

Содержание

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Бабкин О.А., Приступа В.Н. Селекционно-племенная работа в мясном скотоводстве с использованием специализированных компьютерных программ	3
Беляева Н.В., Данилов Д.А., Ищук Т.А. Товарная структура ельников кисличных, пройденных рубками ухода	7
Васильев А.А., Коробов А.П., Сивохина Л.А., Москаленко С.П., Кузнецов М.Ю. Эффективность использования гидропонного зеленого корма в рационах кур-несушек	14
Ветров Л.С., Гурьянов М.О. Оценка санитарного состояния насаждений Жерновского участкового лесничества	18
Дружинин Ф.Н., Макаров Ю.И. Обоснование комбинированного метода отбора деревьев в рубку	21
Лиховцова Е.А., Николайченко Н.В., Норовяткин В.И. Влияние азотно-фосфорных удобрений на плодородие темно-каштановой почвы и продуктивность различных сортов суданской травы	26
Николайченко Н.В., Лиховцова Е.А. Особенности развития и формирования урожайности различных сортов суданской травы в зависимости от нормы высева	29
Пулин В.Ф., Суринская Т.Ю., Рыжова Е.В., Корсунов В.П. Спектроскопическая идентификация флавоноидов.....	32
Салаутин В.В., Гостев А.Н. Анализ заболеваемости пироплазмозом собак в Саратовской области.....	37
Уланова С.С., Маштыков К.В. Экологический мониторинг искусственных водоемов Республики Калмыкии на примере Чограйского водохранилища	40

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Побединский В.В., Берстнев А.В., Попов А.И. Синтез САУ окорочного станка методом частотной идентификации объекта управления.....	45
Фокин С.В., Федоров О.Е., Шишкин М.В., Рыбалкин Д.А. Модернизация устройства для высева семян древесных растений при лесовосстановлении	49
Фоминых А.В., Копчиков В.Н., Николаевский М.Д. Определение оптимальных установочных углов опережения впрыска метанола и метилового эфира рапсового масла дизеля 2ч 10,5/12,0 при работе с двойной системой топливоподачи.....	51
Шкрабак Р.В., Савельев П.А., Шатилов А.В. Теоретические аспекты транспортных происшествий в АПК, их состояния и путей снижения.....	54
Шкрабак В.С., Орлов П.С., Буликова Е.В., Грек И.Л. Оптимизация технологического процесса точечной электроконтактной сварки алюминия.....	60

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Говорунова Т.В., Шарикова И.В., Шариков А.В., Фефелова Н.П. Налогообложение крестьянских (фермерских) хозяйств: отечественный и зарубежный опыт.....	66
Колотырин К.П., Елдесбаев Э.Н. Особенности оценки эффективности инвестиций в сфере обращения с биологическими отходами.....	69
Монахов С.В., Шаронова Е.В. К вопросу о повышении эффективности функционирования зернопродуктового подкомплекса АПК в современных условиях.....	74
Ненашева С.В. Изучение динамики и вариации стоимости человеческого капитала по виду экономической деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» в России.....	82
Сухорукова А.М. Вызовы и направления решения проблем импортозамещения в агропродовольственном комплексе России.....	85
Швечихин Д.В. Учет материальных потоков в нефтяных компаниях.....	90
Указатель статей, опубликованных в 2014 году.....	94



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

«Аграрный научный журнал» 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-агропродовольственным специальностям, по экономике, агрономии и лесному хозяйству, биологическим наукам, ветеринарии и зоотехнии.

Является правопреемником журнала «Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова».

№ 1, 2015

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.
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, А.А. Гераскина
Е.А. Шишкина

Компьютерная верстка и дизайн
А.А. Гераскиной

410012, г. Саратов,
Театральная пл., 1, оф. 8
Тел.: (8452) 261-263

Саратовский государственный аграрный
университет им. Н.И. Вавилова
e-mail: vestsgau@mail.ru; vestsgau@yandex.ru

Подписано в печать 25.12.2014
Формат 60 × 84 1/8
Печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 11,62
Тираж 500. Заказ 75

Старше 16 лет. В соответствии с ФЗ 436.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-58944
выдано 05 августа 2014 г. Федеральной службой по
надзору в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР).
Журнал включен в базу данных Agtis и в Российский
индекс научного цитирования (РИНЦ)

© Аграрный научный журнал, № 1, 2015

Отпечатано в типографии
ЦВП «Саратовский источник»
410000, г. Саратов, ул. Кутякова, 138 «Б»



The journal 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 Agrarian Scientific Journal» 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.

The journal is a successor of the Bulletin of Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov.

No. 1, 2015

Constituent –
Saratov State Agrarian University
named after 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

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. Sukhanova, 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, **A.A. Geraskina**
E.A. Shishkina

Technical editor and computer make-up
A.A. Geraskina

410012, Saratov, Theatralnaya sq., 1, of. 8
Tel.: (8452) 261-263

Saratov State Agrarian University
named after N.I. Vavilov

e-mail: vestsgau@mail.ru; vestsgau@yandex.ru

Signed for the press 25.12.2014
Format 60 × 84 1/8. Signature 12,5
Educational-publishing sheets 11,62
Printing 500. Order 75

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

Registration certificate PI No. FS 77-58944 is issued on August 05, 2014 by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (ROSKOMNADZOR). The journal is included in the base of data Agris and Russian Science Citation Index (RSCI).

© «The Agrarian Scientific Journal», No. 1, 2015

Printed in the printed house «Saratovskiy Istochnik»
410000, Saratov, Kut'yakova str., 138 «B»

Contents

NATURAL SCIENCES

Babkin O.A., Pristupa V.N. Selection and breeding work in meat cattle breeding using specialized computer software	3
Belyaeva N.V., Danilov D.A., Ishcuk T.A. The commodity composition of wood sorrel spruce forest after improvement cutting.....	7
Vasilyev A.A., Korobov A.P., Sivokhina L.A., Moskalenko S.P., Kuznetsov M.Yu. Efficiency of hydroponic green fodder in laying hens diets	14
Vetrov L.S., Guryanov M.O. Assessment of the sanitary condition of plantings of the zhernovsky local forest area.....	18
Druzhinin F.N., Makarov Yu.I. Justification of the combined method of trees selection for cutting.....	21
Likhovtsova E.A., Nikolaychenko N.V., Norovyatkin V.I. Influence of nitrogen-phosphorus fertilizers on fertility of dark chestnut soils and productivity of different Sudan grass varieties	26
Nikolaychenko N.V., Likhovtsova E.A. Peculiarities of formation and development of the yields of different varieties of Sudan grass depending on seeding rate.....	29
Pulin V.F., Surinskaya T.Yu., Ryzhova E.V., Korsunov V.P. Spectroscopical identification of flavononoides	32
Salautin V.V., Gostev A.N. Analysis of the incidence of canine piroplasmiasis in the Saratov region.....	37
Ulanova S.S., Mashtykov K.V. Ecological monitoring of artificial reservoirs on the example of the Chogray reservoir (Republic of Kalmykia).....	40

TECHNICAL SCIENCES

Pobedinskiy V.V., Berstenev A.V., Popov A.I. Synthesis of automatic control system of the debarker by means of the method of the frequency identification of the control object	45
Fokin S.V., Fedorov O.E., Shishkin M.V., Rybalkin D.A. Modernization of the device for seeding woody plants during forest restoration.....	49
Fominykh A.V., Kopchikov V.N., Nickolayevskiy M.D. Determination of the optimal set angles timing of injection of methanol and rapeseed methyl ester of engine 2ch 10.5/12.0 when working with the twin feeding system.....	51
Shkrabak R.V., Savelyev P.A., Shatilov A.V. Theoretical aspects of accidents in agriculture, their condition and ways to reduce	54
Shkrabak V.S., Orlov P.S., Bulikova E.V., Grek I.L. Optimization of the technological process of the point electric contact welding of the aluminum	60

ECONOMIC SCIENCES

Govorunova T.V., Sharikova I.V., Sharikov A.V., Fefelova N.P. System of taxation of farms: local and foreign experience.....	66
Kolotyryin K.P., Eldesbaev E.N. Features of the assessment of efficiency of investments in the sphere of the address with biological waste.....	69
Monakhov S.V., Sharonova E.V. The problem of the effective functioning of the grain products subcomplex in agroindustrial complex in modern conditions.....	74
Shenasheva S.V. Study of the dynamics and variation of value of human capital according to the economic activity «Agriculture, hunting and forestry» in Russia.....	82
Sukhorukova A.M. Challenges and directions of solution of problems of import substitution in the agrofood complex of Russia.....	85
Shvechikhin D.V. Account of material flows in oil companies.....	90
List of articles published in the magazine in 2013	94

СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА В МЯСНОМ СКОТОВОДСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

БАБКИН Олег Александрович, *Донской государственный аграрный университет*
ПРИСТУПА Василий Николаевич, *Донской государственный аграрный университет*

В целях совершенствования племенного дела разработан и внедрен в ведущие племзаводы и племрепродукторы Ростовской области комплекс компьютерных программ для управления селекционно-племенной работой в мясном скотоводстве. Создана электронная база данных роста, развития и продуктивности скота калмыцкой породы, произведен анализ генетико-селекционных параметров.

Мясное скотоводство – одна из важнейших отраслей животноводства. Основной ее задачей является удовлетворение потребностей населения в таком важном продукте питания, как мясо. Хотя в РФ доля мясного скотоводства в отрасли невысока (около 2 %), здесь имеется значительный потенциал, реализация которого может существенно улучшить ситуацию на продовольственном рынке России [4, 5].

В разработанных отраслевых целевых программах предусмотрено увеличение скота специализированных мясных пород с 451 до 800 тыс. гол., что позволит в перспективе до 2022 г. увеличить долю говядины от мясного скота с 2 % (2007 г.) до 35–40 %. Наряду с импортными породами намечается широкое использование хорошо приспособленных к суровым засушливым регионам животных калмыцкой породы. При нормированном кормлении они отличаются высокой энергией роста, нежным мясом с хорошо выраженной «мраморностью», высоким убойным выходом. На долю животных калмыцкой породы в последние годы приходится более 49 % от численности скота мясных пород России [3].

Одновременно при увеличении численности поголовья следует совершенствовать методы племенной работы, широко используя прогрессивные технологии, обеспечивающие максимальное проявление генетического потенциала животных. Для этого необходим системный масштабный подход к решению селекционных задач, включающий в себя разработку и внедрение программ разведения животных на уровне каждой породы, в связи с чем предъявляются новые требования к моделированию основополагающих аспектов племенной работы. При этом многократно увеличиваются объемы анализируемой информации. Вместе с тем информационные данные о массиве животных отдельных хозяйств,

регионов и породах должны быть интегрированы в единую информационно-вычислительную систему, позволяющую обеспечивать племенные организации необходимыми сведениями для оперативного решения селекционных задач на всех уровнях управления (стадо – регион – популяция – федерация). Это очень важно для дальнейшего развития мясного скотоводства не только Южного федерального округа, но и других регионов России [6].

Ускоренное развитие мясного скотоводства планируется осуществлять за счет рационального использования лучших зарубежных и отечественных племенных ресурсов. Важнейшая роль при этом будет отведена практически заново сформированной племенной базе и внедрению информационных технологий, что позволит повысить точность зоотехнического учета, создать электронную базу данных, определить генеалогические связи и получить генетико-селекционные данные проявления продуктивных признаков в поколениях. Кроме того, на этой основе можно будет проводить и уже проводится системный анализ результатов сочетаемости признаков в процессе подбора, оценивать быков-производителей по качеству потомства и молодняк по собственной продуктивности, определять результативность селекционного процесса [1].

В пяти племзаводах и десяти племрепродукторах Ростовской области сосредоточено около 40 % племенного поголовья калмыцкой породы России. Одним из методов повышения результативности оценки этого скота является использование современных информационных технологий, обеспечивающих анализ проявления наследственных задатков в больших популяциях мясного скота с минимальными затратами времени [2].

Кроме того, в целях совершенствования племенного дела, повышения конкурентоспо-



способности и эффективности использования племенных ресурсов страны утверждены Правила определения видов организаций по племенному животноводству. В них законодательно племязаводам и племрепродукторам ввели в обязанность использование автоматизированных систем управления селекционной и племенной работой. Полученные результаты оценки животных должны систематически передаваться в системы информационного обеспечения для ежегодного учета стад в государственном племенном регистре.

В связи с этим нами разработан комплекс компьютерных программ управления селекционно-племенной работой в мясном скотоводстве, состоящий из шести приложений:

- племенной учет в мясном скотоводстве;
- определение племенных качеств мясного скота;
- селекционно-генетические параметры в мясном скотоводстве;
- документация зоотехнического учета в мясном скотоводстве;
- отчет бонитировки мясного скота;
- комплексная оценка мясного скота по новым нормам.

Комплекс программных средств управления селекционно-племенной работой в мясном скотоводстве позволяет следующее:

создавать электронную базу данных роста, развития и продуктивности животных в течение всей их жизни на основании форм зоотехнического учета (племенная карточка, журналы учета молодняка и регистрации осеменения и отелов коров);

осуществлять постоянное обновление пользователем созданной базы данных на основании изменений физиологического состояния каждого животного;

оперативно получать рекомендации, касающиеся использования того или иного животного;

проводить оценку животных по комплексу признаков, используя тесты действующих ин-

струкций бонитировки мясного скота различных пород;

составлять и производить распечатку документов зоотехнического учета по требованию пользователя;

проводить оценку быков-производителей по качеству потомства и их потомков по собственной продуктивности согласно действующим инструкциям и по новой технологии, составлять и распечатывать соответствующий отчет;

проводить анализ продуктивности выбранной группы животных с биометрической обработкой данных;

автоматически создавать сводную ведомость бонитировки, используя электронную базу данных.

Нами разработаны научно-практические рекомендации к проведению племенной работы с использованием компьютерных технологий. Программный комплекс оценки племенных качеств животных и технология компьютеризации зоотехнического учета внедрены в Ростовской области в ведущие племязаводы и племрепродукторы по разведению калмыцкой породы:

- ОАО «Прогресс» Зимовниковского района;
- ПЗ колхоз им. Кирова Зимовниковского района;
- ОАО ПКЗ «Зимовниковский» Зимовниковского района;
- СПК «Мир» Ремонтненского района;
- СПК «Федосеевский» Заветинского района;
- СПК «Киселевский» Заветинского района;
- ООО «Партнер-Агро» Орловского района.

На основании форм зоотехнического учета создана электронная база данных происхождения, продуктивных и племенных показателей во все возрастные периоды жизни животных (табл. 1). В процессе внедрения программы были оптимизированы к условиям данных хозяйств, организован электронный учет скота калмыцкой породы, проведена оценка животных по комплексу признаков, оценены быки-производители по качеству потомства и бычки по собственной продуктивности, проведена биометрическая обработка

Таблица 1

База данных скота калмыцкой породы, гол.

Хозяйство	Коровы	Быки-производители	Молодняк
ОАО ПКЗ «Зимовниковский»	3875	517	1654
ПЗ колхоз им. Кирова	4371	323	1192
ОАО «Прогресс»	6263	526	1675
СПК «Мир»	2698	197	1309
СПК «Федосеевский»	2505	235	1045
СПК «Киселевский»	835	78	543
ООО «Партнер-Агро»	882	95	745
Итого	21 429	1971	8163





показателей продуктивности скота калмыцкой породы, восстановлена генеалогическая структура стада хозяйств и популяции в целом, разработана система подбора и отбора животных для каждого хозяйства.

Результативность селекционного процесса тесно связана с наследуемостью, изменчивостью и другими генетико-селекционными параметрами, расчет и анализ которых с помощью компьютерной программы «Селекционно-генетические параметры в мясном скотоводстве» показали, что многие признаки мясной продуктивности животных калмыцкой породы имеют относительно высокие коэффициенты наследуемости и положительную корреляцию (табл. 2, 3). Причем лучше всего они проявились у продолжателей линий Гордого 1181 и Лелешко 15. Не выявлено существенного влияния живой массы коров на молочность и массу их приплода, что согласуется с по-

родным фактором мелкоплодности и легкости отелов. Не отмечено существенного влияния массы телят при рождении на энергию роста и изменение живой массы в другие возрастные периоды. Однако эти показатели имеют высокую положительную связь с уровнем кормления и затратами кормов на 1 кг прироста.

Установлено, что в породе необходимо вести селекцию на повышение молочности коров, что в дальнейшем будет существенно влиять на энергию роста потомков в 12- и 18-месячном возрасте, что подтверждается высокой положительной корреляцией между этими признаками у бычков и телок.

Изменяя с помощью модуля биометрической обработки программы «Селекционно-генетические параметры в мясном скотоводстве» параметры отбора животных в племенное ядро и задавая различные показатели дисперсии при-

Таблица 2

Коэффициенты наследуемости признаков мясной продуктивности

Признак	Линия				По популяции
	Блока 3218	Лелешко 15	Гордого 1181	Зиммера 7333	
Живая масса при рождении	0,64	0,67	0,76	0,58	0,66
Живая масса в 6 месяцев	0,56	0,53	0,58	0,41	0,45
Живая масса в 12 месяцев	0,41	0,49	0,53	0,44	0,47
Живая масса в 18 месяцев	0,56	0,52	0,57	0,50	0,53
Живая масса первотелок	0,08	0,12	0,11	0,06	0,09
Оценка экстерьера	0,63	0,58	0,71	0,67	0,66
Масса туши бычков	0,66	0,54	0,63	0,60	0,61
Масса туши телок	0,42	0,46	0,40	0,41	0,42
Убойный выход бычков	0,71	0,77	0,81	0,72	0,75
Убойный выход телок	0,55	0,62	0,68	0,63	0,61
Масса внутреннего сала	0,69	0,62	0,71	0,66	0,67
Выход мышечной ткани	0,44	0,41	0,47	0,44	0,43

Таблица 3

Фенотипические корреляции мясной продуктивности

Коррелируемый признак	Линия				По популяции
	Блока 3218	Лелешко 15	Гордого 1181	Зиммера 7333	
Живая масса коров и масса телят при рождении	0,12	0,17	0,36	0,28	0,25
Живая масса и оценка экстерьера	0,24	0,33	0,46	0,39	0,35
Живая масса при рождении и в 12 месяцев	0,18	0,19	0,21	0,24	0,27
Живая масса при рождении и в 18 месяцев	0,10	0,12	0,11	0,16	0,13
Живая масса коров и их молочность	0,33	0,29	0,40	0,32	0,31
Живая масса в 8 месяцев и среднесуточный прирост бычков до 18 месяцев	0,60	0,74	0,73	0,63	0,63
Живая масса в 8 месяцев и среднесуточный прирост телок до 18 месяцев	0,48	0,63	0,66	0,61	0,51
Живая масса в 8 месяцев и затраты корма на 1 кг прироста массы бычков	0,76	0,79	0,82	0,82	0,82
Живая масса в 8 месяцев и затраты корма на 1 кг прироста массы телок	0,70	0,72	0,80	0,83	0,76

знаков, выявили возможность ускорения их консолидации и повышение результативности селекционного процесса. Фактический отбор животных в селекционное ядро показывает, что при фиксированных показателях отбора различных признаков их изменчивость и эффект селекции Δg невысокие (табл. 4). При этом эффект селекции на одно поколение, по заданию пользователя, в программе определяется автоматически.

Анализируя полученные результаты, выявили, что ни в одном стаде животных калмыцкой породы в течение последних лет не проводилась селекция по признакам, определяющим формирование мясной продуктивности. Поэтому при сложившихся границах отбора животных в селекционное ядро ожидаемый эффект селекции очень низкий. Возможности его повышения можно просчитать, изменяя по любому стаду границы и интенсивность отбора или коэффициенты наследуемости признаков.

