаемость, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма рентабельности и т.п. показывает их высокое значение, то считается, что данный проект можно принимать к реализации. Однако, дело в том, что, находясь «на уровне» только финансово-экономических показателей, оценивая и оптимизируя их, еще нельзя утверждать, что проект действительно будет эффективным. Кроме того, такая оценка зачастую проводится только с позиции инвестора (в то время как существует множество других интересов, которые нужно учесть при разработке проектов).

Встает вопрос: насколько оправдан такой подход для социально-экономических проектов?

Суть проблемы заключается в том, что проекты реализуются в сложной многослойной среде. И поэтому оценка социально-экономических проектов должна проводиться с учетом этой специфики и разработчики проектов должны мыслить с позиции этой системы.

Отсюда вопрос: как это осуществить с точки зрения методологии?

Опыт показывает, что данное затруднение может снять метод структурных уровней. Практика доказала и продолжает доказывать его эффективность в инвестиционном проектировании.

Рассмотрим подробнее содержание данного метода.

Реализация любого инвестиционного проекта происходит в рамках социально-экономических условий конкретной территории. Для четкого понимания и глубокой оценки эффективности проекта необходимо ясное представление обо всех аспектах его функционирования. То есть ключевым является вопрос функционирования. Это в свою очередь предполагает использование метода структурных уровней, позволяющего объяснить особенности внутренней структуры функционирования системы отношений, порожденных конкретным проектом. Впервые данный подход к исследованию материи был применен в биологии. Что касается экономических отношений, то здесь этот метод был введен в конце 1970-х гг. советским экономистом А.А. Сергеевым. Сегодня метод активно разрабатывается и применяется в анализе различных экономических явлений Л.А. Карасевой.

Так, в хозяйственной системе можно выделить следующие структурные уровни:

- 1) технико-экономический;
- 2) социально-экономический;
- 3) собственно хозяйственный, который в свою очередь представлен следующими подуровнями:
  - 3.1) организационно-экономическим;
  - 3.2) институциональным;
  - 3.3) бытового восприятия [1].

Первый структурный уровень функционирования – технико-экономический. Он выделяется в связи с тем, что деятельность человека, направленная на активное преобразование природы, сталкивается с технически возможными ограничениями различных экономических комбинаций. Здесь определяется круг идей для реализации с учетом особенностей конкретной территории, ее ресурсов, возможностей и препятствий.



Далее, сужаем границы возможностей технико-экономического уровня осуществления данной идеи «законами» социально-экономического уровня функционирования. Вводимый здесь критерий социальной функциональности предполагает, что идея должна приобрести определенную социально-экономическую форму и подчиниться действию соответствующих экономических законов, иначе она никогда не реализует собственную потенцию и не превратится в результат внедрения в производство новых технологий и способов деятельности [1].

Двусторонняя ориентация предпринимателя на потребителя и собственника ресурсов и вынуждает его всякий раз рождать, оформлять и осуществлять предпринимательские идеи, «улавливая» при этом проблемы социально-экономического характера. Ниже перечислены основные моменты социально-экономического анализа, которые необходимо проработать при инвестиционном проектировании, включающие в себя анализ:

- 1) структуры собственности;
- 2) направления и динамики собственности;
- 3) уровня жизни населения;
- 4) интересов ведущих субъектов развития;
- 5) отраслевых рынков территории; форм внешних экономических связей (сальдо «ввоза – вывоза»; оценка соседних территорий как «сотрудников (конкурентов)»; «доноров (вампинов)»; «взаимодополняющих (взаимоисключающих)»; структура ключевых субъектов, влияющих на развитие, и их интересов) [2].

Далее переходим на хозяйственный уровень. Его сущность раскрывается через три подуровня. Первый (организационно-экономический) подуровень опосредования осуществления предпринимательской идеи через организационно-экономическую форму. Выделяют три основных организационно-экономических механизма осуществления предпринимательской идеи в рыночной экономике:

- 1) создание новых фирм;
- 2) объединение или согласование деятельности существующих фирм, ранее не связанных друг с другом;
- 3) предпринимательская деятельность в рамках уже существующей фирмы [3].

На институциональном подуровне фирма получает организационно-правовое оформление в виде юридического лица. Выбор той или иной формы зависит от социально-экономического содержания идеи, определен логикой ее осуществления в экономической среде. Необходимо отметить, что каждая из организационно-правовых форм имеет свои преимущества и недостатки и необходимо выбрать ту, которая позволит наилучшим способом достичь целей, поставленных при проектировании.

На данном подуровне предприниматель с неизбежностью должен учесть и налоговые отчис-

ления, необходимость взаимодействия с ЕГРЮЛ, органами статистики и другими подобными институтами общества. Кроме того, существуют и неформальные нормы осуществления деятельности. К ним можно отнести такие жизненные реалии, как выплата заработной платы «в конвертах», необходимость дачи «откатов» для продвижения реализации проекта, структура и национальные особенности проживающего на территории населения, их традиции, устои и т.п. Появляется новый виток сужения возможности реализации идеи, когда обоснованный и эффективный предпринимательский проект в результате реализации может не получить положительного признания или наоборот, при правильном анализе исходных условий и точных расчетах оказаться эффективно функционирующим экономическим субъектом.

Наконец, самым внешним структурным уровнем является хозяйственно-бытовой уровень, или уровень явления как такового. Именно на этом уровне бытовое сознание воспринимает собственность как имущество, и существует «управление собственностью», «борьба за собственность» и т.п. [1]. Здесь происходит моделирование реальных действий, которые будут предприняты для реализации того или иного проекта. Например, с кем нужно будет переговорить, с кем заключить договора, кого принять на работу и т.п. При прохождении данных шагов также возникают различные «подводные камни», ситуации, затруднения, для снятия которых снова вносятся корректировки. Это заключительный уровень анализа проекта, после которого начинается следующий этап – этап реализации проекта.