На выполнение технологических операций зоотехнического учета, вычисление средних величин и других показателей, необходимых для анализа результативности отбора и подбора и оценки продуктивности, затрачивается много времени и средств. Применение разработанного нами комплекса программных средств управления селекционно-племенной работой в мясном скотоводстве позволило значительно повысить производительность труда при проведении зоотехнического учета и генетико-статистической обработки показателей продуктивности животных для каждого конкретного хозяйства. Кроме того, увеличилась результативность и точность определения качества животных по большому количеству показателей. Определение и исполь-

зование закономерностей наследования основных признаков в каждой линии животных конкретного хозяйства значительно повысят эффект селекции и рентабельность отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабкин О.А., Васильченко П.Ю., Приступа В.Н. Использование компьютерных технологий при селекции крупного рогатого скота калмыцкой породы // Инновации в науке, образовании и бизнесе – основы эффективного развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Пос. Персиановский, 2011. – Т. 1. – С. 21–23.
2. Васильченко П.Ю., Бабкин О.А., Приступа В.Н. Племенная работа в мясном скотоводстве с использованием компьютерных технологий // Ветеринарная патология. – 2010. – № 4. – С. 27–29.
3. Калашников В., Амерханов А., Левахин В. Мясное скотоводство: состояние, проблемы и перспективы развития // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 1. – С. 2–4.
4. Особенности эффективного производства молока и говядины при промышленной технологии / В.Н. Приступа [и др.] // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1. – С. 23–28.
5. Эффективность мясной продуктивности крупного рогатого скота калмыцкой породы разных линий / В.Н. Приступа [и др.] // Развитие инновационного потенциала агропромышленного производства, науки и аграрного образования: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Пос. Персиановский, 2009. – Т. 1. – С. 263–265.
6. Эффективность применения информационных технологий в мясном скотоводстве / В.Н. Приступа [и др.] // Инновационные технологии в мясном скотоводстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск, 2011. – С. 101–107.

Таблица 4

Вариация признаков селекционного ядра и ожидаемый эффект селекции

Признак	Хозяйство			
	СПК «Федосеевский» <i>n</i> = 103	ПЗ колхоз им. Кирова, <i>n</i> = 156	ОАО «Прогресс» <i>n</i> = 187	СПК «Мир» <i>n</i> = 96
Лимит живой массы, кг	420–500	410–480	415–550	415–510
Лимит оценки экстерьера, балл	83–87	80–87	84–90	81–90
Лимит оценки по комплексу признаков, балл	75–85	71–81	72–82	72–83
S_d живой массы, кг	59	52	83	72
S_d оценки экстерьера, балл	4	2	1	3
S_d оценки по комплексу признаков, балл	8	9	5	8
h^2 живой массы	0,17	0,09	0,21	0,19
h^2 оценки экстерьера	0,70	0,64	0,66	0,69
h^2 оценки по комплексу признаков	0,21	0,24	0,27	0,18
Интенсивность отбора, %	29	22	17	26
Δg селекции живой массы	10,03	4,68	17,43	13,68
Δg оценки экстерьера	2,8	1,28	0,66	2,07
Δg оценки по комплексу признаков	1,68	2,16	1,35	1,44





Бабкин Олег Александрович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Информатика, моделирование и статистика», Донской государственной аграрной университет. Россия.

Приступа Василий Николаевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Частная зоотехния», Донской государственной аграрной университет. Россия.

346493, Ростовская обл., Октябрьский (с) район, пос. Персиановский. ДонГАУ.

Тел.: (86360)3-61-50.

Ключевые слова: калмыцкий скот; комплекс компьютерных программ; электронная база данных.

SELECTION AND BREEDING WORK IN MEAT CATTLE BREEDING USING SPECIALIZED COMPUTER SOFTWARE

Babkin Oleg Alexandrovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «informatics, Modeling and Statistics», Don State Agrarian University. Russia.

Pristupa Vasily Nickolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Private Animal Science», Don State Agrarian University. Russia.

Keywords: Kalmyk cattle; complex of computer programs; electronic database.

In order to improve breeding the complex of computer programs has been developed and implemented into the leading breeding plants and reproducers of the Rostov region to control the selection and breeding work in beef cattle breeding; an electronic database on the growth, development and productivity of livestock of the Kalmyk breed has been created and the analysis of genetic and selection parameters has been done.

УДК 630:2

ТОВАРНАЯ СТРУКТУРА ЕЛЬНИКОВ КИСЛИЧНЫХ, ПРОЙДЕННЫХ РУБКАМИ УХОДА

БЕЛЯЕВА Наталия Валерьевна, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

ДАНИЛОВ Дмитрий Александрович, ФГБНУ «Ленинградский НИИСХ «Белогорка» Россельхозакадемии

ИЩУК Таисия Александровна, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Приведены результаты сравнительного анализа товарной структуры и запаса еловой части древостоев после различных режимов разреживания насаждений в кисличном типе леса; выявлены закономерности влияния интенсивности разреживаний на размерные показатели стволов деревьев к возрасту главной рубки. Показано, что формирование высокопроизводительных еловых насаждений после изреживания лиственного полога и дальнейших рубок ухода позволяет выращивать древостои с определенной товарной структурой к возрасту главной рубки. Зная направленность этих процессов, можно прогнозировать товарную структуру выращиваемого насаждения. Установлено, что режим изреживания елового яруса определяет запас древесины к возрасту главной рубки. Выборка древесины интенсивностью 40 % за период выращивания насаждения в еловом ярусе позволяет получать больше древесины с 1 га в результате рубок ухода, без ущерба для запаса яруса в целом к возрасту главной рубки. На секциях со слабой интенсивностью изреживания елового яруса при распределении по категориям крупности преобладает средняя деловая древесина – 63 %, крупной – 15 % и мелкой – 12 %. На опытных объектах, пройденных рубками ухода средней, сильной и очень сильной интенсивности, товарная структура еловой части древостоя представлена следующим образом: крупная древесина – 43–46 %, средняя – 36–38 % и мелкая – 10–12 %. Это служит показателем стабильности ростовых процессов в еловой части фитоценоза.

Получение крупнотоварной древесины к возрасту главной рубки – одна из основных целей лесовыращивания. Долговременные опыты с рубками ухода в хвойно-лиственных древостоях позволяют сделать достоверные выводы о формировании товарной структуры древостоев в зависимости от режима их разреживания [1, 2, 4–6, 8]. Формирование высокопроизводительных еловых насаждений после изреживания лиственного полога и дальнейших рубок ухода позволяет выращивать древостои с определенной товарной структурой к возрасту

главной рубки. Зная направленность этих процессов, можно прогнозировать товарную структуру выращиваемого насаждения.

Цель исследования – провести сравнительный анализ товарной структуры и запаса еловой части древостоев после различных режимов разреживания насаждений в кисличном типе леса; установить влияние интенсивности разреживаний на размерные показатели стволов деревьев к возрасту главной рубки.

Методика исследований. Объекты исследования – еловые древостои кисличного типа леса,



достигшие в настоящее время возраста главной рубки, где проводится длительный эксперимент с рубками ухода. Постоянные пробные площади (ПП) заложены в 1929 г. научным сотрудником А.В. Давыдовым и лесничим З.Я. Солнцевым по методике, подготовленной проф. В.В. Гуманном. Опытные участки находятся в Карташевском участковом лесничестве Гатчинского районного лесничества Ленинградской области (серии ПП 1, 2, 6, 7).

Были исследованы контрольные участки (ПП 1А, 2А, 6А, 7А) и объекты с рубками ухода (ПП 1В, 1С, 1D, 1Е, 2В, 2С, 2D, 6А, 6В, 6D₁, 6D₂, 7С) площадью по 0,25 га (ПП 1А, 1В, 1С, 1D, 1Е, 2А, 2В, 2С, 2D, 6D₂, 7D); 0,165 га – ПП 6А; 0,16 га – ПП 6В; 0,125 га – ПП 6D₁ и 7А). На пробных площадях 1А, 2А, 6А, 7А рубки не проводили. Здесь регулярно удаляли только сухостой. На остальных объектах проводили рубки ухода разной интенсивности в несколько приемов. По интенсивности рубки ухода делили на слабые

(с интенсивностью 15–24 %, индекс В), средние (25–34 %, индекс С), сильные (35–44 %, индекс D) и очень сильные (45 % и больше, индекс Е). На опытных участках с рубками ухода периодически удаляли сухостой, осина была полностью вырублена в год закладки, а береза позже.

Почва опытных участков – модермуллевая слабосреднеподзолистая супесчаная и легкосуглинистая на моренном валунном суглинке.

Характеристика объектов исследования на момент закладки пробных площадей (1929 г.) и по данным последней таксации (2009–2012 гг.) представлена в табл. 1, 2.

В ходе исследований использовали материалы длительных наблюдений на стационарах, составленные по результатам биометрических учетов деревьев на постоянных пробных площадях. На опытных участках с периодичностью в 5 лет проводили их таксацию методом сплошных переречетов, традиционным для исследовательских работ на данных объектах [3, 7]. Замер

Таблица 1

Исходная характеристика объектов исследования (1929 г.)

Серия ПП	Число ПП	Состав древостоя по ярусам	Возраст	Класс бонитета	Тип леса
1	5	I ярус: 10Б+Ос+С II ярус: 10Е	43	Ia III	Б.КС
2	4	I ярус: 7Б2Ос1С II ярус: 10Е	43	I	Б.КС
6	4	I ярус: 9Б1С II ярус: 10Е	43	I	Б.КС
7	2	I ярус: 7Б3Ос II ярус: 10Е	43	I	Б.КС

Примечание: Б.КС – березняк кисличный (здесь и далее).

Таблица 2

Характеристика объектов исследования по данным последней таксации (2009–2012 гг.)

Пробная площадь	Ярус	Состав древостоя	Возраст	Класс бонитета	Тип леса	Полнота	Запас, м ³ /га
1А	I	10Б+Ос+С	123	Ia II	Б.КС	0,9	384
	II	10Е				0,3	141
1В	I	9Е1С	123	I	Е.КС	0,5	301
1С	I	9Е1С	123	I	Е.КС	0,5	331
1D	I	8Е2С	123	I	Е.КС	0,6	321
1Е	I	10Е+С	123	I	Е.КС	0,7	432
2А	I	7Е1,7С0,7Б0,6Ос	126	III	Е.КС	0,54	267
2В	I	10Е	126	III	Е.КС	0,57	348
2С	I	9,5Е0,5С	126	II	Е.КС	0,62	366
2D	I	8,9Е1,1Б	126	I	Е.КС	0,32	196
6А	I	9,2Е0,8Б	124	I	Б.КС	0,7	391
	II	10С				0,6	15
6В	I	8Е2Б	124	II	Е.КС	0,8	463
6D1	I	8,7Б1,3С	124	I	Б.КС	0,9	110
	II	10Е				0,6	241
6D2	I	8,9Е0,7Б0,4С	124	I	Е.КС	0,6	366
7А	I	7,9Б2,1Ос	124	I	Б.КС	0,7	314
	II	10Е				0,3	125
7D	I	9,7Е0,2С0,1Б	124	I	Е.КС	0,7	382

Примечание: Е.КС – ельник кисличный.



диаметров деревьев осуществляли с точностью до 1 мм металлической мерной вилкой в двух взаимоперпендикулярных направлениях на высоте 1,3 м от шейки корня. В каждой ступени толщины (по породам) с помощью высотомера Blume-Leiss измеряли высоту 6 деревьев (не менее). Полученные данные выравняли графически и использовали для определения рядов высот по ступеням толщины. Запасы вычисляли по таблицам высот и объемов стволов (в коре) для древостоев Ленинградской, Архангельской и Вологодской областей [9].

Полученный материал обрабатывали методами математической статистики на 95%-м доверительном уровне по критерию Стьюдента. Проводили сравнительный анализ данных, полученных в различных вариантах опыта за период постановки эксперимента.

Результаты исследований. Анализ динамики исследуемых показателей товарной структуры еловой части древостоев на конец периода наблюдений показал, что самый значительный

выход крупной древесины приходится на секции с изреживанием по сравнению с контрольными участками, где рубки ухода за лесом не проводили (табл. 3, рис. 1). Сравнение показателей выхода крупнотоварной древесины на контрольных секциях (см. табл. 3, рис. 2) показало, что похожая картина сложилась на секциях 1А и 7А, где ель находится во втором ярусе.

Ель второго яруса на пробных площадях 1А и 7А к настоящему времени имеет меньший запас (141 и 125 м³/га соответственно), что в 2–3 раза ниже, чем на контрольных участках 2А и 6А (185 и 370 м³/га соответственно). Распределение запаса древесины по категориям крупности на пробных площадях 1А и 7А также кардинально отличается от секций 2А и 6А: крупная древесина отсутствует, средняя составляет 61 и 71 % соответственно, мелкая – 29 и 19 %. Вероятно, это влияние березового яруса насаждения, не позволившего нарастить больший объем крупной древесины еловой части фитоценоза.

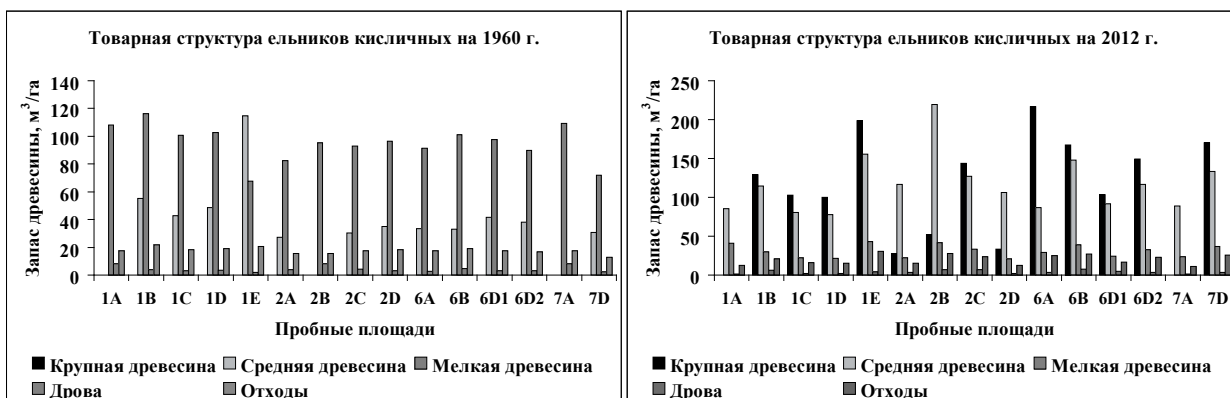


Рис. 1. Товарная структура ельников кисличных на начало и конец периода наблюдений

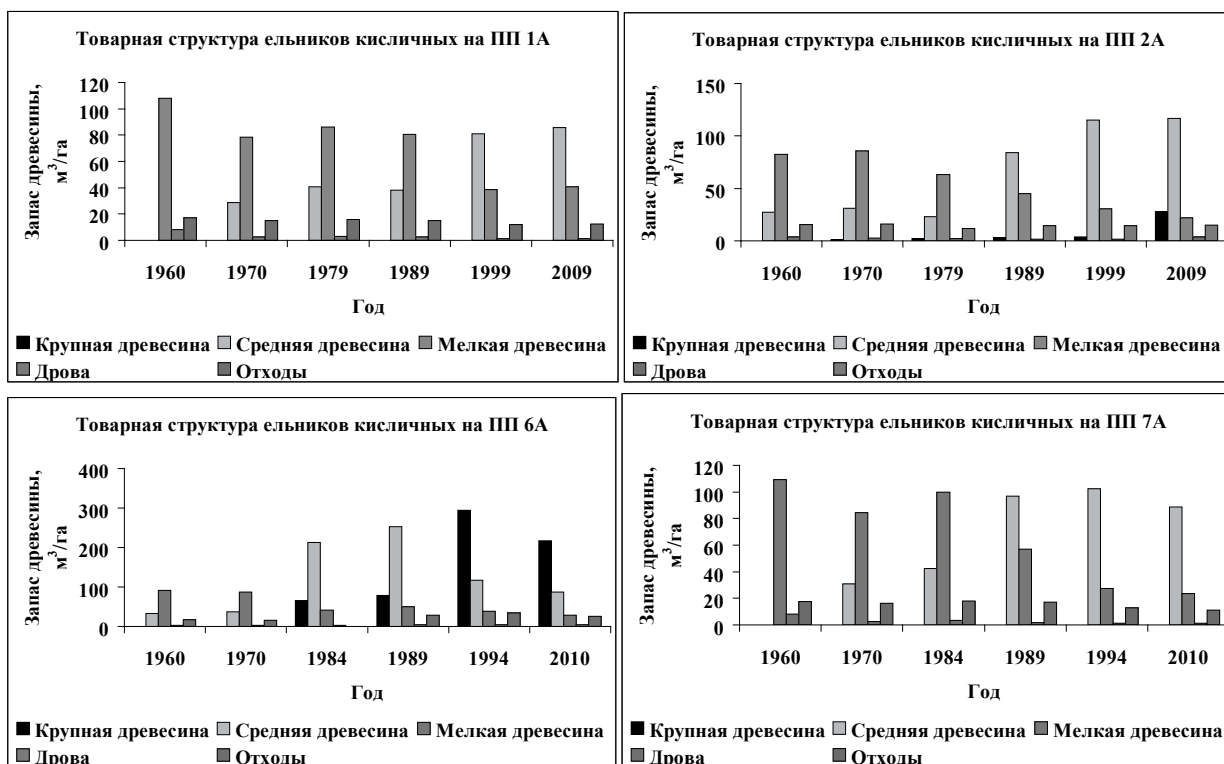


Рис. 2. Товарная структура ельников кисличных на контрольных участках

Таксационные показатели и товарная структура ельников кисличных

Год	Запас, м ³ /га	Диаметр, см	Высота, м	Деловая древесина, % (м ³ /га)			Дрова, % (м ³ /га)	Отходы, % (м ³ /га)
				крупная	средняя	мелкая		
ПП 1А – контроль								
1960	134	13,9	15,7	-	-	81(108,13)	6(8,01)	13(17,35)
1970	124	15,3	16,4	-	23(28,56)	63(78,24)	2(2,48)	12(14,90)
1979	146	17,8	19,0	-	28(40,91)	59(86,20)	2(2,92)	11(16,07)
1989	136	17,8	20,0	-	28(38,16)	59(80,42)	2(2,72)	11(14,99)
1999	133	18,9	22,0	-	61(81,13)	29(38,57)	1(1,33)	9(11,97)
2009	141	20,0	23,0	-	61(85,70)	29(40,74)	1(1,40)	9(12,64)
ПП 1В – рубка ухода слабой интенсивности								
1960	197	17,0	19,9	-	28(55,13)	59(116,17)	2(3,94)	11(21,66)
1970	177	20,1	20,4	-	58(102,66)	31(54,87)	1(1,77)	10(17,70)
1979	163	21,7	23,7	-	61(99,43)	29(47,27)	1(1,63)	9(14,67)
1989	180	26,5	25,0	17(30,6)	61(109,80)	13(23,40)	1(1,80)	8(14,40)
1999	243	28,3	27,0	17(41,31)	61(148,23)	13(31,59)	1(2,43)	8(19,44)
2009	301	31,3	28,2	43(129,43)	38(114,38)	10(30,10)	2(6,02)	7(21,07)
ПП 1С – рубка ухода средней интенсивности								
1960	165	16,4	17,9	-	26(42,97)	61(100,85)	2(3,30)	11(18,18)
1970	135	18,8	20,2	-	58(78,30)	31(41,85)	1(1,35)	10(13,50)
1979	144	20,9	21,3	-	58(83,52)	31(44,64)	1(1,44)	10(14,40)
1989	200	24,7	22,3	-	71(142,00)	19(38,00)	1(2,00)	9(18,00)
1999	254	27,5	26,1	17(43,18)	61(154,94)	13(33,02)	1(2,54)	8(20,32)
2009	224	31,1	28,8	46(102,85)	36(80,49)	10(22,30)	1(2,23)	7(15,65)
ПП 1D – рубка ухода сильной интенсивности								
1960	174	17,7	18,9	-	28(48,63)	59(102,48)	2(3,47)	11(19,12)
1970	158	21,1	28,4	-	64(101,12)	27(42,66)	1(1,58)	8(12,64)
1979	167	23,5	23,0	-	71(118,57)	19(31,73)	1(1,67)	9(15,03)
1989	206	26,2	27,5	17(35,02)	61(125,66)	13(26,78)	1(2,06)	8(16,48)
1999	216	28,4	26,5	17(36,72)	61(131,76)	13(28,08)	1(2,16)	8(17,28)
2009	217	32,4	30,4	46(99,77)	36(78,08)	10(21,60)	1(2,17)	7(15,18)
ПП 1E – рубка ухода очень сильной интенсивности								
1960	205	18,1	19,6	-	56(114,63)	33(67,55)	1(2,05)	10(20,47)
1970	202	21,4	22,0	-	61(123,22)	29(58,58)	1(2,02)	9(18,18)
1979	224	23,8	24,6	-	72(161,28)	19(42,56)	1(2,24)	8(17,92)
1989	237	26,7	26,1	17(40,29)	61(144,57)	13(30,81)	1(2,37)	8(18,96)
1999	345	29,4	28,2	19(65,55)	61(210,45)	12(41,40)	1(3,45)	7(24,15)
2009	432	33,1	31,4	46(198,72)	36(155,52)	10(43,20)	1(4,32)	7(30,24)
ПП 2А – контроль								
1960	129	14,1	14,7	-	21(27,09)	64(82,56)	3(3,87)	12(15,48)
1970	136	15,6	16,7	-	23(31,28)	63(85,68)	2(2,72)	12(16,32)
1979	100	17,0	16,3	-	23(23,00)	63(63,00)	2(2,00)	12(12,00)
1989	145	20,4	19,7	-	58(84,10)	31(44,95)	1(1,45)	10(14,50)
1999	162	23,4	22,0	-	71(115,02)	19(30,78)	1(1,62)	9(14,58)
2012	185	27,7	23,0	15(27,75)	63(116,55)	12(22,20)	2(3,70)	8(14,80)
ПП 2В – рубка ухода слабой интенсивности								
1960	119	13,7	14,4	-	-	80(95,20)	7(8,33)	13(15,47)
1970	140	16,1	17,2	-	23(32,30)	63(88,20)	2(2,80)	12(16,80)
1979	143	18,6	17,6	-	56(80,08)	33(47,19)	1(1,43)	10(14,30)
1989	236	22,9	21,9	-	71(167,56)	19(44,84)	1(2,36)	9(21,24)
1999	324	26,3	24,6	15(48,6)	63(204,12)	12(38,88)	2(6,48)	8(25,92)
2012	348	29,6	24,0	15(52,2)	63(219,24)	12(41,76)	2(6,96)	8(27,84)
ПП 2С – рубка ухода средней интенсивности								
1960	145	14,9	15,5	-	21(30,45)	64(92,80)	3(4,35)	12(17,40)
1970	160	17,6	18,5	-	26(41,60)	61(97,60)	2(3,20)	11(17,60)
1979	193	21,5	21,5	-	58(111,94)	31(59,83)	1(1,90)	10(19,33)
1989	264	24,8	23,7	-	72(190,08)	19(50,16)	1(2,64)	8(21,12)
1999	337	28,1	27,0	17(57,29)	61(205,57)	13(43,81)	1(3,97)	8(26,96)
2012	334	31,8	27,7	43(143,62)	38(126,92)	10(33,40)	2(6,68)	7(23,38)
ПП 2D – рубка ухода очень сильной интенсивности								
1959	153	16,0	16,7	-	23(35,19)	63(96,39)	2(3,06)	12(18,36)
1969	192	20,3	20,7	-	58(111,36)	31(59,52)	1(1,92)	10(19,20)
1979	231	23,7	23,1	-	72(166,32)	19(43,89)	1(2,31)	8(18,48)
1989	223	26,9	24,5	15(33,45)	63(140,49)	12(26,76)	2(4,46)	8(17,84)
1999	280	30,3	29,0	46(128,8)	36(100,80)	10(28,00)	1(2,80)	7(19,60)
2012	174	27,6	31,2	19(33,06)	61(106,14)	12(20,88)	1(1,74)	7(12,18)
ПП 6А – контроль								
1960	145	14,5	16,5	-	23(33,35)	63(91,35)	2(2,90)	12(17,40)
1970	142	16,7	17,6	-	26(36,92)	61(86,62)	2(2,84)	11(15,62)
1984	349	29,1	28,2	19(66,31)	61(212,89)	12(41,88)	1(3,49)	7(24,43)
1989	415	29,2	28,2	19(78,85)	61(253,15)	12(49,80)	1(4,15)	7(29,05)
1994	490	36,6	29,9	60(294,00)	24(117,60)	8(39,20)	1(4,90)	7(34,30)
2010	361	37,3	31,5	60(216,60)	24(86,64)	8(28,88)	1(3,61)	7(25,27)
ПП 6В – рубка ухода слабой интенсивности								
1960	158	14,3	15,3	-	21(33,18)	64(101,12)	3(4,74)	12(18,96)
1970	143	18,2	19,2	-	56(80,08)	33(47,19)	1(1,43)	10(14,30)
1984	194	21,7	20,8	-	58(112,52)	31(60,14)	1(1,94)	10(19,40)
1989	215	23,4	23,2	-	72(154,80)	19(40,85)	1(2,15)	8(17,20)
1994	260	25,0	24,2	-	72(187,20)	19(49,40)	1(2,60)	8(20,80)
2010	389	30,7	28,0	43(167,27)	38(147,80)	10(38,90)	2(7,70)	7(27,23)
ПП 6D ₁ – рубка ухода средней интенсивности								
1960	160	15,8	18,0	-	26(41,60)	61(97,60)	2(3,20)	11(17,60)
1970	174	20,7	21,5	-	58(100,92)	31(53,94)	1(1,74)	10(17,40)
1984	222	25,3	22,3	-	71(157,62)	19(42,18)	1(2,22)	9(19,98)
1989	276	25,7	22,9	-	71(195,96)	19(52,44)	1(2,76)	9(24,84)
1994	114	26,4	23,2	15(17,10)	63(71,82)	12(13,68)	2(2,28)	8(9,12)
2010	241	32,7	25,8	43(103,63)	38(91,58)	10(24,10)	2(4,80)	7(16,87)



Год	Запас, м ³ /га	Диаметр, см	Высота, м	Деловая древесина, %, (м ³ /га)			Дрова, %, (м ³ /га)	Отходы, %, (м ³ /га)
				крупная	средняя	мелкая		
ПП 6D ₂ – рубка ухода сильной интенсивности								
1960	147	16,2	18,2	–	26(38,22)	61(89,67)	2(2,94)	11(16,70)
1970	164	19,9	20,5	–	58(95,12)	31(50,84)	1(1,64)	10(16,40)
1984	265	25,2	25,1	–	72(190,80)	19(50,35)	1(2,65)	8(21,20)
1989	291	26,7	25,2	17(49,47)	61(177,51)	13(37,83)	1(2,91)	8(23,28)
1994	293	28,1	26,2	17(49,81)	61(178,73)	13(38,09)	1(2,93)	8(23,44)
2010	325	30,9	29,8	46(149,50)	36(117,00)	10(32,50)	1(3,20)	7(22,75)
ПП 7А – контроль								
1960	135	13,4	14,7	–	–	81(109,35)	6(8,10)	13(17,55)
1970	134	15,7	16,8	–	23(30,82)	63(84,42)	2(2,68)	12(16,08)
1979	164	17,5	18,0	–	26(42,64)	61(100,04)	2(3,28)	11(18,04)
1989	173	19,2	19,5	–	56(96,88)	33(57,09)	1(1,73)	10(17,30)
2000	144	23,4	22,8	–	71(102,24)	19(27,36)	1(1,44)	9(12,96)
2010	125	22,8	23,5	–	71(88,75)	19(23,75)	1(1,20)	9(11,25)
ПП 7D – рубка ухода очень сильной интенсивности								
1960	118	14,0	17,6	–	26(30,68)	61(71,98)	2(2,36)	11(12,98)
1970	157	19,6	20,8	–	58(91,06)	31(48,67)	1(1,57)	10(15,70)
1979	237	23,0	22,0	–	71(168,27)	19(45,03)	1(2,37)	9(21,33)
1989	311	26,2	26,1	17(52,87)	61(189,71)	13(40,43)	1(3,11)	8(24,88)
2000	256	26,9	23,8	15(38,40)	63(161,28)	12(30,72)	2(5,12)	8(20,48)
2010	370	32,1	30,1	46(170,20)	36(133,20)	10(37,00)	1(3,700)	7(25,90)

Примечание. Данные товарной структуры ПП 1, 2, 6, 7 приведены на 1960 г., т.е. через 10 лет после проведения первой проходной рубки, после которой ожидали выход ликвидной древесины.

На секциях 2А и 6А отмечается наибольший отпад березового яруса, чем можно объяснить большие показатели еловой части древостоя на указанных пробных площадях (табл. 3). Товарная структура на опытных участках 2А и 6А также отличается. Доля крупной древесины на пробной площади 2А составляет 15 %, средней и мелкой – 63 и 12 % соответственно. Распределение запаса древесины по категориям крупности на опытном участке 6А выглядит следующим образом: 60 % – крупная, 24 % – средняя и 8 % – мелкая.

Большой отпад березового яруса и, как следствие, увеличение доли ели в составе древостоя способствуют улучшению товарной

структуры древостоя, а именно увеличению доли крупной древесины.

На секциях со слабым режимом изреживания елового яруса (ПП 1В, 2В и 6В) показатели запаса отличаются незначительно (варьируемые 50–80 м³/га) – 301, 348 и 389 м³/га соответственно (см. табл. 3, рис. 3). Однако выход крупномерной древесины ели в процентном соотношении на секциях 1В и 6В одинаков: 43 % – крупная, 38 % – средняя и 10 % – мелкая. Это указывает на однородность наращивания прироста крупными деревьями. Исключение составила лишь пробная площадь 2В, где доля крупной древесины 15 %, средней и мелкой – 63 и 12 % соответственно. На данном участке была

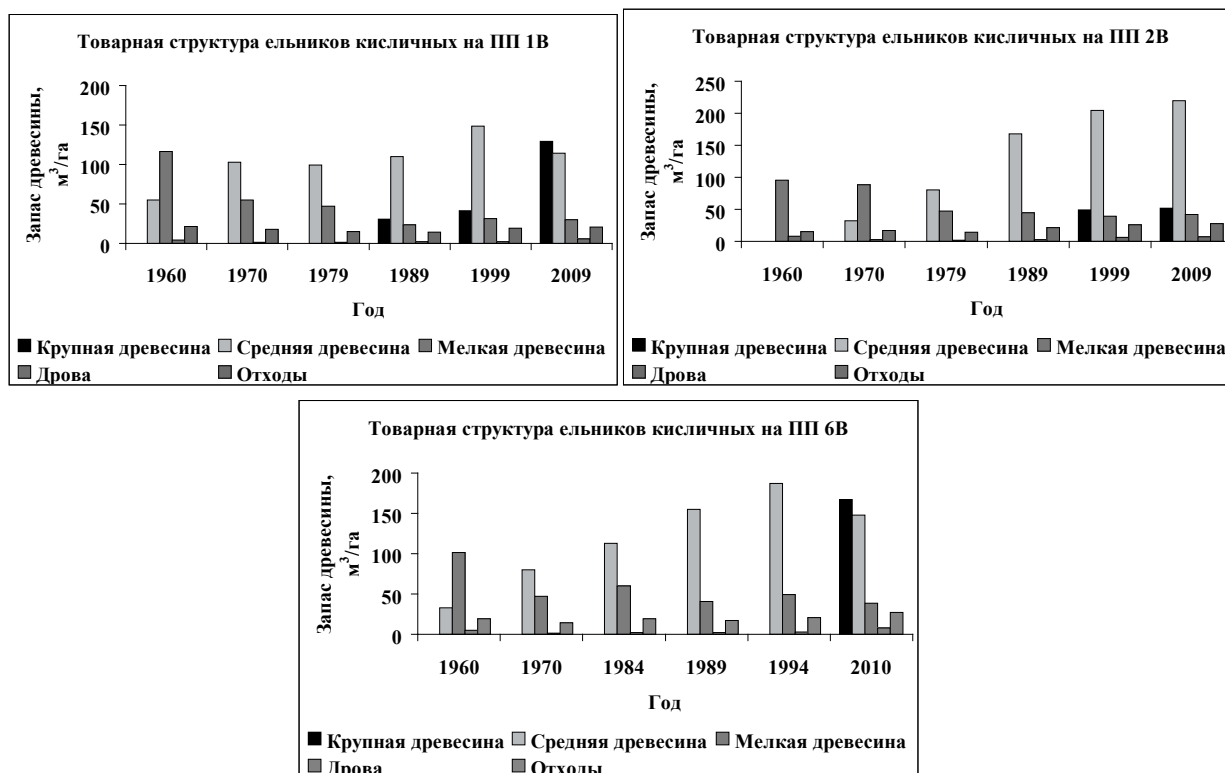


Рис. 3. Товарная структура ельников кисличных на объектах рубок ухода слабой интенсивности



практически полностью удалена береза, при первом приеме рубки ухода и при дальнейших уходах удаляли ель, что и привело к снижению ее запаса и доли крупной древесины к настоящему времени. По-видимому, для увеличения выхода крупной древесины следует оставлять в составе древостоя 1–2 единицы березы.

На пробных площадях, пройденных рубками ухода средней интенсивности (ПП 1С, 2С и 6D₁), к настоящему времени сложилась одинаковая товарная структура в распределении категорий крупности древесины, хотя запас на секции 2С выше (см. табл. 3, рис. 4).

На объектах рубок ухода сильной (ПП 1D и 6D₂) и очень сильной (ПП 1Е, 2D и 7D) интенсивности складывается такая же ситуация, хотя и при большем запасе древостоя на пробной площади 2D (см. табл. 3, рис. 5, 6).

Следует отметить, что на всех секциях с изреживанием елового яруса средний диаметр за период опыта после вырубki части насаждения только увеличивался, т.е. выбирались отстающие в росте или фаутные деревья ели (см. табл. 3).

В целом результаты длительного эксперимента с рубками ухода показывают, что при бо-

лее интенсивном изреживании древесного яруса ели запас древостоя и крупнотоварная структура насаждения не уменьшались, а, наоборот, увеличивались по сравнению с секциями с меньшей интенсивностью выборки деревьев. Об этом свидетельствуют данные, полученные на пробных площадях 1D, 1E, 2D, 6D₂, 7D (см. рис. 5, 6).

Во временном отношении категория крупных деревьев появилась на одних секциях на 5–10 лет раньше, чем на других. Вероятно, это зависит от состава этих насаждений и интенсивности рубок ухода. Если ели в составе древостоя больше, то и наращивание ее крупномерной древесины происходит быстрее. Кроме того, при рубках ухода сильной и очень сильной интенсивности крупномерная древесина появлялась раньше, чем на объектах, пройденных рубками ухода слабой и средней интенсивности (см. рис. 3–6).

На большинстве секций с рубками ухода сложившаяся товарная структура довольно длительное время относительно стабильна в размерности распределения категорий крупности деревьев при близких показателях среднего диаметра древостоя. По-видимому, это указывает на сложившееся равновесие внутривидовых

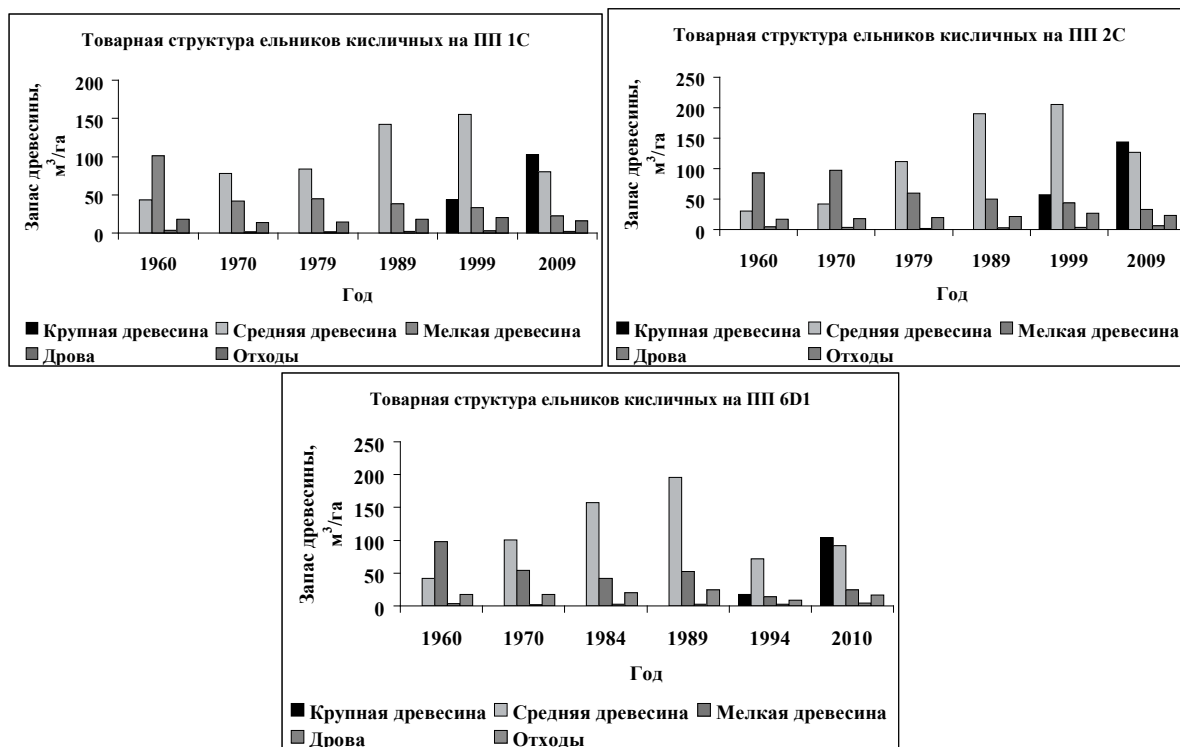


Рис. 4. Товарная структура ельников кисличных на объектах рубок ухода средней интенсивности

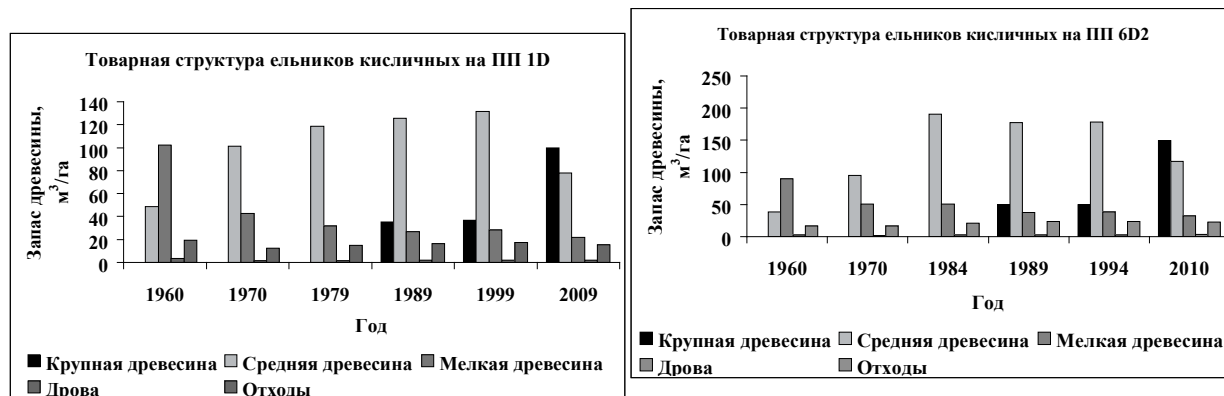


Рис. 5. Товарная структура ельников кисличных на объектах рубок ухода сильной интенсивности





СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Беляева Н.В.* Закономерности функционирования сосновых и еловых фитоценозов южной тайги на объектах комплексного ухода за лесом: дис. ... канд. с.-х. наук. – СПб., 2006. – 180 с.
2. *Беляева Н.В., Ищук Т.А., Матвеева А.С.* Анализ величины отпада в ельниках кисличных, сформированных рубками ухода из двухъярусных древостоев // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 1. – С. 7–10.
3. *Давыдов А.В.* Рубки ухода за лесом. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 184 с.
4. *Данилов Д.А., Мельников Е.С., Беляева Н.В.* Результаты воздействия комплексного ухода на структуру и качественные показатели древесины сосново-елового древостоя // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 8. – С. 3–8.
5. *Данилов Д.А., Ищук Т.А.* Определение конкурентных взаимоотношений в смешанных древостоях: Методы и анализ. – Saarbrücken, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 72 с.
6. *Данилов Д.А., Беляева Н.В., Ковалев Н.В.* Влияние рубок ухода на рост и товарную структуру смешанных древостоев сосны и ели кисличного типа леса // Лесотехнический журнал. – 2014. – № 2. – С. 31–36.
7. *Сеннов С.Н.* Рубки ухода за лесом. – М.: Лесн. пром-сть, 1977. – 160 с.
8. *Сеннов С.Н.* Результаты длительных наблюдений за естественным ростом древостоев и влияние на него рубок ухода. – СПб.: СПБНИИЛХ, 2008. – 29 с.
9. *Третьяков Н.В., Горский П.В., Самойлович Г.Г.* Справочник таксатора. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1952. – 853 с.