Таким образом, можно сделать следующий вывод. С одной стороны, в настоящее время для подавляющего большинства людей реализация инвестиционного проекта визуализируется только на хозяйственно-бытовом уровне. В то время как взгляд на среду осуществления проекта с хозяйственного уровня – это взгляд, брошенный только на вершину айсберга, основная, смысловая часть которого скрыта, и ее существование, на первый взгляд, не очевидно. Тогда как приведенный выше подход и методика анализа проектов, наоборот, показывают всю сложность и многослойность среды, которая как по методу мультипликатора приобретает свое истинное «лицо» путем накладывания различных слоев друг на друга.

С другой стороны, хозяйственная деятельность – единственно возможный способ реализации экономических отношений (так как экономической деятельности самой по себе, в «чистом виде» не существует).

Поэтому очевидно, что разработчику проектов за этой хозяйственной деятельностью необходимо увидеть ту многослойность отношений, которые она реализует.





Отсюда назревает необходимость разработки системы показателей, которые позволят выявить уровни социально-экономической системы. Проработка этих показателей – моментов, на которые нужно обратить внимание при проектировании, позволит разработать проект так, чтобы он действительно достиг поставленных целей, а не был формальным, как сегодня часто происходит в нашей стране.

Подводя итог, выделим вопросы, носящие принципиальный характер, для выработки нового подхода к освоению территории.

- Является ли разрабатываемый и инвестиционный проект проектом, обеспечивающим постепенное превращение территории в «локомотив» социально-экономического развития региона?

- Предусмотрено ли в проекте органичное соединение возможностей территории с производственно-экономическим, культурно-историческим, экологическим потенциалом региона?

- Предложены ли в проекте какие-либо новые принципы формирования и размещения инфраструктуры (инженерной, социально-культурной, информационной и т.п.) для обеспечения жизнедеятельности населения?

- Будет ли реализация проекта связана с выработкой каких-либо принципов, механизмов и институтов формирования и функционирования (управления региональным развитием) партнерского сообщества, заинтересованного в освоении и развитии территории [2].

Практическое применение метода структурных уровней можно схематично представить в двух вариантах. Причем выбор того или иного варианта зависит от поставленных целей и ситуации, из которой исходит аналитик.

Первая ситуация: это вариант, когда необходимо провести анализ проекта. То есть нужно посмотреть, вписывается ли он в территорию реализации. Здесь исходим из самого очевидного – внешнего уровня, а точнее из хозяйственно-бытового подуровня. Далее смотрим, соответствует ли он реально имеющейся материально-технической базе или притянут и используется искусственно. Ведь, как было сказано выше, именно она определяет уже весь социально-экономический базис проекта. Так, если база предприятия слабая и отсталая, то соответственно и форма собственности должна быть соответствующей, например, феодальной, (это уже социально-экономический уровень). Далее идет анализ и обращение к институциональному подуровню, и если для реализации проекта используется организационно-правовая форма, соответствующая, например, капиталистическим отношениям, то выявляется противоречие, которое затем перерастет в проблему. Таким образом, идет цепной анализ и постоянное уточнение. Схематично назовем такой

анализ обратным и представим логику его проведения следующим образом (рис. 1).

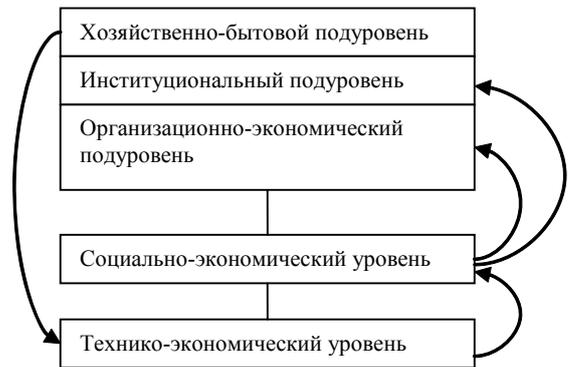


Рис. 1. Обратная схема анализа проекта

Вторая ситуация: необходимо провести анализ территории. Такого рода ситуации могут возникнуть, когда известна цель, заданная, например, инвестором, и необходимо проверить ее жизнеспособность, ее реализуемость на данной территории. Кроме того, такой подход к анализу можно использовать и когда цель не задана, а есть территория и встает вопрос выбора цели. Для этого проводятся различные анализы и экспертизы социально-экономического характера, результаты которых впоследствии накладываются друг на друга и методом мультипликатора выявляются достоинства и недостатки территории. Результаты исследований используются в структурном анализе и сопровождаются переходом на технико-экономический и хозяйственный уровни. В итоге можно судить о том, реализуем ли проект на данной территории или нет, есть ли условия и возможности для эффективного воплощения инвестиционных планов в жизнь или их нет. То есть проектирование идет из реальной ситуации, а не из будущего, когда все экономические эффекты уже просчитаны для изолированной территории, для территории без учета ее индивидуальных особенностей. Такую логику анализа назовем прямой (рис. 2).



Рис. 2. Прямая схема анализа проекта

В качестве примера рассмотрим использование данного метода применительно к анализу проекта создания молочно-сыродельного комплекса в Сонковском районе Тверской области на базе СПК «Поречье».



Исходные условия:

1) инвестор – является собственником земли и имеет в распоряжении свободные денежные средства, которые он также планирует вложить в проект;

2) предприниматель – перед ним стоит задача по созданию новых норм деятельности и оптимальному использованию земельных ресурсов и денег инвестора;

3) управленец – осуществляет действия по реализации проекта. В данном случае Управленец = Предпринимателю (т.е. одно лицо выступает в двух ролях).

Главные требования:

1) учет условий территории реализации проекта;

2) оптимизация использования имеющихся ресурсов;

Далее встает проблема выбора цели. Для выбора цели необходимо проанализировать исходные условия, в которых будет реализовываться проект. Для анализа будем использовать метод структурных уровней, а точнее прямой подход к анализу. Критериями будут проблемы или аспекты, которые отражает тот или иной уровень анализа.

Графическое применение метода структурных уровней приведено на рис. 3.

Проводим различные экспертизы социально-экономического характера, названные выше. В результате исследований выявили следующие достоинства и недостатки территории

К достоинствам относятся: большая площадь земель с.-х. назначения; наличие базового предприятия (СПК «Поречье»); традиционный с.-х. район (молочное направление); наличие программ и т.п.

К недостаткам относятся: отсутствие инфраструктуры (дороги, больницы, СУЗы и т.п.); отсутствие квалифицированных кадров; большой объем требуемых инвестиций; предприятия не механизированы и т.п.

Среди выявленных потребностей территории реализации проекта можно выделить следующие: новые рабочие места, развитие инфраструктуры (дороги, детские сады, аптека, медицинский пункт и т.п.), удержание молодежи и семей в районе, подкрепление бюджета муниципального образования налоговыми поступлениями, формирование партнерского сообщества и т.п. Вклад в удовлетворение данных потребностей территории может внести и анализируемый проект.

Таким образом, создание крупного производственно-перерабатывающего предприятия позволит улучшить социально-экономическую ситуацию на территории реализации данного проекта. При этом стимулировать развитие территории будет возможно при помощи данного проекта: а) заложив часть мероприятий в концепцию реализации инвестиционного проекта;

б) привлекая внимание, а также средства органов местного самоуправления, областных властей, используя федеральные целевые программы.

По отношению к данному проекту можно говорить об идее запуска качественно нового предприятия на базе уже существующего сельскохозяйственного кооператива «Поречье». В качестве вариантов рассматривались идеи создания рыбного, пчеловодческого, козоводческого и свиноводческого хозяйств. Было принято решение остановиться на разведении крупного рогатого скота молочного направления с элементами племенного животноводства. Здесь идет речь о новой организации производства и новых технологиях, применяемых в нем, о другой системе сбыта продукции и т.п. Однако, перечисленные выше альтернативные варианты организации производства не стоит полностью исключать и следует рассматривать как возможные варианты развития комплекса.

Таким образом, на данном уровне выделяются объективные предпосылки возникновения мощного предприятия по производству и переработке молока. Такое крупное, стабильное предприятие может существенно изменить социально-экономическую обстановку в районе, «притянув к себе» людей. Что касается государственного уровня, то новое предприятие, производящее и перерабатывающее молоко, никак не будет лишним для страны, а наоборот, станет еще одним «структурным элементом» ее экономической безопасности.

Третий уровень анализа – хозяйственный – разделяется на три подуровня. Организационно-экономический подуровень предполагает анализ организационно-экономического механизма реализации проекта. Для функционирования молочно-сыродельного комплекса можно предложить два варианта организации рассматриваемой идеи.

1. Создание новой фирмы. Повлечет за собой ряд мероприятий по регистрации фирмы и получению разрешений на ведение деятельности в сфере сельского хозяйства, установленных законом. Однако это позволит четко и ясно вести работу на предприятии в плане учета имущества и т.п., избежать «тени» предыдущего предприятия, на базе которого можно было бы организовать производство.

2. Ведение предпринимательской деятельности на базе уже существующего в течение многих лет СПК «Поречье». При данном варианте можно выделить следующие положительные моменты:

не нужно тратить время на часть регистрационных действий;

у предприятия уже есть своя кредитная история в банке, в котором предполагается кредитоваться (покупка КРС, техники);

нет необходимости «принимать заново» основную часть персонала низшего и среднего звеньев, которое тут уже работает, и т.п.

Для организации бизнеса необходимо будет проанализировать все положительные и отрицательные моменты и выбрать лучший вариант.

На институциональном уровне фирма формируется в рамках правового поля и становится юридическим лицом. Выбор формы предопределен социально-экономическим содержанием идеи, Необходимо отметить, что каждая из организационно-правовых форм имеет свои преимущества и недостатки. Но выявлено, что в условиях недостатка инвестиционных средств наиболее высокий уровень прибыльности имеют капитализированные структуры (ОАО, ЗАО, ООО) [4]. Кроме того, благоприятное влияние на развитие бизнеса в данной сфере оказывает участие предприятия в агрохолдингах. Также назрела необходимость разработки диффе-

ренцированных форм государственной поддержки (институциональной и экономической) различных организационно-правовых форм предприятий АПК (в виде погашения части процентной ставки по кредитам, прямой бюджетной поддержки, предоставления налоговых каникул и беспроцентных кредитов). Для оптимального развития предприятий АПК необходима и вертикальная интеграция сельскохозяйственных предприятий с перерабатывающими. В данном случае предпринимается попытка организовать замкнутый цикл производства от засева поля и выращивания телок до производства и переработки молока на молочные продукты. Это позволит снизить риски в деятельности предприятия и повысить его доходность, работая на собственном сырье (сено, молоко).