отношений в еловом ярусе, а также на то, что древостой является климаксовым сообществом, т.к. не происходит перераспределения прироста между деревьями ели в пользу более мелких деревьев.

Выводы. В ходе исследований установлено, что режим изреживания елового яруса определяет запас древесины к возрасту главной рубки. Выборка древесины интенсивностью 40 % за период выращивания насаждения в еловом ярусе позволяет получать больше древесины с 1 га в результате рубок ухода, без ущерба для запаса яруса в целом к возрасту главной рубки. На большинстве секций с рубками ухода продолжается прирост запаса в отличие от контрольных участков.

На секциях со слабой интенсивностью изреживания елового яруса при распределении по категориям крупности преобладает средняя деловая древесина – 63 %, крупной – 15 % и мелкой – 12 %. Несмотря на разный режим интенсивности рубок ухода и наличный запас, товарная структура еловой части древостоя складывается в процентном соотношении на опытных объектах, пройденных рубками ухода средней, сильной и очень сильной интенсивности, следующим образом: крупная – 43–46 %, средняя – 36–38 % и мелкая – 10–12 %. Это служит показателем стабильности ростовых процессов еловой части фитоценоза.

На секциях, где происходит снижение запаса в товарной структуре древостоя, наблюдается больший выход или крупных, или средних сортиментов, что указывает на произошедший отпад более мелких ступеней толщины деревьев ели.

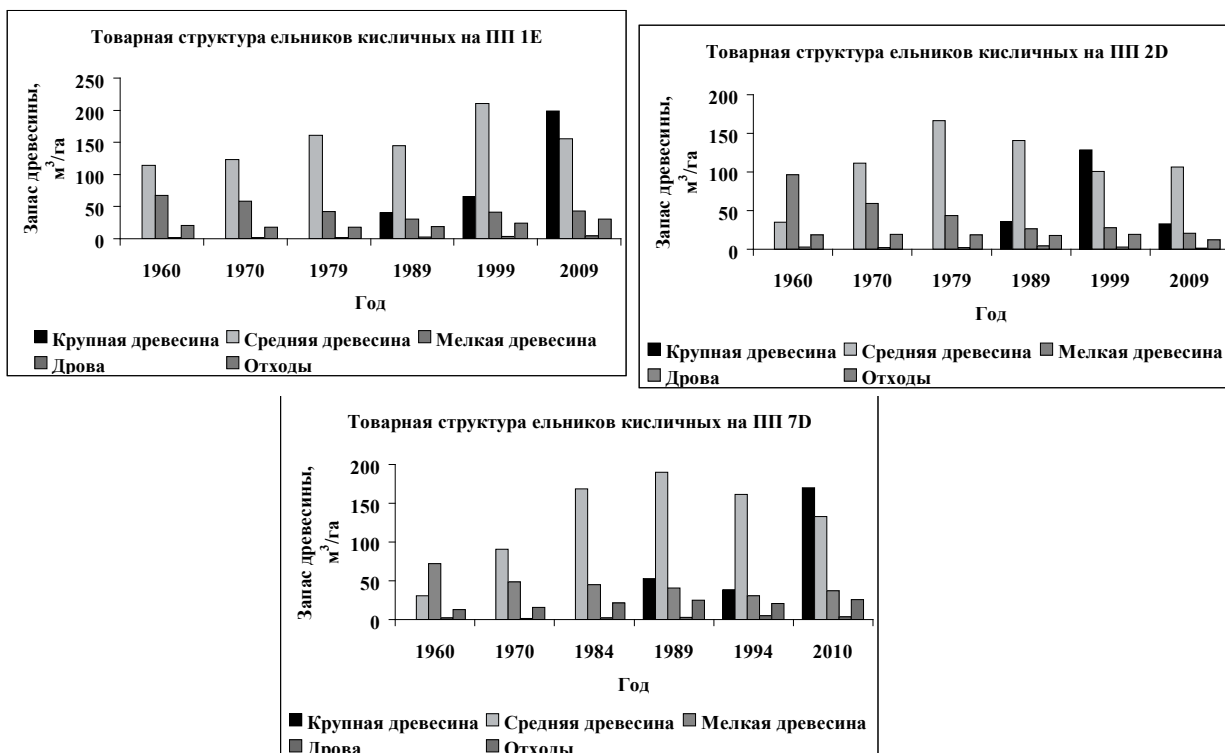


Рис. 6. Товарная структура ельников кисличных на объектах рубок ухода очень сильной интенсивности

Беляева Наталия Валерьевна, д-р с.-х. наук, доцент кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

Данилов Дмитрий Александрович, канд. с.-х. наук, зам. директора по научной работе, ФГБНУ «Ленинградский НИИСХ «Белогорка» Россельхозакадемии. Россия.

Ищук Таисия Александровна, аспирант кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный

лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.

Тел.: 89217512541;

e-mail: galbel06@mail.ru.

Ключевые слова: категории крупности товарной структуры дровостоя; запас; интенсивность изреживания; еловый ярус.

THE COMMODITY COMPOSITION OF WOOD SORREL SPRUCE FOREST AFTER IMPROVEMENT CUTTING

Belyaeva Nataliya Valerievna, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Forestry», St. Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov. Russia.

Danilov Dmitry Alexandrovich, Candidate of Agricultural Sciences, Deputy Director on scientific work, Leningrad Research Agricultural Institute «Belogorka», Russian Agricultural Academy. Russia.

Ishcuk Taisiya Alexandrovna, Post-graduate Student of the chair «Forestry», St. Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov. Russia.

Keywords: size categories of the commodity composition of timber stand; forest density; thinning intensity; spruce stratum.

The article adduces the results of a comparative analysis of the commodity composition and forest density of the spruce part of timber stands after various modes of the plantation thinning of in a wood sorrel kind of forest, and reveals the regularities of the influence of the thinning intensity on the dimensional parameters of tree trunks by the age of their major felling. It is shown that the formation of highly productive spruce plantations after thinning of the

leaf layer and further cleaning cuttings allows growing timber stands with a certain commodity composition by the age of their major felling. Knowing the trend of these processes, one can forecast the commodity composition of the plantation grown. It has been established that the mode of thinning of the spruce stratum determines the forest density by the age of major felling. Taking out timber in the spruce stratum with an intensity of 40 % for the period of the plantation growing allows obtaining more timber from 1 ha as a result of cleaning cuttings, with no harm to the stratum density as a whole by the age of major felling. On sections with a weak intensity of thinning of the spruce stratum, middle-sized merchantable wood with 63 % dominates in the distribution by the wood size categories, large-sized wood making up 15 %, and small-sized 12 %. Experimental objects treated by cleaning cuttings with middle, strong and very strong intensity have the following commodity composition of the spruce part of timber stand: large-sized wood makes up 43–46 %, middle-sized 36–38 %, and small-sized 10–12 %. This phenomenon serves as an indicator of stability of growth processes in the spruce part of phytocenosis.

УДК 636.5.087.72)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОПОННОГО ЗЕЛЕННОГО КОРМА В РАЦИОНАХ КУР-НЕСУШЕК

ВАСИЛЬЕВ Алексей Алексеевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

КОРОБОВ Александр Петрович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

СИВОХИНА Любовь Александровна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

МОСКАЛЕНКО Сергей Петрович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

КУЗНЕЦОВ Максим Юрьевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Установлено, что замена 5 % комбикорма по сухому веществу в рационах кур-несушек на гидропонный зеленый корм способствовала увеличению яичной продуктивности на 11,1 %. При этом опытные несушки превосходили контрольных по массе яйца: мелкого яйца и яиц 2-й категории было на 5,1–8,2 % меньше. Яиц 1-й категории и отборных в опытной группе было на 26,1 и 239,4 % больше, чем в контрольной. Биохимические исследования показали, что в курином яйце опытной группы содержалось витамина А 210 % от контроля, витамина В₂ – 104,7 %, витамина Е – 167,1 %, каротиноидов – 130,4 %.



Отрасль птицеводства в России совершенствуется и развивается, приближаясь к мировому уровню. Годовой объем производства куриных яиц составляет более

42 млрд шт. Однако односторонний подход в племенной работе к повышению яйценоскости и внедрение автоматизации труда, в частности механического сбора яиц, привели к снижению



качества яиц и скорлупы (сократилось время формирования яйца). Это повысило количество выбракованных яиц, что негативно отразилось на себестоимости продукции и привело к убыткам в отрасли.

В связи с этим большое внимание стало уделяться производству высококачественного яйца, т.к. оно является ценным диетическим продуктом питания. В решении этой проблемы значительная роль отводится кормлению. В рацион кур-несушек вводят гидропонный зеленый корм (ГЗК), богатый натуральными витаминами и микроэлементами (биологически активная добавка для животных и птицы). Включение гидропонники в зимний период в рационы кур-несушек позволяет не только увеличивать их продуктивность, но и значительно улучшать диетические качества яйца (см. обложку).

Цель данной работы – изучение эффективности использования гидропонного зеленого корма в рационах кур-несушек, а также определение влияния гидропонники на морфологические и биохимические показатели качества яиц.

Методика исследований. Исследования проводили в условиях стационара ФВМиБТ Саратовского ГАУ по схеме, представленной в табл. 1.

Куры-несушки контрольной группы получали полнорационный комбикорм, изготовленный по рецепту Татищевской птицефабрики для кросса хайсекс коричневый. Для птицы опытной группы 5 % комбикорма по сухому веществу (СВ) заменяли на гидропонный зеленый корм, выращенный из зерна пшеницы. В период приучения куры-несушки получали ГЗК из расчета 25 г/гол. в сутки, затем норму увеличивали до 35 г (4 % по сухому веществу). В конце опытного периода не-

сушкам давали 50 г/гол. в сутки, или 5 % по СВ комбикорма.

В эксперименте использовали автоматическую установку [1] для выращивания гидропонного корма из зерна, которая была смонтирована и установлена в научно-исследовательской лаборатории кафедры «Технология кормления и выращивания рыбы» (см. рисунок).

Зелень была готова к скармливанию на 7-е сут. при высоте проросшего слоя зерна 21–23 см. Полученный сочный зеленый корм использовали для кормления птицы в полном объеме, вместе с корнями и проросшим зерном. Урожайность ГЗК составляла в среднем 23–25 кг/м².

Яичную продуктивность учитывали ежедневно, сбор яиц осуществляли утром и вечером.

Каждое яйцо взвешивали на электронных весах ВЛТК-500 с точностью до 0,1 г. Согласно классификации пищевого яйца распределяли на 4 категории: мелкое (С_М) – масса менее 48 г, 2-я категория (С₂) – 48–53 г, 1-я категория (С₁) – 54–63 г и отборное (С₀) – 64 г и более. Полученные материалы научно-хозяйственного опыта обрабатывали биометрически.

Результаты исследований. Установлено, что скармливание ГЗК оказало положительное влияние на продуктивность птицы (табл. 2). Куры-несушки опытной группы, получавшие в рационе гидропонный корм, отличались более интенсивной продуктивностью. Они достигали 50%-й яйценоскости на 3 дня раньше контрольных, а пика яйценоскости – на 7 дней. За весь период эксперимента разница в продуктивности составила 11,1 % в пользу опытной птицы.

Анализ качества яичной продуктивности показал, что от птицы опытной группы получали более

Таблица 1

Схема опыта на курах-несушках

Группа	Условия кормления
Контрольная (n = 25)	ОР (полнорационный комбикорм КК1-147)
Опытная (n = 25)	ОР с заменой 5 % комбикорма по сухому веществу на ГЗК



Установка для выращивания гидропонной зелени

крупное яйцо (табл. 3). В сравнении с контролем опытные куры-несушки произвели мелкого яйца и яиц 2-й категории на 5,1–8,2 % меньше. Наоборот, яиц 1-й категории в опытной группе было на 26,1 % больше, чем в контрольной. Отборные яйца, полученные от птицы, потреблявшей с рационом ГЗК, составляли 239,4 % по отношению к контролю.

Морфологические и биохимические исследования куриного яйца проводили в Саратовской межобластной ветеринарной лаборатории через 2 месяца после начала скармливания ГЗК согласно ОСТ 10321–2003 г. и [3]. Результаты исследования (экспертиза № 3180 от 6.06.13 г.) приведены в табл. 4, 5.

Масса скорлупы в норме составляет примерно 10–12 % от общей массы яйца. Снижение ее часто

свидетельствует о снижении качества скорлупы в связи с недостатком кальция в рационе или плохой его усвояемостью. Данный показатель находился в пределах нормы с незначительной тенденцией к увеличению в опытной группе, получавшей с рационом гидронный корм (на 0,2 %).

Как в племенном, так и в товарном птицеводстве практическое значение имеет толщина скорлупы. Прочность ее считается удовлетворительной при толщине 0,32 мм и более [5]. Наш эксперимент свидетельствует о достаточно прочной скорлупе яйца как в опытной, так и в контрольной группе. Однако скорлупа яиц опытной группы была на 0,3 мм (на 8,1 %) выше контроля, что свидетельствует о лучшем усвоении кальция из рациона.

Форма имеет большое значение для инкубационных яиц. Яйцо должно быть правильной формы, достаточно удлиненным, с большим и малым радиусами окружности на обоих концах. У кур яичной породы индекс формы яйца должен быть 73–80 % [2]. Нами выявлена тенденция к более округлой форме яйца. Фактические показатели в опыте превышали норму всего на 1,7 %, а дан-

ные контрольной группы на 2,1 %, то есть на 0,4 % больше рекомендуемой формы.

Определение качества белка в единицах ХАУ основано на соотношении высоты плотного белка и массы яйца [5]. Учитывается, что качество белка находится не в линейной, а в логарифмической зависимости от высоты плотного белка и массы яйца. Оптимальной для высокой выводимости яиц считается величина 74–80 единиц ХАУ. Наши данные были в пределах нормы и превышали этот параметр на 5 %.

В птицеводстве принято учитывать индекс белка. Этот показатель с меньшей достоверностью отражает качественное состояние яичного белка, чем единицы ХАУ. Однако он широко применим в силу простоты, удобства и достаточной объективности. Оптимальный индекс белка 7–11 %, чему и соответствовали данные наших исследований.

Индекс желтка в меньшей степени отражает качественное состояние яйца, чем единицы ХАУ или индекс белка. Наши данные были в пределах допустимых норм, хотя эти показатели в контроле были выше, чем в опытной группе на 6,9–10 %.

Биометрическая обработка данных по морфологии куриного яйца показала, что разница по

Таблица 2

Яичная продуктивность за период опыта (21 неделя)

Показатель	Опыт	Контроль
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	2377	2138
%	111,1	100
Возраст кур при достижении 50%-й яйцекладки, дни	139	142
Возраст кур при достижении пика яйцекладки, дни	185	192
Пик яйцекладки, %	92	90,8

Таблица 3

Результаты сортировки яиц

Группа	C _m		C ₂		C ₁		C ₀	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Контроль	503 ±7,1	100	512 ±5,2	100	781 ±9,7	100	66 ±12,0	100
Опыт	462 ±5,4	91,8	486 ±3,4	94,9	985 ±8,9	126,1	158 ±9,3	239,4

Таблица 4

Морфология куриного яйца

Группа	Масса скорлупы, г	Масса яйца, г	Толщина скорлупы, мм	Индекс формы, %	Индекс желтка, %	Индекс белка, %	Единицы ХАУ, %	Соотношение белка к желтку
Контроль	5,0 ±1,3	49,6 ±7,5	0,37 ±0,08	82,1 ±2,1	48,1 ±5,5	9,2 ±2,35	82,6 ±7,5	2,7 ±0,85
Опыт	5,01 ±1,05	51,6 ±4,45	0,4 ±0,04	81,7 ±3,9	43,7 ±4,6	8,6 ±3,2	84,7 ±4,5	2,4 ±0,55

Таблица 5

Биохимия куриного яйца (витамины, мкг/г желтка)

Группа	Витамин А	Витамин В ₂	Витамин Е	Каротиноиды	Кислотное число желтка	pH желтка	pH белка
Контроль	2,8 ±0,34	4,2 ±1,1	28,0 ±7,9	4,6 ±0,22	3,4 ±0,1	6,2 ±0,04	8,9 ±0,08
Опыт	5,9 ±0,61	4,4 ±0,6	46,8 ±11,2	6,0 ±0,19	3,1 ±0,15	6,1 ±0,06	9,0 ±0,1





группам носит тенденциозный характер, так как ни один из сравниваемых показателей не имел достоверного различия с контролем. При расчете критерия достоверности оказалось, что из-за высокой ошибки разницы внутри групповых различий t критерий достоверности td был очень низким: для массы скорлупы $td = 0,06$, для массы яйца $td = 0,22$, для толщины скорлупы $td = 0,36$, для индекса формы $td = 0,09$, для индекса желтка $td = 0,6$, для индекса белка $td = 0,15$, для единиц ХАУ $td = 0,24$, для соотношения белка к желтку $td = 0,3$. Поэтому уровень вероятности P оказался менее 0,95, следовательно расчеты по определению различий между контрольной и опытной группами недостоверны.

Анализ табл. 5 свидетельствует о явном превосходстве опытных яиц над контролем по содержанию витаминов. Так, содержание витамина А в курином яйце опытной группы было 210 % от контроля ($P > 0,95$), витамина В₂ – 104,7 %, витамина Е – 167,1 %, каротиноидов – 130,4 % ($P > 0,99$).

Кислотное число желтка в норме при 5–6 мг (КОН)/г не более. При продолжительном скармливании кормов, содержащих токсические вещества, оно повышается, что служит тестом для определения токсической дистрофии птицы, которая приводит к снижению яйценоскости, биологических качеств инкубационных яиц. В нашем случае этот показатель составляет 68 % от нормы [4].

Показатели рН белка и желтка характеризуют свежесть яйца, т.к. зависят от времени и способов хранения. При определении данных показателей оказалось, что не было значительного превышения рекомендуемых норм: рН белка – на 13 %, а рН желтка – на 3,3 %.

Выводы. Включение гидропонного зеленого корма в рационы кур-несушек в количестве 5 % от сухого вещества комбикорма оказало положительное влияние как на продуктивность птицы, так и на качество яйца.

Опытные куры-несушки превосходили своих сверстниц из контрольной группы по продуктив-

ности на 11,1 % и достигали пика яйценоскости на 7 дней раньше.