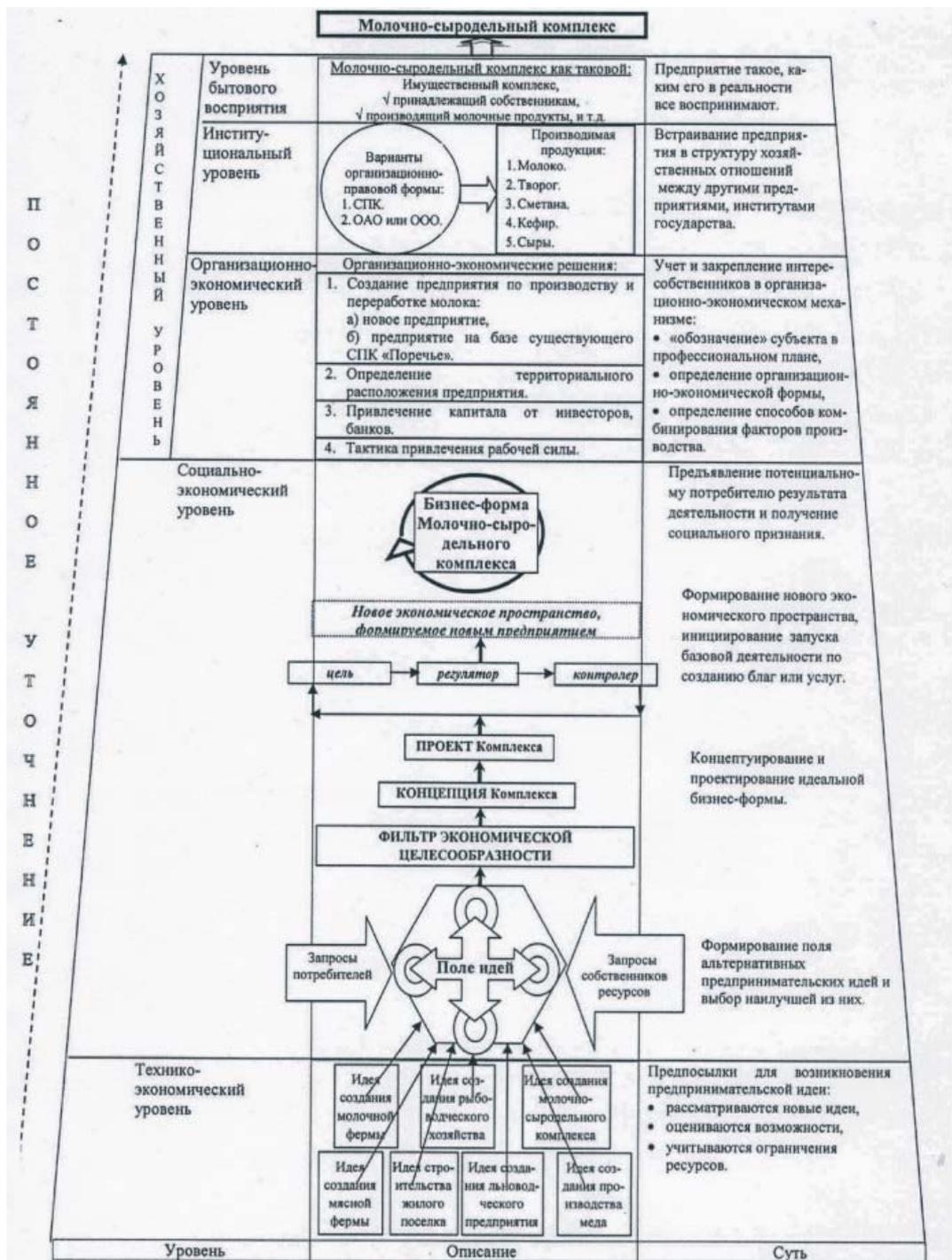


Рис. 3. Молочно-сыродельный комплекс в Сонковском районе Тверской области в призме структурных уровней экономической системы



Также могут быть актуальными вопросы налогообложения и все, что с ними связано: проблема «откатов», наличие скрытой монополии, противоречивые ситуации, связанные с УФМС и нелегальными мигрантами, и т.п.

Что касается уровня бытового восприятия, то планируются различные моменты обыденного характера, которые необходимо будет пройти при реализации проекта. Например, определить список прямых и косвенных участников проекта, с которыми необходимо провести встречи. Это будут представители муниципальной (может быть, и региональной) власти, разные группы населения, сотрудники существующего СПК «Поречье», бизнесмены, также работающие в Сонковском районе, и т.д. Кроме того, необходимо определиться с визитами в налоговую инспекцию, в юстицию, в органы статистики и т.п.

В результате проведенного структурно-уровневого анализа выделены следующие достоинства и недостатки: неразвитая инфраструктура; наличие базы в виде СПК «Поречье»; отток молодежи; отсутствие квалифицированных кадров; наличие школ и библиотек, которые можно использовать как базу подготовки персонала; большие площади земель сельскохозяйственного назначения, находящиеся в собственности инвестора; имеющиеся земли относятся к району традиционного молочного животноводства и т.п.

На основе вышеизложенного происходит моделирование технологического пространства. То есть можно довольно точно утверждать, что необходимо строить комплекс по производству и переработке молока. Толчком к такому решению послужили существующие традиции видов деятельности, сложившихся на данной территории, а также наличие сельскохозяйственного перерабатывающего предприятия, находящегося, однако в настоящее время, в довольно сложном положении.