Яйца кур опытной группы отличались прочной скорлупой, в них содержалось значительно больше каротиноидов, витаминов А, Е и В₂.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А.А., Гришанов А.В., Коробов А.П. Рекомендации по использованию гидропонических зеленых кормов в рационах крупного рогатого скота; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013. – 35 с.
2. Кочиш И.И., Петраш М.Г., Смирнов С.Б. Птицеводство. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2007. – 414 с.
3. Оценка качества кормов, органов, тканей, яиц и мяса птицы / Всерос. науч.-иссл. и технол. ин-т птицеводства; под общ. ред. В.И. Фисина, А.Н. Тищенко. – Сергиев Посад, 1998. – 144 с.
4. Руководство по работе с птицей кросса «Хайсекс коричневый» / Т.А. Хмельницкая [и др.]. – ОАО ППЗ «Свердловский», 2004. – 73 с.
5. Штеле А.Л., Османян А.К., Афанасьев Г.Д. Яичное птицеводство. – СПб.: Лань, 2011. – 272 с.

Васильев Алексей Алексеевич, д-р с.-х. наук, зав. кафедрой «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Коробов Александр Петрович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Сивохина Любовь Александровна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Москаленко Сергей Петрович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Кузнецов Максим Юрьевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.
Тел.: (8452) 69-23-46.

Ключевые слова: куры-несушки; гидропонный зеленый корм; рационы кормления; яичная продуктивность; морфология яиц; биохимия яиц; качество яиц.

EFFICIENCY OF HYDROPONIC GREEN FODDER IN LAYING HENS DIETS

Vasylyev Alexey Alexeyevich, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the chair «Feeding, Veterinary Hygiene and Aquaculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Korobov Alexandr Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Feeding, Veterinary Hygiene and Aquaculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Sivokhina Lyubov Alexandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Feeding, Veterinary Hygiene and Aquaculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Moskalenko Sergey Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Feeding, Veterinary Hygiene and Aquaculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Kuznetsov Maxim Yuryevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Feeding, Veterinary Hy-

giene and Aquaculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: laying hens; hydroponic green fodder; diet; egg productivity; egg morphology; egg biochemistry; egg quality.

It has been found out that the replacement of 5 % of combined matter in the laying hens diets with hydroponic green fodder helped to increase egg productivity by 11.1 %. At the same time egg of laying hens in the experimental groups weighted more than hens in the control one: small eggs and eggs of 2nd category were produced by 5.1-8.2% less. The quantity of eggs of 1st category in the experimental group was 26.1% more than in the control one; selective eggs were 239.4% of control. Biochemical studies have shown that egg in test group contains 210% of vitamin A (in comparison with the control), 104.7% of vitamin B₂, 167.1% of vitamin E, 130.4% of carotinoid.



ОЦЕНКА САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ ЖЕРНОВСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

ВЕТРОВ Леонид Степанович, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

ГУРЬЯНОВ Михаил Олегович, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Исследовано санитарное состояние древостоев Жерновского участкового лесничества. Установлено, что практически все насаждения относятся к сильно ослабленным. Рассмотрена динамика отпада в смешанных насаждениях первого и третьего классов бонитета с преобладанием сосны. Сравнение результатов исследования с данными таблиц хода роста показало, что величина отпада в насаждениях лесничества превышает табличные в 1,5–3,0 раза. Это связано с антропогенным влиянием мегаполиса на насаждения объекта исследования.

Жерновское участковое лесничество, где проводили исследования, расположено на территории Всеволожского района Ленинградской области, непосредственно примыкающей с восточной стороны к г. Санкт-Петербургу. Оно служит базой научно-исследовательских и учебно-показательных работ Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета. Расположение лесничества в непосредственной близости от города (около 8 % площади в черте города) предопределяет и важное назначение его лесов – рекреационное с выполнением санитарно-гигиенических, эстетических и защитных функций.

Оказывая средообразующее влияние на экологические условия территории, насаждения лесничества находятся под воздействием антропогенных факторов: атмосферного загрязнения промышленными выбросами, выбросами автомобильного транспорта. На них также влияют нарушения почвенного покрова и гидрологического режима, являющиеся следствием рекреационной нагрузки [1].

Рассмотренная в контексте антропогенного влияния необходимость оценки санитарного состояния и захламленности лесонасаждений в условиях интенсивной рекреации, напряженная экологическая обстановка, сложившаяся в участковом лесничестве, особенно после ввода в эксплуатацию кольцевой автодороги, и определили цель данного исследования – изучение текущего санитарного и лесопатологического состояния лесов.

Методика исследований. Исследования в Жерновском участковом лесничестве проводили по данным натурного обследования и материалам лесоустройства 2005 г. Перед началом полевых работ анализировали распределение имеющихся древостоев. Отбор кварталов осуществляли таким образом, чтобы заложенные пробные площади охватывали древостои с преобладанием сосны и березы (5 единиц и более) и были разнообразны по возрасту, полноте и классам бонитета.

Пробные площади закладывали не ближе 20 м от опушки леса в виде круговых релас-

копических площадок в каждом пятом выделе квартала с помощью полнотомера Биттерлиха. При этом выполняли следующие работы: глазомерную таксацию с целью выделения элементов леса и определения их таксационных характеристик; пересчет деревьев по элементам леса и категориям санитарного состояния; выборочное измерение диаметра и высоты 3–5 деревьев с определением средних значений. На площадках радиусом 20 м измеряли диаметр (на высоте груди) и длину бурелома, снеголома и ветровала.

Для определения запаса стволовой древесины на 1 га полученные значения площадей сечений по категориям состояния умножали на видовую высоту. Для определения видовой высоты использовали стандартную таблицу полнот и запасов [3, с. 129]. Собранные полевые данные позволили оценить степень ослабленности древостоев, величину отпада и захламленности насаждений участкового лесничества.

Состояние деревьев и насаждений, степень поврежденности, характеризующие их устойчивость и долговечность, оценивали по экологически обоснованным шкалам, включенным в нормативные документы. В соответствии с Руководством [2, с. 21] в лесах Российской Федерации принята шкала категорий состояния деревьев из 6 градаций. При обследовании насаждений в натуре пересчет деревьев производили по элементам леса и категориям санитарного состояния.

Категория состояния насаждения позволяет определить степень его жизнеспособности и перспективности при условии эксплуатации объекта. Индекс состояния насаждения определяется как средневзвешенная величина через количественное соотношение деревьев, распределенных на реласкопической площадке. В зависимости от величины индекса состояния различают следующие категории древостоев по степени поврежденности: 1,0–1,5 – здоровый; 1,6–2,5 – ослабленный; 2,6–3,5 – сильно ослабленный; 3,6–4,5 – отмирающий; 4,6 и более – сухостой [2, с. 6].

Результаты исследований. Исследовали санитарное состояние насаждений участкового



лесничества с преобладанием сосны и березы; для сосновых насаждений I и III классов бонитета установлена величина отпада в зависимости от возраста.

В сосняках-черничниках просматривается следующая закономерность – индекс санитарного состояния повышается с увеличением возраста насаждений, что свидетельствует об ухудшении их состояния (рис. 1). В частности, в сосняках 3-го класса возраста индекс составляет 2,33; 2,20; 1,83 (среднее – 2,12), 4-го класса – 2,43, а с 5-го класса наблюдается их сильная ослабленность (индекс равен в среднем 2,73). В насаждениях 7-го класса возраста среднее значение индекса 3,09. В сосняках 8-го класса возраста значение индекса на разных пробных площадях составляет 2,94; 2,91; 3,09; 3,20, что говорит о сильной ослабленности этих древостоев. В сосняке 9-го класса возраста индекс самый высокий – 3,15.

Насаждения с преобладанием березы 5-го класса возраста сильно ослаблены, индекс санитарного состояния равен 2,61 (рис. 2), 6-го класса – 2,88. Самое высокое значение индекса санитарного состояния у насаждений березы 8-го класса возраста – 3,05.

В черничниковых типах леса (как в хвойных, так и в лиственных насаждениях) индекс санитарного состояния с возрастом увеличивается, общее состояние насаждений изменяется от здорового до сильно ослабленного (см. рис. 1, 2). В сосняках-кисличниках (КС) значение индекса санитарного состояния равняется 1,83; 1,89; 2,37 (в среднем 2,03). В сосняках-черничниках свежих (ЧС) индекс санитарного состояния составляет 2,33 и 3,20 в 50-и 150-летних насаждениях. С увеличением возраста индекс заметно возрастает. В березняках-черничниках свежих индекс также растет с увеличением возраста насаждения – 2,41, 2,88 и 3,24 (среднее значение – 2,84).

В сосняках-черничниках влажных (ЧВ) значение индекса санитарного состояния с возрастом уменьшается – 3,18; 3,19; 3,09; 2,94; 2,91 (среднее значение – 3,06).

Обобщенные результаты полевых исследований представлены в таблице. Они свидетельствуют о том, что общее санитарное состояние древостоев лучше в наиболее производительных и богатых по условиям местопроизрастания типах леса – кисличниках. В пределах

одной группы того или иного типа леса индекс санитарного состояния деревьев для одного и того же возраста варьирует незначительно. Чем более заболочены и менее плодородны почвы условий местопроизрастания, тем больше значение индекса санитарного состояния, следовательно, сильнее выражена ослабленность древостоев.

Для оценки санитарной обстановки и захламленности территории провели анализ естественного отпада по таблицам хода роста [4, с. 113–115] и отпада, наблюдаемого в исследуемых насаждениях. Отпад – это отмершие деревья в насаждении в результате естественного изреживания древостоя с возрастом, заболеваний или иных причин (ГОСТ 18486–87). В качестве запаса отпада подсчитывали запас 5-й и 6-й категорий санитарного состояния деревьев (см. таблицу). Для упрощения сравнения запасов он переведен в величину, соответствующую полноте насаждения 1,0.

По данным рис. 3, величина отпада на обследованной территории участкового лесничества значительно превышает величину естественного отпада по таблицам хода роста. Запас примерно в 1,5 раза больше в сосняках I класса бонитета и в 3,0 раза в сосняках III класса. Такая огромная разница объясняется фоновыми нагрузками, которым подвергаются насаждения лесничества.

Выводы. В процессе роста древостои участкового лесничества испытывают рекреационную нагрузку, на них оказывают влияние выбросы промышленных предприятий и транспорта, а экстремальные погодные условия, энтомофаги и болезни способствуют их общему ослаблению и, как следствие, повышенному отпаду.

В хвойных и лиственных древостоях участкового лесничества индекс санитарного состояния растет, и состояние насаждений изменяется от здорового до сильно ослабленного. Санитарное состояние древостоев лучше в наиболее производительных и богатых по условиям местопроизрастания типах леса – кисличниках.

Доля отпада по запасу в обследованных древостоях сосны выше, чем в аналогичных насаждениях, не испытывающих антропогенные нагрузки.

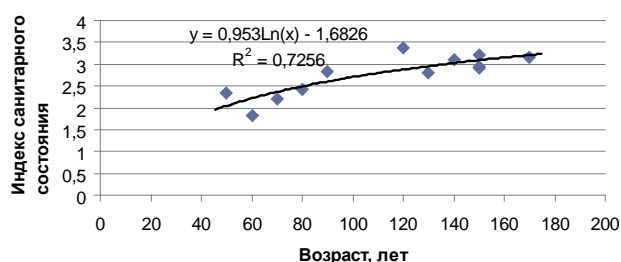


Рис. 1. Зависимость индекса санитарного состояния от возраста в сосняке-черничнике

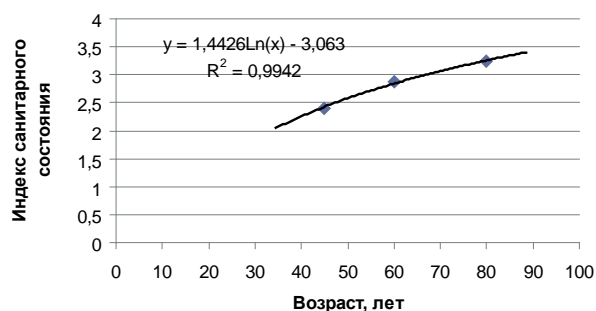


Рис. 2. Зависимость индекса санитарного состояния от возраста в березняке-черничнике

Распределение пробных площадей по преобладающим породам, типам леса, индексам категорий состояния и запасу отпада

№ квартала-выдела	Преобладающая порода	Возраст, лет – класс возраста	Тип леса	Индекс категории состояния	Запас, м ³ /га	
					деревьев 5–6-й категорий	валежа, бурелома, ветровала
13-2	С	130-VII	ЧС	2,81	40,6	7,9
13-4	С	80-IV	ЧС	2,43	33,6	2,1
13-7	С	90-V	ЧС	2,82	32,2	–
13-8	С	100-V	ЧВ	3,18	30,2	5,6
13-9	Б	80-VIII	ЧС	3,05	35,6	16,2
26-3	С	150-VIII	ЧВ	2,94	28,7	9,7
26-4	С	150-VIII	ЧВ	2,91	36,3	4,2
26-6	С	120-VII	ЧВ	3,19	30,6	6,3
27-5	С	140-VIII	ЧВ	3,09	27,7	2,1
27-7	С	96-V	КС	2,37	28,7	2,3
27-8	С	170-IX	ЧС	3,15	19,6	1,1
33-2	С	150-III	ЧС	3,20	43,7	13,8
33-13	С	97-V	КС	2,54	26,3	0,8
33-15	С	160-VIII	КС	1,89	11,1	0,75
59-9	С	50-III	ЧС	2,33	28,8	6,7
59-14	С	70-IV	ЧС	2,20	38,5	3,5
59-15	Б	60-VI	ЧС	2,88	52,3	1,8
61-4	С	60-III	ЧС	1,83	36,2	3,2
61-18	Б	45-V	КС	2,61	33,0	3,2

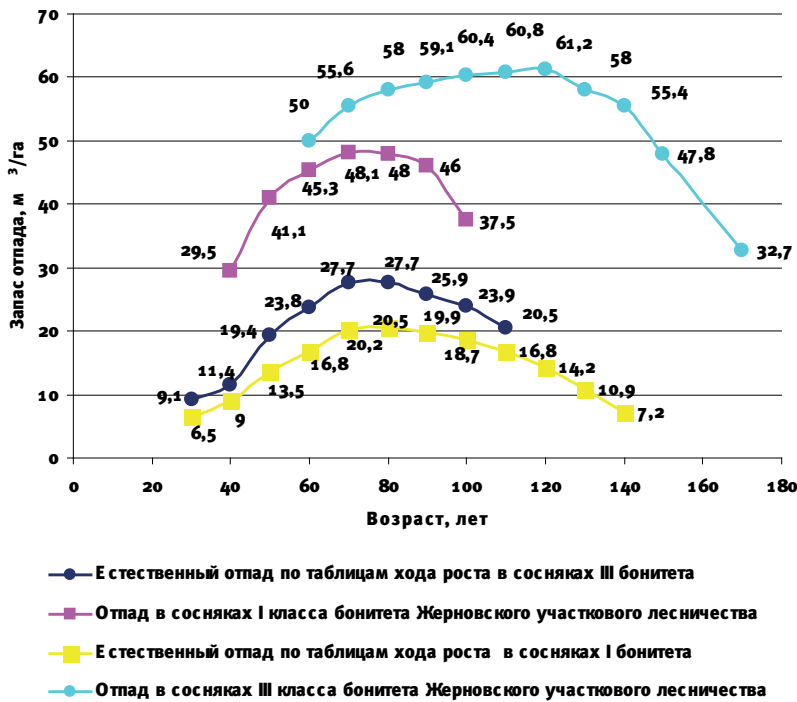


Рис. 3. Динамика отпада в сосняках I и III классов бонитета

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила санитарной безопасности в лесах, утв. Правительством Российской Федерации 29.06.2007, постановление № 414. – М.: Рослесхоз, 2007. – 6 с.

2. Руководство по планированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга. – М.: Рослесхоз, 2007. – 73 с.

3. Таксация леса: практикум для подготовки бакалавров по направлению 250100 «Лесное дело» всех форм обучения / И.В. Никифорчин [и др.] – СПб.: СПбГЛТУ, 2013. – 160 с.

4. Тетюхин С.В., Минаев В.Н., Богомолова Л.П. Лесная таксация и лесоустройство: Нормативно-справочные материалы по Северо-Западу Российской Федерации. – СПб.: СПбГЛТА, 2004. – 360 с.

Ветров Леонид Степанович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Лесная таксация, лесоустройство и геоинформационные системы», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

Гурьянов Михаил Олегович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Лесная таксация, лесоустройство и геоинформационные системы», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.
Тел.: (812) 670-92-46.

Ключевые слова: рекреационные древостои; антропогенное влияние; индекс санитарного состояния; отпад.

ASSESSMENT OF THE SANITARY CONDITION OF PLANTINGS OF THE ZHERNOVSKY LOCAL FOREST AREA

Vetrov Leonid Stepanovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Forest Mensuration, Inventory and Geographic Information systems», St. Petersburg State Forest Engineering University named after S.M. Kirov. Russia.

Guryanov Mikhail Olegovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Forest Mensuration, Inventory and Geographic Information systems», St. Petersburg State Forest Engineering University named after S.M. Kirov. Russia.

Keywords: recreational forest stands; anthropogenous influence; index of a sanitary state, natural pruning.

The sanitary condition of forest stands of the Zhernovsky local forest area is investigated. It is established that practically all plantings belong to the strongly weakened. Data on dynamics of natural pruning in the mixed plantings of the first and third classes of site class with prevalence of a pine are obtained. Comparison of research results with data of tables on a growth course showed that natural pruning in plantings of a forest area exceeds tabular data in 1.5–3 times. It is connected with anthropogenous influence of the megalopolis on plantings of research object.



ОБОСНОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО МЕТОДА ОТБОРА ДЕРЕВЬЕВ В РУБКУ

ДРУЖИНИН Федор Николаевич, Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина

МАКАРОВ Юрий Иванович, Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина

Дано обоснование комбинированного метода отбора деревьев при равномерно-постепенных рубках для восстановления темнохвойных фитоценозов в производных лесах Вологодской области. Выявлены региональные особенности адаптации к изменившимся после рубок условиям внешней среды, роста и формирования подпологовой ели на разных стадиях ее онтогенеза.

Для предотвращения нежелательной смены пород, которая является одной из причин ухудшения структуры лесного фонда, необходимо широкое внедрение в практику лесопользования несплошных видов рубок [4–6, 9, 10, 12]. Ускоренное восстановление коренных ельников, а вместе с этим рациональное освоение вторичных лесов требуют научно обоснованной разработки и реализации системы лесохозяйственных мероприятий с использованием естественного возобновления на всех стадиях ценоонтогенеза лиственных, лиственно-еловых насаждений с учетом региональных природных условий [1, 3, 12, 13].

Для лиственных, лиственно-еловых лесов в регионе исходя из наличия подпологового хвойного элемента леса и его размещения, а также состава, полноты древостоя важное значение имеют равномерно-постепенные рубки. Технологический процесс лесоразработок по этим рубкам рассматривался в двух вариантах. Это хлыстовая заготовка древесины традиционной техникой (валка леса – бензиномоторными пилами, трелевка хлыстов – тракторами с тросово-чокерной оснасткой) и сортиментная – зарубежными машинами и механизмами (бригада вальщиков и форвардер, харвестер и форвардер).

Прототипом современных равномерно-постепенных рубок являлись так называемые «семено-лесосечные» рубки, разработанные Г.Л. Гартигом. Классическая их схема включала в себя 4 приема: подготовительный, обсеменительный, осветлительный, окончательный. Эти рубки в России выполнялись преимущественно за 2–3 приема, что связано с повышенным количеством подроста и низкими таксационными показателями (полнота, высота) древостоя в сравнении с западноевропейскими странами [1, 4, 5, 10]. Одним из первых упрощенно-постепенные рубки в лиственных и лиственно-еловых лесах предложил и осуществил Д.М. Кравчинский (1886–1920 гг.). В дальнейшем это нашло отражение в работах

Л.А. Кайрюкштиса [3], Н.М. Набатова [6], А.С. Тихонова [12] и др. В региональном аспекте важна лесоводственная оценка эффективности равномерно-постепенных рубок и обоснование их проведения в системе мероприятий по восстановлению темнохвойных формаций с учетом природно-климатических условий, что и явилось целью данного исследования.

Методика исследований. Исследования проводили на опытных, опытно-производственных, производственных стационарах, заложенных Вологодской лабораторией Северного НИИ лесного хозяйства. Подбор пробных площадей осуществляли в соответствии с типологией В.Н. Сукачева по принятой для условий Европейского Севера схеме типов леса.

Объектами исследования являлись спелые лиственные, лиственно-еловые насаждения с преобладанием березы по составу (6–9 единиц), с преимущественно угнетенным подростом (вторым ярусом) ели или слабой его обеспеченностью для естественного лесовосстановления (табл. 1). В ходе исследования при закладке опытно-производственных объектов (площадь каждого варианта рубок не менее 1 га) решали две задачи: создание благоприятных условий для адаптации елового элемента леса, успешности плодоношения и возобновления хвойных пород; дорастивание сохраняемых деревьев березы на крупномерные сортименты (фанерное сырье и пиловочник). Изреживание лиственного яруса древостоя осуществляли по комбинированному методу отбора до полноты 0,4–0,6.

На лесосеках оценивали сохранность и состояние древесных пород путем закладки ленточных пробных площадей с охватом не менее 200 деревьев. Учет подроста осуществляли по высотной градации: до 0,5 м; 0,6–1,0 м; 1,1–2,0 м; 2,1–3,0 м; свыше 3,0 м. Подрост и второй ярус (высота более 4–6 м) деревьев ели подразделяли на здоровый, сомнительный, усыхающий. Одновременно вели учет механических повреждений



Таксационная характеристика древостоя

Давность рубки, лет	Ярус, состав древостоя	Средние			Количество, экз./га		Полнота		Бонитет	Запас, м ³ /га	Интенсивность рубки, %	
		А, лет	Д, см	Н, м	стволов	подраста	м ² /га	отн.			по числу стволов	по запасу
	9Б1Е ед. Ол	55	24,3	24,5	710	600	32,0	1,07	Ia	339		
0	I-9Б1Е ед. Ол	55	25,8	25,0	320		15,6	0,51	Ia	167	55	51
	II-9Е1Ол + Б	50	9,9	12,5	610	170	4,7	0,18	III	30		
	9Б1Е ед. Ол, Б	55	25,8	25,0	930	170	20,3	0,69	Ia	197		
6	I-9Б1Е ед. Ол	60	28,2	26,5	285		16,9	0,54	Ia	190		
	II-10Е + Б ед. Ол	55	12,3	14,0	660	190	7,3	0,28	III	51		
	7Б3Е ед. Ол	60	28,2	26,5	945	190	24,2	0,82	Ia	241		
	8Б1Ос1Е	55	24,0	25,0	800	390	34,3	1,12	Ia	366		
0	I-8Б1Ос1Е	55	22,3	23,5	285		10,6	0,36	I	109	64	70
	II-9Е1Лп ед. Ол	50	10,4	11,5	360	65	2,9	0,12	III	18		
	7Б2Е1Ос ед. Лп, Ол	55	22,3	23,5	645	65	13,5	0,46	I	127		
6	I-8Б1Ос1Е	60	24,5	25,5	285		13,1	0,39	Ia	142		
	II-9Е1Лп + Б ед. Ол	55	12,8	14,0	365	90	4,5	0,18	III	32		
	6Б3Е1Ос ед. Лп, Ол	60	24,5	25,5	650	90	17,6	0,57	Ia	174		
	5Б4Ос(1)1Е(II)	75	20,5	24,0	1537		41,7	1,34	I	422		
0	I-9Ос1Б	65	32,0	27,0	312		19,2	0,53	I	225	56	41
	II-10Е	65	10,5	11,5	775		6,7	0,28	IV	41		
	8Ос1Б(1)1Е(II)	65	32,0	27,0	1147		25,9	0,81	I	266		
8	I-8Ос2Б	75	33,4	27,5	364		19,5	0,55	I	237		
	II-10Е	75	10,8	11,5	967		8,9	0,37	IV	54		
	6Ос2Б(1)2Е(II)	75	33,4	27,5	1331		28,4	0,92	I	291		
	7Б3Ос ед. Ол, Ив, Е	60	14,6	19,5	1463		26,9	1,06	I	234		
0	I-9Б1Ос ед. Е	60	17,5	21,0	378		9,3	0,35	I	78	74	67
	II-10Е ед. Ол	50	10,8	10,5	823		7,5	0,33	IV	42		
	6Б1Ос ед. Е(1)3Е ед. (II)	60	17,5	21,0	1201		16,8	0,68	I	120		
6	I-8Б2Ос ед. Ол	66	18,3	21,5	379		10,6	0,38	I	89		
	II-10Е	56	10,6	10,5	768		6,6	0,29	IV	37		
	6Б1Ос ед. Ол (1)3Е(II)	66	18,3	21,5	1147		17,2	0,67	I	126		
8	I-8Б2Ос ед. Е	68	18,5	22,0	363		10,4	0,34	I	101		
	II-10Е	58	11,6	12,0	744		7,9	0,34	IV	46		
	6Б1Ос ед. Ол(1)3Е(II)	68	18,5	22,0	1107		18,3	0,68	I	147		
	9Б1Ос ед. Ол, Е	55	19,8	22,5	955	510	29,8	1,03	I	300		
0	I-8Б2Ос ед. Ол, Е	55	18,7	22,0	500		13,7	0,48	I	134	48	55
	II-9Е1Рб + Ол	50	7,8	9,0	315	125	2,2	0,12	IV	11		
	8Б1Ос1Е ед. Ол	55	18,7	22,0	815	125	15,9	0,60	I	145		
6	I-8Б2Ос ед. Ол	60	19,5	22,5	485		14,7	0,41	I	159		
	II-9Б1Б + Ол	55	12,3	10,5	525	180	4,5	0,22	IV	25		
	8Б1Ос1Е ед. Ол	60	19,5	22,5	1010	180	19,2	0,63	I	184		

(ошмыг, обдир коры, облом вершин, разрыв корневых систем, вывал и др.).

В каждом варианте закладывали пробные площади [7, 11], охватывающие не менее 3 пасек в перпендикулярном направлении. Перечет древостоя производили по породам, диаметрам, в том числе при динамических наблюдениях по фиксированным краской отметкам с нумерацией деревьев.

Среднюю высоту элемента леса определяли на основании замера высот у 25 деревьев, отбираемых методом пропорционально-ступенчатого представительства. Возраст древостоя и возрастных поколений деревьев определяли посредством подсчета годичных колец на пневых

срезах или по кернам, отбираемым возрастным буровом у 15 деревьев.

Лесовосстановительные процессы под пологом древостоев, на лесосеках с сохранением подроста, при несплошных рубках изучали с учетом нормативных документов, методических рекомендаций [2, 8]. Учетные площадки (размером 2×5 м) закладывали под пологом древостоя по 15 шт., в том числе до и после рубки. Одновременно определяли видовой состав, количество второстепенных и подлесочных древесных пород.

Обработку экспериментального материала, включающую в себя морфометрическую структуру древостоев и характеризующую породный состав, размерность (высота, диаметр), возраст, го-





ризонгальную (густота, полнота) и вертикальную (положение деревьев в пологе, ярусность) дифференциацию, производительность (бонитет, запас), энергию роста (прирост деревьев и древостоя по диаметру, высоте, объему и запасу древесины), осуществляли в соответствии с общепризнанными в таксации и лесоводстве методами. Полученные материалы обрабатывали с использованием современных методов математической статистики с программным обеспечением.

Результаты исследований. Сохранение жизненного состояния господствующего и согосподствующего ярусов древостоя и подроста связано с интенсивностью рубки и ее методом. После первого приема лесосечных работ оставляют преимущественно среднюю по диаметру березу. Поэтому меньше механических повреждений и у ели, что связано с ее однородным высотнo-возрастным строением и меньшим количеством в загущенных насаждениях.

При соблюдении принимаемой интенсивности рубки, полноты сохраняемой части древостоя, наряду с уборкой нежизнеспособных и ослабленных экземпляров в нее включаются и поврежденные деревья. Механические повреждения наносятся в процессе трелевки хлыстов (преимущественно мелкому и среднему подросту), заготовки сортиментов харвестером (от вибрации ствола при очистке сучьев) и при их сборе форвардером (стрелой манипулятора, прежде всего, крупному подросту).

Отпад в лиственном пологе после рубок при комбинированном методе отбора деревьев существенно отличается от верхового метода

(табл. 2). При меньшем количестве отпада деревьев общим является лишь повышенная его интенсивность в первые 1–2 года, преимущественно из-за гибели части поврежденных особей в технологической зоне пазек. В дальнейшем, на протяжении 8-летних наблюдений, из состава выпадали единичные ослабленные деревья независимо от их местоположения, преимущественно из-за ветровала. Аналогичная картина наблюдается и по еловому элементу леса. При этом ветровальные явления по ели здесь практически отсутствуют.

Высокая устойчивость насаждения после рубок обеспечивается при сохранении полноты лиственного яруса древостоя в пределах 0,5–0,6. Для жизнеспособного хвойного элемента леса этот показатель не имеет существенного значения. В рассматриваемых вариантах ель успешно адаптируется к изменившимся условиям внешней среды и повышает в разной степени, исходя из исходного жизненного состояния и возраста, энергию роста.

Анализ роста лиственного яруса древостоя указывает на снижение энергии роста березы и осины после рубок (табл. 3). Уменьшение величин прироста по высоте, диаметру и объему связано также с общим замедлением роста по мере увеличения возраста древостоя, поступающего в рубку на стадии спелости и перестойности [4, 5]. Несмотря на это, среднегодовой прирост по запасу стволовой древесины достигает 4 м³/га. К следующему приему рубок, если будет назначение через 5–8 лет, запас по господствующему ярусу древостоя возрастет на 10–40 м³/га. Одновремен-

Таблица 2

Состояние и отпад древесных пород

Состав, полнота господствующего и согосподствующего ярусов древостоя после рубок	Давность рубки, лет	Показатели жизненного состояния (1 – здоровые, 2 – ослабленные) и отпада (3), %						
		господствующий полог			подпоговая ель			
		1	2	3	1	2	3	
7Б3Е ед. Ол	0,82	6	70,9	9,3	10,8	85,8	11,1	3,1
6Б3Е1Ос ед. Лп, Ол	0,57	6	92,4	6,8	0,8	96,1	3,2	0,7
6Ос2Б2Е	0,92	8	70,0	26,0	3,4	72,5	7,3	20,2
6Б3Е1Ос ед. Ол	0,68	8	92,7	3,1	4,2	87,1	2,8	10,1
8Б1Ос1Е ед.Ол	0,63	6	90,8	6,1	3,1	93,3	6,8	0,9

Таблица 3

Анализ роста древостоя

Состав (1), полнота (2) древостоя; интенсивность рубки (3) и отпада (4), %				Среднегодовой (за 6–8 лет) прирост после рубки (1), его доля, %, с периодом до рубки (2)					
				Z ^h , 0,01 м		Z ^d , 0,1 см		Z ^M , м ³ /га	
1	2	3	4	1	2	1	2	1	2
7Б3Е ед. Ол	0,82	51	11	25	96	4,0	108	3,8	82
6Б3Е1Ос ед. Ол	0,57	70	2	14	71	1,1	83	3,0	79
6Ос2Б2Е	0,92	41	3	8	61	1,8	68	1,5	34
6Б1Ос3Е ед. Ол	0,68	67	4	16	73	1,2	71	2,7	66
8Б1Ос1Е ед. Ол	0,63	55	3	14	78	1,3	89	4,2	82

Примечание: Z^h – прирост по высоте; Z^d – прирост по диаметру; Z^M – прирост по запасу (здесь и далее).



но с этим подпологовая ель адаптируется к изменившимся после рубок условиям внешней среды. При этом усиливается энергия роста, и начинается процесс плодоношения.

Сохраняемая при равномерно-постепенных рубках подпологовая ель активно реагирует на изреживание господствующего яруса древостоя любой интенсивности. Наряду с улучшением жизненного состояния повышаются темпы роста по высоте, диаметру и объему. В отличие от лиственных пород ель активно реагирует на изреживание господствующего полога. Благодаря оттеняющему воздействию сохраняемого лиственного яруса период адаптации подпологовой ели к изменению условий внешней среды не превышает 1–2 лет, если среднегодовой прирост перед рубкой составлял не менее 10–15 см. Более длительный период, достигающий 3–4 лет, фиксировался у отдельных особей возрастом свыше 90–120 лет.

В последующие годы энергия роста постоянно повышается, увеличиваются приросты по высоте, диаметру и объему, которые имеют довольно высокие для рассматриваемого региона значения (табл. 4). Флюктуации прироста по высоте и диаметру связаны, прежде всего, с неоднородностью климатических показателей каждого года.

При формировании прироста по диаметру на всем протяжении стволов, в первые после рубки годы, ярко выражено увеличение его в комлевой

части. На основании этого некоторые исследователи [1, 3] считают, что после рубок будут формироваться ельники со сбежистыми стволами. На наш взгляд, это ответная реакция ели по устойчивости к распространенным в регионе ветрам западных направлений. Подтверждением является повышение энергии роста в верхней части стволов по сравнению с комлевой частью уже через 4–5 лет.

Высокая энергия роста составляющих объемного прироста, которыми являются высота и диаметр, обусловили резкое увеличение объемных показателей деревьев, а вместе с ними и запаса древесины. Среднегодовой прирост запаса связан с количеством сохраненных деревьев ели, их средними высотами и диаметрами, давностью рубки. Среднегодовой прирост запаса после первого приема рубок составил 1–5 м³/га, что свидетельствует об успешности формирования ельников.

Успешность формирования ельников при равномерно-постепенных рубках подтверждается данными статистической обработки связей между таксационными показателями (табл. 5). Тесная связь прослеживается по существу только между основными таксационными величинами – диаметром, высотой, возрастом, а также между приростами в высоту и по диаметру.

Отсутствие выраженной связи ($r = 0,20–0,59$) по приростам в высоту и диаметру от

Таблица 4

Анализ роста подпологовой ели

Состав (1), количество деревьев ели второго яруса (2), полнота господствующего полога (3)			Среднегодовой (за 6–8 лет) прирост после рубки (1), его доля, %, с периодом до рубки (2)					
			Z ^d , 0,1 см		Z ^h , 0,01 м		Z ^M , м ³ /га	
1	2	3	1	2	1	2	1	2
10Е + Б ед. Ол	660	0,54	4,0	250	26	185	3,5	291
9Е1Лп+Б ед.Ол	365	0,39	4,0	250	42	201	2,3	229
10Е	967	0,55	0,5	161	6	148	1,6	159
10Е	744	0,34	3,1	221	44	245	5,2	325
9Е1Б + Ол	525	0,41	7,5	326	25	179	2,3	254

Таблица 5

Зависимость между таксационными показателями елового элемента леса после рубок

Сравниваемые таксационные показатели	Теснота связи						Уравнение связи
	r	s	a	b	c	d	
Д, см – Н, м	0,96	1,51	24,00	1,06	0,12		$y = ae^{-b \cdot cx}$ $y = a/1+be^{-cx}$ $y = a/1+be^{-cx}$
А, лет – Н, м	0,81	3,05	16,60	19,60	0,06		
А, лет – Д, см	0,80	3,42	16,73	30,64	0,07		
Н, м – Z ^h , см	0,36	0,14					$y = a+bx/1+cx+dx^2$
Н, м – Z ^d , см	0,45	0,15					
Д, см – Z ^h , см	0,20	0,15					
Д, см – Z ^d , см	0,39	0,16					
А, лет – Z ^h , см	0,35	0,14					
А, лет – Z ^d , см	0,59	0,15					
Z ^d , см – Z ^h , см	0,83	0,08	-0,01	3,15	16,89	-23,0	

Примечание: r – коэффициент корреляции; s – среднее квадратическое отклонение; a, b, c, d – коэффициенты уравнения.

возраста, размера (диаметр, высота) деревьев указывает на то, что положительная реакция проявляется по всем категориям подпологовой ели. В то же время ослабление реакции подпологовой ели на наращивание энергии роста проявляется при высоте свыше 16 м. Здесь сказываются возраст деревьев, если он превышает 80–85 лет, а также раскачивание их под действием ветров. Слабеет реакция и при диаметре ели свыше 14–16 см.

Максимальная интенсивность изреживания господствующего яруса древостоя при 2-приемной равномерно-постепенной рубке допускается до полноты 0,5. При ослабленном жизненном состоянии подпологовой ели, когда прирост боковых побегов 3-го года больше центрального, или снижении величин прироста в высоту последнего 5-летия больше чем на 40 % по сравнению с предыдущим назначается 3-приемная рубка с интенсивностью выборки запаса за первый прием до 40–45 %.

При отсутствии сопутствующего возобновления последующий (последующие) прием рубок может назначаться на 5–6 лет позже при условии завершения этих рубок в пределах класса возраста по хвойной породе (15–20 лет). При этом в рубку поступает сохраняемая при первых приемах ель, достигшая возраста спелости.

Выводы. Для восстановления еловых лесов посредством постепенной системы рубок пригодны лиственные, лиственно-еловые насаждения с широкой амплитудой высотной-возрастной структуры ели. Основными критериями для назначения способа, интенсивности, повторности и метода отбора деревьев в рубку являются количество ели, находящейся под пологом, и ее жизненное состояние.

Применение равномерно-постепенных рубок оправдано лишь в высокоплотных древостоях семенного происхождения при сильном угнетении второго яруса или подроста ели, а также в насаждениях, где при равномерном изреживании древостоя обеспечивается сопутствующее возобновление. Рубка по комбинированному методу отбора деревьев назначается преимущественно из крайних ступеней толщины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Декатов Н.Е. Результаты рубок 30–60-летней давности с сохранением второго яруса в лиственно-еловых древостоях: сб. тр. ЛенНИИЛХа. – 1963. – Вып. 7. – С. 180–194.
2. Инструкция по сохранению подроста и молодняка хозяйственно-ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесозаготовителей вырубок с проведением мероприятий по восстановлению леса. – М., 1994. – 16 с.
3. Кайрюкитис Л.А. Научные основы формирования высокопродуктивных елово-лиственных насаждений. – М.: Лесн. пром-сть, 1969. – 208 с.
4. Луганский Н.А., Залесов С.В., Щавровский В.А. Лесоводство. – Екатеринбург: УГЛТА, 1996. – 320 с.
5. Мелехов И.С. Лесоводство. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: МГУЛ, 2002. – 320 с.
6. Набатов Н.М. Постепенные рубки в равнинных лесах. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 104 с.
7. ОСТ 56–69–83. Площади пробные лесоустойчивые. Метод закладки. – М., 1983. – 10 с.
8. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. – М.: Лесн. пром-сть, 1966. – 64 с.
9. Результаты исследования современных технологий несплошных рубок в лесах Карелии / В.А. Ананьев [и др.] // Северная Европа в XXI веке: природа, культура, экономика: материалы Междунар. конф., посвящ. 60-летию Карельского НЦ РАН (Секция «Наука и Земля»). – Петрозаводск, 2006. – С. 37–39.
10. Сеннов С.Н. Лесоведение и лесоводство. – 3-е изд. – М.: Лань, 2011. – 336 с.
11. Сукачев, В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. – М.: АН СССР, 1961. – 144 с.
12. Тихонов А.С. Типы леса, рубки, лесовозобновление и формирование древостоев в Скандинавско-Русской провинции. – Калуга: Гриф, 2013. – 432 с.
13. Eliasson L. Effects of forwarder type pressure on rut formation and soil compaction // *Silva fenn.*, 2005, 39, No. 4, P. 549–557.

Дружинин Федор Николаевич, канд. с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой «Лесное хозяйство», Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина. Россия.

Макаров Юрий Иванович, аспирант кафедры «Лесное хозяйство», Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина. Россия.

160555, г. Вологда, ул. Шмидта, 2

Тел.: (8172) 52-47-29;

e-mail: yuriy.makarov.1991@mail.ru.