Кроме того, необходимо планировать поэтапное расширение предприятия, а не единовременное внедрение вместо комплекса. Так, сначала готовятся коровник для первой партии коров, хранилище для корма, доильный цех и другие технические сооружения, закупается стадо (1 партия – 600 гол.), затем строится цех по переработке молока, докупается вторая партия коров и т.д. Именно поэтапное поступательное развитие предприятия позволит не «замораживать» сразу большие финансовые

средства, постепенно «встроиться» в территорию реализации проекта, тем самым задействовать, а следовательно, и заинтересовать и привязать к себе все большее количество населения, наладить процесс взаимодействия с органами власти различного уровня. Налицо необходимость формирования партнерского сообщества в районе, и планируемый к реализации проект может стать «локомотивом» этого процесса.

Ввиду выводов, приведенных выше, видно, что первоначальная идея инвестора рационально использовать имеющиеся в его распоряжении земли претерпевает несколько изменений до определенности строить молочный перерабатывающий комплекс на основе существующего предприятия, а затем – до уверенности в поэтапном поступательном развитии проектируемого предприятия.

Таким образом, проанализировав молочно-сыродельный комплекс с помощью метода структурных уровней и составив схематический «портрет» данного предприятия, можно удостовериться в том, что планируемый к реализации дорогостоящий инвестиционный проект сможет четко вписаться в структуру территории его реализации, а следовательно, получить социально-экономическое признание.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карасева Л.А. Проблемы современной российской экономики сквозь призму ее структурных уровней – Тверь, 2012. – 144 с.
2. Карасева Л.А. Теоретическое обоснование экономического развития российских территорий // Культурный проект в регионе проект «Путь русского культурного наследия»: колл. монография. – Тверь: ООО Альфа-пресс», 2008. – 300 с.
3. Розанова Н. Эволюция взглядов на природу фирмы в западной экономической литературе // Вопросы экономики. – 2002. – № 1. – С. 52–53.
4. Жаворонкова Н.С. Динамизм развития организационно-правовых форм предприятий в АПК: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Воронеж, 2010. – Режим доступа: <http://www.vsau.ru/files>.
5. Сайт администрации Сонковского района. – Режим доступа: <http://www.sonkovo.ru>.

**Топалян Мария Рубиковна**, соискатель кафедры «Экономическая теория», Тверской государственной университет. Россия.

170010, г. Тверь, ул. Желябова, 33.  
Тел.: (4822) 34-24-52.

**Ключевые слова:** метод структурных уровней; инвестиционный проект; территория реализации проекта.

#### APPLICATION OF THE METHOD OF STRUCTURAL LEVELS AS A TOOL FOR THE ANALYSIS OF INVESTMENT PROJECTS (ON THE EXAMPLE OF THE INVESTMENT PROJECT OF MILK-CHEESE COMPLEX ON THE BASIS OF THE AGRICULTURAL ENTERPRISE «PORECHYE»)

**Topalyan Mariya Rubikovna**, Applicant of the chair «Economic Theory», Tver State University. Russia.

**Keywords:** method of structural levels; investment project; territory of project realization.

*The author of this article offers to use the method of structural levels to evaluate the effectiveness of investment projects. It makes it possible to study the project in detail and to model its introduction of the logic of territory's development. In this article the author considers the investment project of milk-cheese complex on the basis of the agricultural enterprise «Porechve».*



## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО РОССИИ В УСЛОВИЯХ ВТО

УКОЛОВА Надежда Викторовна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова  
 ПИЧУГИНА Юлия Андреевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

*В статье затрагивается актуальная на сегодняшний день тема – участие России во Всемирной торговой организации и ее влияние на одну из главных отраслей – сельское хозяйство. В статье рассматривают вопрос того, с какими трудностями может столкнуться аграрный сектор страны в первые годы после вступления во Всемирную торговую организацию. Остро встает вопрос оказания финансовой помощи российским аграриям, так как согласно Соглашению, страны-участницы Всемирной торговой организации должны ограничивать данную поддержку. Поэтому в статье предлагается ряд мер из «желтой» корзины перенести в «зеленую» корзину. Делается ссылка на ряд стран, которые уже давно являются странами-участниками Всемирной торговой организации, в основном делающих акцент на «зеленую» корзину. Поэтому если Россия тоже будет использовать меры «зеленой» корзины, это окажет помощь в развитии села, развитии человеческого капитала, улучшении мелиорации земель, использовании механизма государственно-частного партнерства. В статье описывается новый механизм предоставления Министерством сельского хозяйства РФ помощи аграриям. Согласно новой методике субсидии сельскому хозяйству будут предоставляться на 1 га возделываемой посевной площади. Также отмечается, что российским аграриям открываются перспективы выхода на рынок сбыта таких сельскохозяйственных культур, как нут и рапс. Это происходит по причине того, что спрос на данные культуры ежегодно увеличивается, а у стран-участников Всемирной торговой организации ограничены земельные угодья, и они не могут в достаточном объеме производить данные культуры.*

Проблемы развития сельского хозяйства в России в последние годы стали приобретать особую актуальность. Новый этап в развитии сельского хозяйства обусловлен присоединением страны к Всемирной торговой организации (ВТО). Поворотным моментом для российских аграриев стало 23 августа 2012 г., когда завершился ратификационный процесс вступления России в ВТО, длившийся 18 лет, и страна стала 156-м членом организации. В связи с этим Министерство экономического развития РФ определило основные цели вступления России в ВТО [4]:

возможность улучшения доступа сельскохозяйственной продукции на мировой рынок;

получение недискриминационных условий для доступа российских товаров и услуг на зарубежные рынки;

доступ к международному механизму разрешения торговых споров;

создание более благоприятного климата для инвестиций в результате приведения российского законодательства в соответствие с нормами международного права;

расширение возможностей для российских инвестиций в странах-участниках ВТО, в частности за счет улучшения положения в банковской сфере;

создание условий для повышения качества и конкурентоспособности российской продукции в результате увеличения потока иностранных товаров, услуг и инвестиций на внутренний рынок;

участие в разработке правил международной торговли с учетом своих национальных интересов;

улучшение имиджа России в мире как надежного и полноправного участника международной торговли;

приток иностранного капитала в аграрный сектор страны.