Ключевые слова: равномерно-постепенные рубки; метод отбора деревьев в рубку; интенсивность рубки; состояние древостоя; сохранность элементов леса; энергия роста.

JUSTIFICATION OF THE COMBINED METHOD OF TREES SELECTION FOR CUTTING

Druzhinin Fyodor Nikolayevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Forestry», Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin. Russia.

Makarov Yury Ivanovich, Post-graduate Student of the chair «Forestry», Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin. Russia.

Keywords: even gradual cutting; method of trees selection for cutting; cutting intensity; forest stand state; forest components conservation; growth energy.

The substantiation of even gradual cutting during restoring dark-conifer species in productive forests of the Vologda region has been fulfilled. Regional peculiarities of growth and undershelter spruce formation, its adaptation for changed conditions after cutting on different environmental stages of ontogenesis have been revealed.





ВЛИЯНИЕ АЗОТНО-ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПЛОДОРОДИЕ ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ

ЛИХОВЦОВА Елена Александровна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

НИКОЛАЙЧЕНКО Наталия Викторовна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

НОРОВЯТКИН Владимир Иванович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Представлены результаты трехгодичных исследований влияния азотно-фосфорных удобрений на продуктивность суданской травы сортов Зональская 6 и Юбилейная 20 и показатели плодородия темно-каштановых почв Левобережья Саратовской области. Выявлена оптимальная доза удобрений под суданскую траву на темно-каштановых почвах – $N_{60}P_{30}$, обеспечившая прибавку урожая семян на 0,21 т/га (19,8 %) по сравнению с контролем, в более влажном 2013 г. – на 0,32 т/га. Рассчитан вынос азота с урожаем суданской травы в среднем за три года. Данные выноса питательных веществ из удобрений и коэффициенты их использования можно применять при разработке адаптивной системы удобрений под суданскую траву на темно-каштановых почвах Заволжья.

Современные интенсивные технологии сельскохозяйственного производства должны быть направлены не только на повышение продуктивности культур, но и на улучшение качества продукции, сохранение плодородия почвы и природных ресурсов, предупреждение загрязнения окружающей среды. Поэтому при выращивании культур интенсивного типа необходимо строго в соответствии с их потребностью применять азотно-фосфорные удобрения, гербициды, исключая напряженность экологической среды.

Одной из наиболее продуктивных кормовых культур является суданская трава, которая реализует свой биологический потенциал при условии обеспеченности почвы питательными веществами. Она потребляет их на протяжении всего периода вегетации. Исходя из этого определяются дозы и виды удобрений. В зависимости от цели выращивания суданской травы – на семена или зеленую массу – потребность в элементах питания различна.

В Саратовском Заволжье разработаны конкретные рекомендации по нормам и срокам внесения удобрений при выращивании суданской травы на зеленую массу в условиях орошения. Однако отсутствуют сведения о потребности ее в элементах минерального питания, их роли в формировании продуктивных агрофитоценозов, повышении засухоустойчивости при выращивании на семена в богарных условиях [2, 4]. В связи с этим возникла необходимость в разработке и рекомендации производству оптимальных доз удобрений, обеспечивающих благоприятные условия для роста, развития культуры и формирования устойчивого урожая высококачествен-

ных семян, что и стало целью нашего исследования.

Методика исследований. Опыты проводили на полях ФГБНУ «ВОЛЖНИИГиМ» в 2011–2013 гг. Почва опытного участка темно-каштановая среднесуглинистая тяжелосуглинистая с низкой обеспеченностью гумусом (2,3–2,5 % в пахотном слое). Содержание нитратного азота низкое (10–11 мг/кг почвы), нитрификационная способность почв 6,3–6,8 мг/кг. Концентрация подвижного фосфора (по Мачигину) колеблется от 12,6 до 19,6 мг/кг. Обменного калия в пахотном слое содержится от 315 до 392 мг/кг, что свидетельствует о хорошей обеспеченности этим элементом. В опытах применяли карбамид и двойной суперфосфат по следующей схеме: 1 – контроль (без удобрений); 2 – $N_{20}P_{30}$; 3 – $N_{40}P_{30}$; 4 – $N_{60}P_{30}$; 5 – $N_{60}P_{60}$. Площадь делянок – 200 м², повторность четырехкратная. Исследования проводили на сортах суданской травы Зональская 6 и Юбилейная 20. Агротехника возделывания характерна для зоны Саратовского Заволжья [2, 4]. Предшественником была паровая озимь. Учет урожая зеленой массы и зерна определяли путем сплошной уборки делянок с последующим взвешиванием и статистической обработкой [1].

Результаты исследований. В годы исследований на контроле перед закладкой полевого опыта было установлено низкое содержание нитратного азота – от 10 до 11 мг/кг почвы. По мере потребления растениями концентрация его в почве уменьшилась до 8,1–8,5 мг/кг. С увеличением азотных удобрений количество нитратного азота возрастало. Самую высокую концентрацию отмечали на варианте $N_{60}P_{30}$ и

$N_{60}P_{60}$ (табл. 1). Содержание легкогидролизуемого азота на контрольном варианте составило 50,0–50,8 мг/кг, а на хорошо удобренных вариантах – 81,0–97,0 мг/кг.

В меньшей мере удобрения влияли на содержание подвижного фосфора в почве. Наибольшее количество этого элемента отмечали при внесении удвоенной дозы фосфора ($N_{60}P_{60}$). На этом варианте его концентрация составила 17,1–18,2 мг/кг, на контроле – 15,3–16,1 мг/кг.

Достоверная прибавка урожая семян во все годы исследований получена на двух вариантах $N_{60}P_{30}$ и $N_{60}P_{60}$ (табл. 2). Аналогичные данные влияния удобрений на урожайность получены и у сорта Юбилейная 20.

На основании наших исследований установлено, что оптимальная доза удобрений под су-

данскую траву – $N_{60}P_{30}$. При этом прибавка урожайности семян в среднем за три года составила 0,21 т/га (19,8 %) по сравнению с контролем.

Под влиянием более высокой дозы фосфора ($N_{60}P_{60}$) наблюдалась лишь тенденция к повышению урожайности семян по сравнению с вариантом 4. От внесения удобрений в дозе $N_{40}P_{30}$ получена также достоверная, но менее значимая прибавка – 0,12 т/га (11,3 %) по сравнению с контролем. Прибавка урожая семян от дозы $N_{20}P_{30}$ оказалась недостоверной.

Внесение оптимальных доз азотно-фосфорных удобрений $N_{60}P_{30}$ улучшает структуру урожая. На этом варианте в среднем за три года количество растений на 1 м² составило 127 шт., на контроле – 109 шт. Одно растение на хорошо удобренном варианте имело 1,6 метелок и 810 семян против 1,1

Таблица 1

Динамика питательных веществ в пахотном слое темно-каштановой почвы, мг/кг (2011–2013 гг.)

Вариант опыта	Азот нитратный	Азот гидролизующий	Фосфор подвижный
Начало вегетации			
1. Контроль	10,2	50,4	16,1
2. $N_{20}P_{30}$	11,8	65,0	16,4
3. $N_{40}P_{30}$	20,1	77,8	16,5
4. $N_{60}P_{30}$	20,5	81,0	16,7
5. $N_{60}P_{60}$	20,7	81,7	17,1
Цветение			
1. Контроль	8,1	50,8	16,0
2. $N_{20}P_{30}$	8,8	64,7	16,3
3. $N_{40}P_{30}$	17,5	84,1	17,1
4. $N_{60}P_{30}$	21,0	95,3	17,4
5. $N_{60}P_{60}$	21,5	97,5	18,2
Созревание			
1. Контроль	8,5	50,0	15,3
2. $N_{20}P_{30}$	12,7	62,7	16,0
3. $N_{40}P_{30}$	13,5	81,1	16,5
4. $N_{60}P_{30}$	14,4	87,2	16,7
5. $N_{60}P_{60}$	14,5	88,8	17,1

Таблица 2

Урожайность семян суданской травы в зависимости от дозы азотно-фосфорных удобрений, т/га

Вариант опыта	2011 г.	2012 г.	2013 г.	В среднем	Прибавка	
					т	%
1. Контроль	1,00	1,05	1,12	1,06	–	–
2. $N_{20}P_{30}$	1,08	1,10	1,18	1,12	0,06	5,7
3. $N_{40}P_{30}$	1,15	1,17	1,21	1,18	0,12	11,3
4. $N_{60}P_{30}$	1,18	1,20	1,44	1,27	0,21	19,8
5. $N_{60}P_{60}$	1,21	1,25	1,47	1,31	0,25	23,6
НСР ₀₅	0,07	0,09	0,12	0,09		

Таблица 3

Влияние минеральных удобрений на содержание азота и фосфора и их вынос с урожаем суданской травы (2011–2013 гг.)

Вариант опыта	Содержание в биомассе, %		Вынос, кг/га	
	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅
1. Контроль	2,12	0,63	85,9	25,5
2. $N_{20}P_{30}$	2,20	0,64	95,9	27,9
3. $N_{40}P_{30}$	2,28	0,65	109	31,1
4. $N_{60}P_{30}$	2,31	0,65	115	32,5
5. $N_{60}P_{60}$	2,34	0,71	121	36,7



и 688 соответственно на контроле. Масса семян с одного растения составила 2,10 г, а масса 1000 семян – 16,0 г, на контроле – 1,79 и 14,0 г соответственно. Близкие результаты были получены от внесения удобрений в дозе $N_{60}P_{60}$. Меньшее влияние на элементы структуры урожая оказала доза $N_{40}P_{30}$, самое слабое – $N_{20}P_{30}$.

Содержание азота в надземной биомассе в среднем за три года на контрольном варианте составило 2,12 %. Концентрация его в сухой биомассе растений повышалась по мере увеличения дозы при одинаковом количестве фосфора (P_{30}), табл. 3.

Вынос азота с урожаем суданской травы на контрольном варианте в среднем за три года составил 85,9 кг/га. Минимальная доза азота увеличилась его на 10, а оптимальная – на 29–35 кг/га. На оптимальных вариантах ($N_{60}P_{30}$ и $N_{60}P_{60}$) вынос азота с урожаями суданской травы достигал 115–121 кг/га.

Вынос растениями фосфора с урожаем в среднем за три года на контрольном варианте составил 25,5 кг/га. На вариантах с внесением одинарной дозы фосфорных удобрений (P_{30}) он увеличился до 28–32 кг/га, а при использовании растениями двойной дозы до 36,7 кг/га.

Эффективность использования удобрений изменялась по азоту от 50 до 58 %, по фосфору – от 8 до 23 %.

Выводы. Установлена оптимальная доза внесения удобрений под суданскую траву на темно-каштановых почвах Заволжья – $N_{60}P_{30}$. Она обеспечила прибавку урожая семян в среднем за три года на 0,21 т/га (19,8 %) по сравнению с контролем. При внесении более высокой дозы фосфора ($N_{60}P_{60}$) наблюдалась лишь тенденция к повышению урожайности.

Вынос азота с урожаем суданской травы на оптимальном варианте в среднем за три года составил 115 кг/га, на контроле 86 кг/га.

Вынос растениями фосфора при внесении $N_{60}P_{30}$ повысился с 25,5 до 32,5 кг/га. В ходе исследований определена эффективность азотно-фосфорных удобрений.

Такие показатели, как вынос питательных веществ с урожаем и коэффициенты их использования из удобрений могут стать основой для разработки рациональной системы применения удобрений при возделывании суданской травы на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Лиховцова Е.А. Технология выращивания суданской травы в Саратовской области. – Саратов, 2011. – 128 с.
3. Николайченко Н.В. Режим питания расторопши // Технология выращивания расторопши. – Саратов, 2003. – 230 с.
4. Особенности технологии возделывания сорговых культур в засушливых районах Юго-Востока Европейской части России / А.Г. Ишин. – Саратов, 2008. – 24 с.

Лиховцова Елена Александровна, старший преподаватель кафедры «Экономика агропромышленного комплекса», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Николайченко Наталия Викторовна, д-р с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Норовяткин Владимир Иванович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Организация производства и предпринимательства на предприятиях АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел. (8452) 26-27-83.

e-mail: vestsgau@yandex.ru.

Ключевые слова: суданская трава; азот; фосфор; урожайность; темно-каштановая почва.

INFLUENCE OF NITROGEN-PHOSPHORUS FERTILIZERS ON FERTILITY OF DARK CHESTNUT SOILS AND PRODUCTIVITY OF DIFFERENT SUDAN GRASS VARIETIES

Likhovtsova Elena Alexandrovna, Senior Teacher of the chair «Agro-industrial Complex Economics», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Nikolaychenko Natalya Viktorovna, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Plant Growing, Selection and Genetics», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Norovyatkin Vladimir Ivanovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Organization of Production and Entrepreneurship at the Agribusiness Enterprises», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: Sudan grass; nitrogen; phosphorus; yield; dark chestnut soil.

There are given the results of three-year studies of the effect of nitrogen-phosphorus fertilizers on productivity of Sudan grass (varieties Zonalskaya 6 and Yubileynaya 20), as well as the indicators of fertility of dark chestnut soils in the left bank of the Saratov region. It has been revealed the optimal dose Sudan grass fertilization in dark chestnut soils - $N_{60}P_{30}$. It ensured an increase in seed yield by 0.21 t/ha (19.8 %) compared with the control, in wet 2013 year it ensured an increase up to 0.32 t/ha. Nutrient removal is calculated an average of three years. Data on the nutrients removal and their use coefficients can be used in the development of an adaptive system of Sudan grass fertilization in dark chestnut soils in the left bank of the Saratov region.



ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА

НИКОЛАЙЧЕНКО Наталия Викторовна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ЛИХОВЦОВА Елена Александровна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Приведены данные трехлетних исследований влияния нормы высева суданской травы сортов Зональская 6 и Юбилейная 20 на всхожесть, биометрические показатели посевов и урожайность культуры. Установлено, что увеличение нормы высева с 0,5 до 2,0 млн всхожих семян / га заметно снижало у обоих сортов продуктивную кустистость, массу семян с одного растения, в меньшей степени влияло на массу 1000 семян. Оптимальной нормой высева является 1,5 млн всхожих семян/га как для сорта Зональская 6, так и для сорта Юбилейная 20. В полевых опытах урожайность изучаемых сортов была различной. По этому показателю сорт Зональская 6 превосходил сорт Юбилейная 20 в среднем (2011–2013 гг.) на 10,5 %, а по годам исследований – на 6,8–11,2 %. По качественным показателям семян преимущество также сохраняется за сортом Зональская 6, который формирует более крупные семена.

Выполнение принятой президентом и правительством России приоритетной программы развития животноводства невозможно без повышения продуктивности кормопроизводства путем подбора наиболее продуктивных культур и совершенствования технологий их возделывания. Важнейшим звеном создания устойчивой кормовой базы на богарных землях Среднего Поволжья является обязательное возделывание засухоустойчивых сорговых культур. Наиболее перспективной из них считается суданская трава – *S. sudanense* (Riper) Stapf. В засушливых погодных условиях она обеспечивает стабильную урожайность по сравнению с традиционными кормовыми культурами, способна быстро отрастать после скашивания и может быть использована на силос, сенаж, травяную муку и зеленую массу.

Однако, несмотря на эти преимущества, площади посева суданской травы к настоящему времени незначительны, и урожайность ее в Саратовском Левобережье остается низкой. Основная причина – отсутствие зональных технологий ее возделывания на семена в богарных условиях.

Следует отметить, что нормы высева при возделывании суданской травы на семена и зеленую массу существенно отличаются. На загущенных посевах идет интенсивное формирование надземной биомассы. Семенные посевы должны быть более разреженными. Вопросы влияния различных норм высева на рост, развитие и формирование урожайности районированных и высокопродуктивных сортов суданской травы изучены недостаточно.

Цель данного исследования – разработка оптимальной нормы высева высокопродуктивных сортов суданской травы при возделывании ее на семена в условиях Саратовского Левобережья.

Методика исследований. На опытном поле ФГБНУ «ВОЛЖНИИГиМ» были изучены сорта суданской травы Зональская 6 и Юбилейная 20. Размер опытных делянок составил 25–50 м², защитных полос – 1,5 м; расположение делянок – систематическое, повторность опытов – четырехкратная [1]. Агротехника возделывания – зональная [2, 3, 5, ГОСТ 16265–80]. Предшественник – паровая озимь. Уборку семян проводили в фазу полной спелости со всей площади делянок.

Посев суданской травы осуществляли в 2011 г. – 14 мая, в 2012 г. – 12 мая, в 2013 г. – 16 мая репродукционными семенами первого поколения РС1; нормы высева соответствовали программе исследований. Полноту всходов определяли через 10–12 дней после их появления, а густоту стояния – перед уборкой. Уборку семян проводили в фазу полной спелости. Продолжительность послеуборочного дозревания, энергию прорастания семян определяли на четвертые сутки, всхожесть семян – на шестые (ГОСТ 12038–84).

Результаты исследований. Установлено, что свежубранные семена почти не прорастают в лабораторных условиях при оптимальной температуре (20...22 °С). Энергия прорастания у них не превышает 26 % (рис. 1). Через 2 месяца количество проросших семян достигает 40–50 %. К апрелю количество проросших семян достигает 86,2–89 %, и процесс послеуборочного дозревания семян можно считать завершенным.

В процессе хранения всхожесть семян изменяется. По нашим данным, всхожесть семян максимальна на второй год хранения – 95 %, что на 7 % выше по сравнению с семенами, хранившимися менее года. Увеличение сроков хранения семян до 3–4 лет вызывало незначительное снижение их всхожести (на 3–4 %).





Рис. 1. Всхожесть семян суданской травы сорта Зональская 6 в зависимости от продолжительности хранения, %

Наибольшее влияние на полевую всхожесть оказали погодные условия. Так, разница между полевой всхожестью 2012 г. (крайне засушливый) и 2013 г. (влажный) составила 6,1–10,0 %, между различными вариантами густоты стояния растений – от 2,1 до 7,9 %; влияние сортовых особенностей на этот показатель было незначительным – 2–3 %.

Самая высокая полевая всхожесть у сорта Зональская 6 была при минимальной норме высева – 0,5 млн всх. семян/га и составила 76,9 %, что на 6,8 % выше по сравнению с максимальной нормой высева (2,0 млн). У сорта Юбилейная 20 при норме высева 0,5 млн всх. семян/га отмечали максимальную полевую всхожесть – 77,6 %, что на 6,8 % выше по сравнению с наиболее высокой нормой. Сложившиеся погодные условия в период вегетации оказали заметное влияние и на их сохранность. Так, в острозасушливых условиях 2011 г. сохранность растений у обоих сортов была на 3,6–5,2 % ниже по сравнению с достаточно обеспеченным влагой 2013 г. и составила у сорта Зональская 6 – 90,1–96,4 %, а у сорта Юбилейная 20 – 91,1–95,0 %. Сохранность растений была максимальной в 2013 г.: у сорта Юбилейная 20 – 91,1–98,7 %, у сорта Зональская 6 – 93,2–96,4 %.

Нормы высева и сортовые особенности суданской травы оказали влияние на биометрические показатели. С повышением нормы высева отмечали заметную тенденцию к снижению высоты растений и массы одного растения. Так, масса одного растения у сорта Юбилейная 20 на варианте с нормой высева 0,5 млн шт./га достигала 40,6 г, а при норме высева 2,0 млн шт./га – 35,8 г, то есть на 14 % меньше. У сорта Зональская 6 эти показатели были ниже и составили 30,7 и 21,5 г соответственно.

При норме высева 0,5 млн всх. семян/га масса листьев у сорта Зональская 6 достигала 9,65 г, а у сорта Юбилейная 20 – 12,11 г. При увеличении нормы высева до 2,0 млн – 8,5 и 9,85 г соответственно. При норме высева 0,5 млн всх. семян/га

среднее количество метелок было максимальным у сорта Зональская 6 – 3,5 шт, а при норме 2,0 млн всх. семян/га снизилось до 1,5 шт. У сорта Юбилейная 20 эти показатели составили соответственно 3,3 и 1,2 шт., то есть на 10 % выше.