Усложняет ситуацию присутствия России в ВТО тот факт, что в первые годы реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции в период с 2013 по 2020 гг. [1] из федерального бюджета на нужды АПК должно поступить более 1,5 трлн руб., т.е. по 190 млрд руб. в год, что эквивалентно 6,3 млрд долл. Кроме того, запланировано еще 770 млрд руб., которые должны будут выделить регионам в порядке софинансирования. В итоге общая сумма составит более 9 млрд долл. в год, что превышает максимальные аграрные субсидии, которые были установлены странами ВТО для России. Превышение лимита государственной поддержки сельскохозяйственным территориям связано с не слишком благоприятным для сельского хозяйства российским климатом. Так, согласно правилам ВТО, российское правительство может оказывать неограниченную поддержку тем регионам, которые признаны неблагоприятными для ведения сельского хозяйства. Данная помощь относится к мерам «зеленой корзины». Поэтому Государственная Дума РФ в 2012 г. приняла в первом чтении законопроект о зонировании земель сельхозназначения, предусматривающий критерии определения территорий с неблагоприятными условиями для ведения сельского хозяйства с целью их дополнительной поддержки [5]. К таким регионам будут относиться территории субъекта РФ, на которых в связи с природно-климатическими условиями, социально-экономическими, почвенными или географическими факторами уровень доходности у сельхозпроизводителей ниже, чем в среднем по отрасли. Перечень «неблагоприятных» регионов будет устанавливаться Правительством РФ. Министерство сельского хозяйства РФ уже составило предварительный список, куда вошли почти половина субъектов РФ, а именно: почти все



регионы Дальневосточного и Сибирского федеральных округов, большинство регионов Северо-Западного округа, по пять – из Приволжского и Уральско-го, по два – из Южного и Северо-Кавказского и один из Центрального (Смоленская область) [3]. Данный список свидетельствует о том, что половина страны сможет получать аграрные субсидии без ограничения, поэтому запланированные российским правительством дотации можно назвать условными.

Кроме того, согласно Госпрограмме, потребность в финансировании мер «желтой» корзины в 2017 г. составит 6,6 млрд долл., а разрешенный ее размер – 5,4 млрд долл. Аналогичная ситуация будет наблюдаться и в последующие годы (см. таблицу).

Поэтому основные дебаты как раз и проходили в рамках переговоров по вступлению в ВТО по мерам «желтой» корзины. Так как данная организация не одобряет поддержки цен на сельхозтовары или субсидии конкретным производителям, в том числе и популярное в России субсидирование процентной ставки по банковским кредитам, в конечном итоге было принято решение о сокращении допустимого объема поддержки в 2 раза, т.е. с 9 млрд долл. в 2012 г. до 4,4 млрд долл. в 2018 и последующих годах (рис. 1) [2]. В связи с этим эксперты Россельхозакадемии предложили конвертацию ряда мер «желтой» корзины в «зеленую», а именно исключить из «желтой» корзины субсидии на возмещение части затрат на приобретение удобрений, уплату процентов по краткосрочным кредитам, заменив их на прямые субсидии сельскохозяйственным товаропроизводителям в расчете на 1 га и на 1 гол. скота [6].

Ориентируясь на мнение экспертов, Министерство сельского хозяйства РФ разработало новый механизм предоставления помощи аграриям, согласно которому субсидии сельхозтоваропроизводителям в 2013 г. будут предоставляться на 1 га возделываемой посевной площади. По словам министра сельского

хозяйства Н. Федорова, на эти цели только из федерального бюджета, без учета софинансирования регионов, в 2013 г. будет направлено 15,2 млрд руб. Далее эту сумму планируют увеличить, и к 2020 г. она должна будет составить 37 млрд руб.

Планируется, что 60 % всего объема финансирования будет выделено на поддержку по минимальной ставке субсидии на 1 га посевной площади, т.е. эти средства гарантированно получают все аграрии, возделывающие пашню, а оставшиеся 40 % станут стимулирующей частью, которая будет направляться с учетом коэффициента интенсивности используемых площадей. Данный коэффициент будут определять исходя из объема производства продукции растениеводства, переведенной в зерновые единицы. Самые высокие показатели будут наблюдаться в Краснодарском, Ставропольском краях, Белгородской области, а самые низкие – в Бурятии, Архангельской и Магаданской областях. Другой критерий, включенный в стимулирующую часть поддержки, – плодородие почвы. Здесь самые высокие показатели стоит ожидать на юге России, а самые низкие – в Тыве, Карелии и Коми. Регионы с невысокими показателями интенсивности возделывания земли будут иметь стимул к ее повышению, а с низким показателем почвенного плодородия могут рассчитывать на корректировку в сторону увеличения ставки на 1 га посевов [3].

Тем не менее, стоит отметить, до сих пор имеются противники вступления страны в ВТО, которые прогнозируют риски для российских аграриев (рис. 2). Они подсчитали, что потери сельхозпроизводства составят 3,3 трлн руб., или 35 % недополученного роста. Такие прогнозы связаны с увеличением импорта продуктов животноводства до 25–40 %, сокращением спроса на фуражное зерно и разорением до 20–30 % российских сельхозпроизводителей. В результате этого в агропромышленном комплексе будет утрачено до 1,7 млн рабочих мест [2].

На наш взгляд, для того, чтобы не столкнуться с отрицательными последствиями для АПК от вступления России в ВТО, необходимо освоить правила данной организации. Это даст возможность перейти к иной политической стратегии, предполагающей развитие агропромышленного комплекса. Понятно, что государство сразу не сможет в полной мере осуществлять

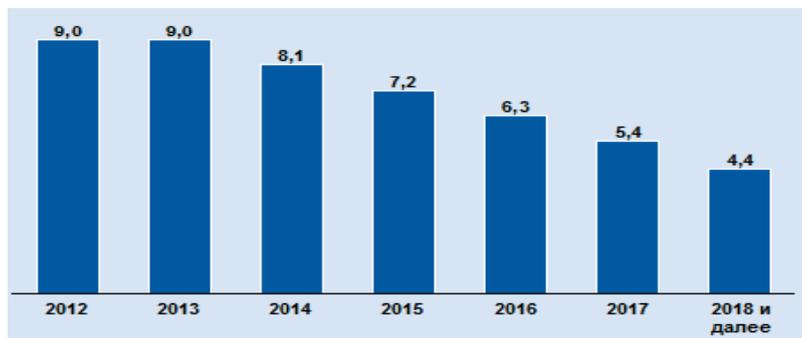


Рис. 1. Объем разрешенных субсидий сельскому хозяйству России через меры «желтой» корзины

#### Поддержка сельского хозяйства России на период до 2020 гг., млрд долл. [6]

| Наименование                      | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| «Зеленая» корзина                 | 3,8     | 5,7     | 6,1     | 6,1     | 6,5     | 6,7     | 7,1     | 7,3     |
| «Желтая» корзина                  | 5,7     | 6,1     | 6,5     | 6,2     | 6,6     | 7,1     | 7,7     | 8,4     |
| Итого                             | 9,5     | 11,8    | 12,7    | 12,2    | 13,1    | 13,9    | 14,8    | 15,7    |
| Обязательства по «желтой» корзине | 9,0     | 8,1     | 7,2     | 6,3     | 5,4     | 4,4     | 4,4     | 4,4     |

Примечание: расчет сделан специалистами Россельхозакадемии на основе проекта Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг.





Рис. 2. Потери сельского хозяйства и пищевой промышленности от вступления в ВТО

на рынке политику протекционизма, но у него еще есть время для выявления узких областей в региональном АПК и минимизации возможных последствий. Правительство РФ в настоящее время детально рассматривает меры косвенной поддержки или «зеленой» корзины, так как она не связывается обязательствами по сокращению, и многие развитые страны основной упор делают именно на нее. Тем не менее, с помощью мер «зеленой» корзины максимально возможную поддержку реально обеспечить российским аграриям в различных областях:

- в развитии села, а именно – транспорта, связи, энергообеспечения, ЖКХ, спорта, медицины и т.д.;
- в развитии человеческого капитала, создании нематериальных активов, подготовке кадров, а также в развитии массового изобретательства и рационализаторства путем поощрения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, которые выступят в качестве основы для модернизации сельскохозяйственного машиностроения;
- в улучшении мелиорации земель, экологического ландшафтного и точного земледелия, сохранении среды обитания и биологического разнообразия и т.п.;
- в использовании механизма государственно-частного партнерства (ГЧП), которое позволит

кратно увеличить общий объем средств, привлекаемых в сельское хозяйство.

Кроме того, для региональных сельхозтоваропроизводителей открываются перспективы выхода на рынок сбыта таких культур, как нут и рапс. Спрос на них ежегодно возрастает со стороны мировой промышленности из-за того, что, в отличие от России, у стран-участников ВТО ограничены земельные угодья, и они не могут в достаточном объеме производить данные культуры для удовлетворения своих потребностей. Только при таких условиях сельское хозяйство России сможет устойчиво развиваться в условиях ВТО.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Государственная программа развития сельского хозяйства на 2013–2020 гг. – Режим доступа: gosprog.ru.
2. Карпенко Г. Эффективность господдержки АПК через меры «зеленой корзины» // АПК: экономика и управление. – 2011. – № 1. – С. 54–59.
3. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ. – Режим доступа: mscx.ru.
4. Официальный сайт Министерства экономического развития России. – Режим доступа: mineconom@economy.gov.ru.
5. Официальный сайт Государственной Думы РФ. – Режим доступа: дума.gov.ru.
6. Официальный сайт Россельхозакадемии. – Режим доступа: rashn.ru.

**Уколова Надежда Викторовна**, д-р экон. наук, доцент кафедры «Финансы и кредит», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

**Пичугина Юлия Андреевна**, аспирант кафедры «Финансы и кредит», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** ВТО; государство; сельское хозяйство; желтая корзина; зеленая корзина; финансовая помощь.

#### RUSSIA'S AGRICULTURE WITHIN THE WORLD TRADE ORGANIZATION

**Ukolova Nadezhda Victorovna**, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Finances and Credit», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Pichugina Julia Andreevna**, Post-graduate Student of the chair «Finances and Credit», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** World Trade Organization; state; agriculture; «yellow» box; «green» box; financial aid.

It is regarded today's topical issue - Russia's participation in the World Trade Organization and its impact on one of the main sectors - agriculture. The article examines the question of what challenges may face the agricultural sector of the country in the first years after the entry into the World Trade Organization. Question of providing financial assistance to Russian farmers has become quite important, since according to the Agreement, the member

countries of the World Trade Organization should limit this support. Therefore, it is proposed a number of measures to be moved from «yellow» box into «green» box. Reference is made to a number of countries that have long been the member countries of the World Trade Organization, and focuses mostly on the «green» box. Therefore, if Russia use the measures of «green» box it will help in the development of the village, in the development of human capital, improving land reclamation, use of public-private partnerships. It is described a new mechanism of the Ministry of Agriculture assistance to farmers. According to the new methodology, agricultural bailouts will be granted per hectare of crop area. Also in the article it is noted that Russian farmers get access to the market for crops such as chickpea and canola. It is the result of the annual growing demand for these crops, while the member countries of the World Trade Organization's limited land areas cannot be increased, and so they can not produce these crops in sufficient quantities.

# НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

Монография «Пищевые волокна и белки в мясных технологиях» вышла в свет в издательстве «Экоинвест» (г. Краснодар) под редакцией заслуженного деятеля науки РФ, доктора технических наук, профессора Антиповой Людмилы Васильевны. В составе авторского коллектива – кандидат технических наук, профессор Саратовского гоагроуниверситета, генеральный директор фирмы «Могунция-Интеррус» В.В. Прянишников; кандидат технических наук А.В. Ильтяков, около 20 лет проработавший директором производства МП «Велес»; профессор Г.И. Касьянов, признанный авторитет в науке о мясе, заведующий кафедрой «Технологии мясных продуктов» Кубанского государственного технологического университета.

В книге обобщен многолетний опыт использования пищевых волокон и белков в мясопереработке, приведен анализ современных способов получения и применения пищевых волокон, животных и растительных белков, показаны пути совершенствования технологии их получения и очистки, представлена характеристика технологического оборудования для выделения из сырья белка и аминокислот.

Пищевые волокна – это остатки растительных клеток, способные противостоять гидролизу, осуществляемому пищеварительными ферментами человека. Они включают в себя полисахариды, олигосахариды, лигнин и ассоциированные растительные вещества. По рекомендации Всемирной организации здравоохранения, суточная потребность человека в них составляет до 40 г. В развитых странах ежесуточный дефицит балластных веществ в рационе питания человека составляет приблизительно 15 г.

Впервые в промышленных масштабах в мясных технологиях пшеничная клетчатка была применена после масштабных исследований. В научный оборот применение клетчаток в мясных технологиях успешно введено авторами. Благодаря своей капиллярной структуре разработанная клетчатка «Витацель» прочно связывает воду и жир. В настоящее время на российском рынке представлено около 30 различных клетчаток, производимых из различных видов сырья. Они успешно применяются во всех видах мясных продуктов, от полуфабрикатов до сырокопченых колбас, но при этом по функциональным свойствам «Витацель» остается лидером.

Белки занимают важнейшее место в живом организме как по содержанию в клетке, так и по значению в процессах жизнедеятельности. На их долю приходится около 17 % общей массы человека. Белок по праву считается незаменимой частью пищи и основой жизни. В последнее время российские мясопереработчики используют на своем производстве все больше соевых и животных белков.

Пищевые волокна, соевые и животные белки при производстве мясных продуктов используются очень

широко, и их применение с каждым годом будет расти. В первую очередь это связано с экономическими аспектами. В последнее время при растущих объемах производства ощущается нехватка мясного сырья, а соевые и животные белки позволяют произвести равноценную замену.

Среди растительных белков российские производители наиболее широко применяют соевые. Их основное целевое назначение – снижение себестоимости готовой продукции и стабилизация рецептур.

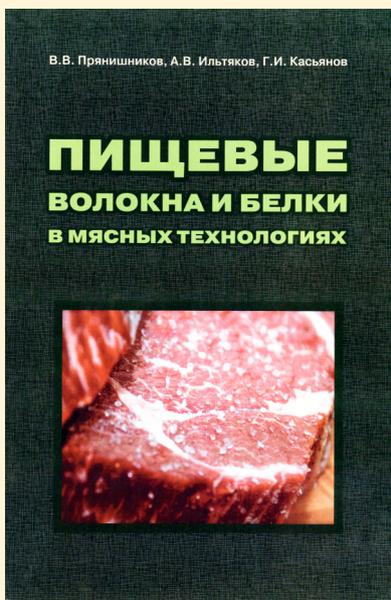
Животные белки имеют различное происхождение (коллагеновые, молочные, из плазмы крови и др.), что обуславливает многообразие технологических приемов и более широкую область применения по сравнению с соевыми аналогами. Так, например, белок, выработанный из плазмы крови животных, обладает наилучшими термостабильными свойствами, что позволяет широко его использовать при производстве полуфабрикатов и продуктов, подвергаемых вторичному нагреву (сосиски, сардельки, колбаски для гриля и жарки и др.). Изоляты коллагенового белка характеризуются большей степенью гидратации, их применение способствует наибольшему снижению себестоимости при сохранении высокого качества готовой продукции.

И животные и растительные белки содержат незаменимые аминокислоты, но в различном количестве. Например, животный белок из плазмы крови является полноценным, так как содержит все незаменимые аминокислоты, а белки из коллагена – неполноценные. Соевые белки сбалансированы по аминокислотному составу, но имеют в недостаточном количестве серосодержащие аминокислоты.

Все белки хорошо эмульгируют жир, но более сильными в этом отношении можно назвать молочные и плазменные. Хорошей термостабильностью обладают молочные сывороточные белки и белки из плазмы крови.

Как показывает мировой и российский опыт, применение пищевых волокон и белков неизменно растет в последние годы, поэтому данная монография является очень актуальной. Она предназначена для научных и инженерно-технических работников пищевой промышленности, а также может быть полезна бакалаврам, студентам и магистрантам вузов, обучающимся по соответствующему профилю.

В.В. Прянишников,  
канд. техн. наук., профессор  
Саратовского гоагроуниверситета  
им. Н.И. Вавилова



# ЮБИЛЕЙ



[www.ric.sgau.ru](http://www.ric.sgau.ru)