Максимальной кустистостью (4,5 побегов на 1 растение) при норме высева 0,5 млн всх. семян/га отличался сорт Зональская 6, у сорта Юбилейная 20 – 4,0 шт.; количество побегов было минимальным (1,5 и 1,2) при норме высева 2,0 млн всхожих семян/га.

Взаимное угнетение растений при повышенных нормах высева приводило также к снижению массы семян с одного растения. Разница по массе семян между вариантами норм высева (0,5 и 2,0 млн) по сортам Зональская 6 и Юбилейная 20 составила 52,1 и 43,4 % соответственно. По массе семян с одного растения разница между сортами Зональская 6 и Юбилейная 20 составила 8–12 % в пользу сорта Зональская 6. Таким образом, показатели элементов структуры урожая находились в обратной зависимости от величины норм высева.

Для определения максимального суммарного урожая с 1 га показатель оптимума густоты травостоя устанавливали при таком количестве растений, когда начинало проявляться их взаимное угнетение и снижалась индивидуальная масса одного растения по сравнению с их массой при разреженном, свободном стоянии [4].

Анализ полученных результатов показал, что отмеченная закономерность наблюдается на посевах с нормой высева 1,5 млн всх. семян/га. Так, на посевах с нормой высева 1,5 млн шт./га масса семян с одного растения у обоих сортов была ниже по сравнению с нормой высева 0,5 млн всх. семян/га. Однако снижение продуктивности отдельных растений при норме высева 1,5 млн всх. семян/га по сравнению с нормой 0,5 млн компенсировалось повышенным количеством растений на единице площади, и обеспечивало максимальную урожайность семян.

Во все годы наблюдений наиболее высокие урожаи формировали посева обоих сортов суданской травы с нормой высева 1,5 млн шт./га, самые низкие – с нормой высева 0,5 млн (см. таблицу).

При взаимодействии нормы высева и сортовых особенностей на каштановых почвах Саратовского Левобережья оптимальные условия для формирования урожайности семян сложились при норме высева 1,5 млн шт./га для сорта Зональская 6. Здесь было получено в среднем за 3 года 0,84 т/га семян, что на 12,5 и 11,3 % соответственно выше по сравнению как с более низкой нормой высева (0,5 млн), так и с более высокой нормой (2,0 млн). У сорта Юбилейная 20 показатели урожайности семян по всем нормам высева были ниже на 6,8–11,0 %.

Норма высева, млн всх. семян/га(фактор А)	Сорта (фактор В)	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее за 2011–2013 гг.
0,5	Зональская 6	0,60	0,66	0,76	0,67
	Юбилейная 20	0,56	0,61	0,71	0,63
0,75	Зональская 6	0,65	0,70	0,81	0,72
	Юбилейная 20	0,61	0,65	0,77	0,68
1,0	Зональская 6	0,70	0,75	0,86	0,77
	Юбилейная 20	0,66	0,70	0,82	0,72
1,25	Зональская 6	0,72	0,78	0,90	0,80
	Юбилейная 20	0,67	0,73	0,84	0,74
1,5	Зональская 6	0,74	0,85	0,94	0,84
	Юбилейная 20	0,68	0,74	0,87	0,76
1,75	Зональская 6	0,70	0,76	0,90	0,78
	Юбилейная 20	0,64	0,69	0,85	0,72
2,0	Зональская 6	0,68	0,72	0,84	0,74
	Юбилейная 20	0,62	0,68	0,79	0,70
НСР _{0,5 т/га}	Общая	0,024	0,025	0,028	
НСР _{0,5 т/га}	Фактор А	0,016	0,020	0,023	
НСР _{0,5 т/га}	Фактор В	0,015	0,018	0,020	

Между нормой высева и урожайностью семян установлена тесная корреляционная связь $r = 0,81$ (рис. 2).

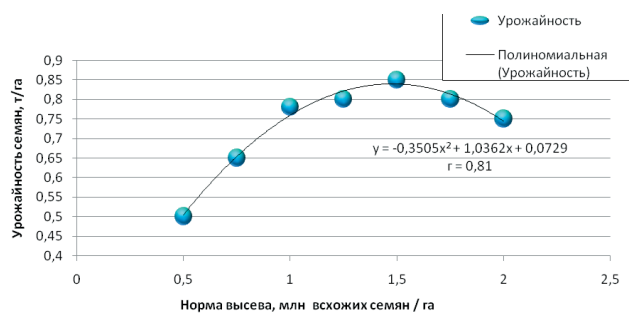


Рис. 2. Зависимость урожайности семян суданской травы сорта Зональская 6 от нормы высева

Выводы. При взаимодействии нормы высева и сортовых особенностей оптимальные условия для формирования урожайности семян суданской травы достигнуты при норме высева 1,5 млн всхожих семян/га. В среднем за три года было получено 0,84 (Зональская 6) и 0,77 т/га (Юбилейная 20) семян, что на 25,3 % выше по сравнению с нормой высева 0,5 млн шт. и на 10,8–12,0 % по сравнению с нормой 2,0 млн шт.

Во влажные годы урожайность семян была на 21–40 % выше, чем в засушливые. В среднем за три года урожайность семян сорта Зональская 6

была выше на 6,8–10,7 % по сравнению с сортом Юбилейная 20.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Лиховцова Е.А. Технология выращивания суданской травы в Саратовской области. – Саратов, 2003.
3. Особенности технологии возделывания сорговых культур в засушливых районах Юго-Востока Европейской части России / А.Г. Ишин [и др]. – Саратов, 2008. – 24 с.
4. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений: сб. статей / ред. А.А. Ничипорович. – М.: АН СССР, 1968. – 159 с.
5. Николайченко Н.В., Жирнов Д.А. Продуктивность суданской травы сортов Юбилейная 20 и Зональская 6 в условиях Саратовского Правобережья // Пути реализации нераскрытого потенциала сельскохозяйственного производства. – Саратов, 2004. – С. 11–14.

Николайченко Наталия Викторовна, д-р с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Лиховцова Елена Александровна, старший преподаватель кафедры «Экономика агропромышленного комплекса», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел. (8452) 26-27-83.

Ключевые слова: норма высева; семена; суданская трава; сорт; урожайность.

PECULIARITIES OF FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE YIELDS OF DIFFERENT VARIETIES OF SUDAN GRASS DEPENDING ON SEEDING RATE

Nikolaychenko Natalya Victorovna, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Plant Growing, Selection and Genetics», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Likhovtsova Elena Alexandrovna, Senior Teacher of the chair «Agro-industrial Complex Economics», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: seeding rate; seeds; Sudan grass; variety; yield.

There are given the results of three-year studies of the effect of seeding rate of Sudan grass (varieties Zonalskaya 6 and Yubileynaya 20) on germinating ability, seeds' biomet-

rics, and yield. It is established that increasing the seeding rate from 0.5 to 2 million of viable seeds/ha significantly reduced productive tillering, weight of seeds and panicles per plant in both varieties, and affected the weight of 1000 seeds to a lesser extent. The optimum seeding rate for Zonalskaya 6 and Yubileynaya 20 is 1.5 million viable seeds per 1 ha. In field experiments the yield of the studied varieties was different. According to this indicator Zonalskaya 6 exceeded Yubileynaya 20 on average by 10.5 % (2011–2013), and according to the years of research – by 6.8–11.2 %. Zonalskaya 6 have better qualitative indicators than Yubileynaya 20. It forms larger seeds.





СПЕКТРОСКОПИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ФЛАВОНОИДОВ

ПУЛИН Виктор Федотович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

СУРИНСКАЯ Татьяна Юрьевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

РЫЖОВА Елена Владимировна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

КОРСУНОВ Владимир Петрович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

В рамках метода функционала плотности DFT/b3LYP осуществлены модельные квантовые расчеты геометрической структуры и колебательных спектров ряда флавоноидов (3, 5, 7, 3', 4'- моногидроксизамещенных флавоноидов, 5, 7, 3', 4'- дигидроксизамещенных флавоноидов, 5, 7, 3', 4'- тетрагидроксифлавоноидов, 3, 5, 7, 3', 4'- пентагидроксифлавоноидов). Выявлены признаки спектральной идентификации соединений. Обоснована возможность использования информационной технологии «Gaussian» в предсказательных расчетах структуры и спектров исследуемого класса полифенольных соединений.

Интерес к флавоноидам (полифенольным соединениям растительного происхождения) связан с изучением влияния соединений на сигнальные и регуляторные системы клеток, выяснением механизма их биохимического и биофизического действия. Соединения очень разнообразны (~ 8000 веществ), однако база данных по их физико-химическим и медико-биологическим свойствам отсутствует [7].

Согласно современным научным воззрениям, основные физико-химические свойства молекулярных соединений определяются формой их адиабатического потенциала (строением электронной оболочки). На основании оценки параметров адиабатического потенциала предлагаются структурно-динамические модели молекулярных объектов, интерпретируются экспериментальные данные по их колебательным спектрам, выявляются признаки спектроскопической идентификации возможных таутомеров, изомеров и конформеров исследуемых соединений.

При изучении этого вопроса длительное время доминировали классические методы теории оптических колебательных спектров, основанные на разумном физическом предположении о сохранении оптических параметров полос для отдельных молекулярных фрагментов. Однако для сложных молекулярных объектов, допускающих возможность существования различных таутомерных форм и конформационных особенностей, требуется иной подход к поиску достоверных признаков спектральной идентификации соединений. Такой подход можно осуществить в рамках квантовых расчетов параметров адиабатического потенциала и оценок электрооптических параметров [1].

Проведение подобных расчетов связано с использованием известной информационной

технологии Gaussian [11], апробированной на построении структурно-динамических моделей молекулярных соединений различных классов. В работе [3] предложена методика использования результатов квантовых расчетов геометрии и силового поля многоатомных молекул в рамках функционала плотности DFT/b3LYP [1] для интерпретации спектра молекулярных колебаний и выявления признаков спектроскопической идентификации конформеров возможных позиционных таутомеров исследуемых соединений. Методика численного эксперимента и реализованный на ее основе программный модуль «Vibration» использованы для построения структурно-динамических моделей ряда флавоноидов, их циклических и бициклических фрагментов [4]. Ограничимся ссылками, где достоверность представленных данных [2, 5, 6, 8, 10] обоснована удовлетворительным совпадением результатов модельных расчетов характеристик спектральных полос с имеющимися экспериментальными данными по флавоноидам, приведенными в периодической литературе [12–16]. Дополнительным обоснованием достоверности представленных предсказательных результатов может служить совпадение рассчитанных параметров спектральных полос для бензольного фрагмента флавоноидов с аналогичными данными в [4, 9].

В данной работе речь идет об квертицине (3, 5, 7, 3', 4'-пентагидроксифлавоноиде). Молекулярная диаграмма базового соединения – флавонона представлена на рисунке. По ней можно судить о возможных конформерных формах квертицина, связанных с взаимным расположением гидроксильных групп (ОН) в каждом положении по отношению к бензольному и сопряженному фрагментам. К конформерам типа А относятся те, для которых направление вектора ОН соответствует

обходу атомов шестичленных фрагментов против часовой стрелки.

Поскольку мы не располагаем экспериментальными данными по ИК- и КР-спектрам квертицина, то воспользуемся приемом, распространенным в системном анализе теории колебательных спектров сложных молекулярных объектов. Сопоставим результаты моделирования структуры и спектров ряда тех моно-, ди-, три- и тетрагидроксизамещенных флавона, которые соответствуют по признаку таутометрии квертицину. Отметим, что в литературе эксперимент по колебательным спектрам флавоноидов представлен, как правило, в спектральном диапазоне $1700\text{--}500\text{ см}^{-1}$ в спектрах комбинационного рассеяния (СКР).

Для моногидроксифлавона замещение атома водорода на гидроксильную группу происходит в положениях 3, 5, 7, 3', 4'. Интерпретация валентных ($\nu_{\text{ОН}}$) и крутильных ($\chi\chi_{\text{ОН}}$) колебаний гидроксифрагмента представлена в табл. 1. Полный теоретический анализ спектра фундаментальных колебаний описан в [5]. Теоретическая интерпретация спектра КР для 3- и 7-таутомеров в диапазоне $1600\text{--}450\text{ см}^{-1}$ представлена в работах [12, 13]

В табл. 2, 3 интерпретированы валентные и крутильные колебания ОН фрагментов в 3', 4' и 5, 7-дигидроксизамещенных флавона. Экспериментальные данные по колебательным спектрам для этих соединений и полная теоретическая интерпретация спектра фундаментальных колебаний представлены в [2, 6, 13–16].

Для 5, 7, 3', 4'-тетрагидроксифлавона (лютеолина) эксперимент по ряду полос представлен в работе [13]. Полная интерпретация колебательного спектра рассмотрена в [8]. Предложенная в табл. 4 интерпретация валентных и крутильных колебаний связей ОН в конформерах соединения аналогична и для 3', 4' и 5, 7-дигидроксифлавона. Особенно это касается колебаний 5-ОН и 7-ОН фрагментов (в таблице это помечено символом К'). Тем самым подтверждается предположение [2, 5, 6, 8], что весь набор фундаментальных колебаний флавоноидов можно условно разделить на две группы. Первая относится к колебаниям бензольного фрагмента, вторая связана с колебаниями сопряженного фрагмента. Делокализация колебаний может иметь место только для диапазона, в котором проявляются деформационные колебания связей СН и ОН. Крутильное колебание бензольного и сопряженного фрагментов относительно друг друга вокруг связи $\text{C}_2\text{--C}_{11}$ соответствует механизму свободного вращения.

Положение полос, отнесенных к валентным и крутильным колебаниям гидроксильных фрагментов, позволяет использовать их в качестве исходных признаков спектральной идентификации флавоноидов (см. табл. 1–4). Наличие внут-

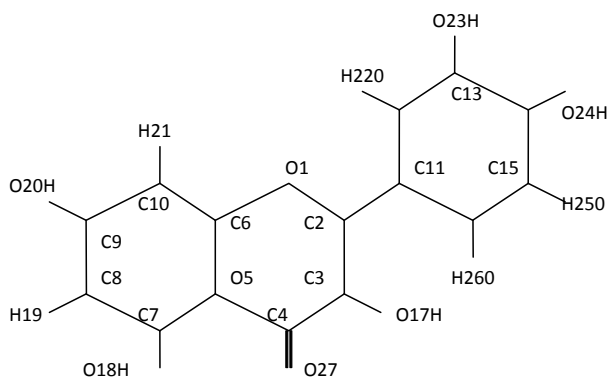
римолекулярного взаимодействия между атомом водорода гидроксильного фрагмента (5a и 3b) и атомом кислорода связи C=O приводит к сильному смещению полос указанных колебаний. Полоса валентного колебания смещается в длинноволновый диапазон колебательного спектра, а крутильного – в коротковолновый диапазон. Отметим имеющиеся свойства характеристичности колебаний по частоте, форме и интенсивности, что позволяет использовать их при обосновании достоверности результатов модельных расчетов квертицина.

В тех таутомерах, где отсутствует внутримолекулярное взаимодействие, полосы, отнесенные к крутильным колебаниям, располагаются в диапазоне $\sim 450\text{--}200\text{ см}^{-1}$. Такой разброс характерен для парадигидроксизамещенных флавона (см. табл. 2). Квантовые модельные расчеты фиксируют для 3',4'-дигидроксифлавона три возможных конформера. Данный факт имеет место для всех дигидроксифлавонов, гидроксильные группы которых находятся в паразоложениях (соседних положениях). Для мета- и парадигидроксифлавонов реализуются все четыре конформера. При этом полосы, отнесенные к крутильным колебаниям гидроксильных групп, располагаются в интервале $\sim 400\text{--}320\text{ см}^{-1}$. Данный факт, наряду со слабой интенсивностью полос крутильных колебаний в КР-спектрах имеет место в модельных расчетах фундаментальных колебаний дигидроксибензолов, достоверность результатов которых обоснована совпадением с экспериментальным отношением [4, 9].

Общим для рассмотренных флавоноидов является факт наличия сильных по интенсивности полос в спектральном диапазоне выше 1000 см^{-1} как в спектрах ИК, так и спектрах КР. Полосы интерпретированы как валентные колебания связей C=O ($\sim 1680\text{--}1630\text{ см}^{-1}$), связей C--C циклических фрагментов ($\sim 1630\text{--}1560\text{ см}^{-1}$) и как деформационные колебания валентных углов связей СН ($\beta_{\text{СН}}$) и ОН ($\beta_{\text{ОН}}$). Для последней группы естественных координат, как правило, имеет место делокализация формы колебаний. Этот факт не позволяет отнести соответствующие полосы к характеристическому признаку спектральной идентификации. Однако интенсивность указанных полос можно использовать в качестве признаков спектральной идентификации таутомеров и конформеров флавоноидов [2, 5, 6, 8, 10].

В квертицине для конформера 3a имеет место внутримолекулярное взаимодействие атома водорода гидроксильного фрагмента с атомом кислорода связи C=O ($\text{ROH} \sim 1,9\text{ \AA}$) и взаимодействие атома кислорода 3-ОН фрагмента с атомом водорода Н26 бензольного фрагмента ($\text{ROH} \sim 2,2\text{ \AA}$).





Молекулярная диаграмма квертицина

Как и в таутомере 3-ОН моногидроксифлавона, это приводит к смещению полосы валентного колебания связи ОН в длинноволновый диапазон колебательного спектра. В табл. 5 показана зависимость такого смещения от типа конформера. Различие в 100 см^{-1} дает основание использовать данный факт как надежный признак спектральной идентификации указанных конформеров квертицина.

Частота крутильного колебания фрагмента 3-ОН для конформера 3а попадает в диапазон $\sim 420\text{--}450\text{ см}^{-1}$. Интенсивность соответствующей полосы в ИК-спектре (ИКС) можно использовать в задаче спектральной идентификации. Для

конформера 3b частоты крутильных колебаний разделены щелью $\sim 80\text{ см}^{-1}$, что дает возможность спектрально их идентифицировать.

Характер проявления полос в ИК- и КР-спектрах, отнесенных к валентным и крутильным колебаниям оставшихся гидроксифрагментов квертицина, аналогично таковому в лютеолине, что также может являться подтверждением достоверности предлагаемого отнесения частот фундаментальных колебаний флавоноидов на основании квантовых расчетов их геометрической и электронной структуры. Это подтверждает представленная в табл. 6 интерпретация спектра фундаментальных колебаний циклических фрагментов квертицина. В данном случае мы ограничивались теми таутомерами и их конформерами, для которых имеет место внутримолекулярное взаимодействие гидроксильных фрагментов и связи С=О (конформеры 5а и 3b). Согласно результатам модельных расчетов указанные конформеры энергетически предпочтительнее.

Представленные в работе результаты модельных расчетов колебательных спектров ряда гидроксизамещенных флавона, их сопоставление с имеющимися экспериментальными данными дают основание для следующего вывода.

Таблица 1

Интерпретация валентных $\nu_{\text{ОН}}$ и крутильных $\chi_{\text{ОН}}$ колебаний гидроксильных фрагментов в конформерах моногидроксифлавона

№	$\nu_{\text{ОН}}$								$\chi_{\text{ОН}}$						
	$\nu_{\text{эксп}}$ [3, 5]	Ka			$\nu_{\text{эксп}}$	Kb			$\nu_{\text{эксп}}$	Ka			$\nu_{\text{эксп}}$	Kb	
		$\nu_{\text{выч}}$	ИК	КР		$\nu_{\text{выч}}$	ИК	КР		$\nu_{\text{выч}}$	ИК	$\nu_{\text{выч}}$		ИК	
3'	3615	3618	47	102	3386	3418	119	169	—	459	97	—	641	52	
5	—	3170	390	119	3656	3679	67	202	—	851	93	—	413	91	
7	3636	3658	67	200	3636	3656	48	129	—	374	125	—	387	126	
3'	3655	3698	76	177	3655	3696	51	88	310	338	108	310	340	108	
4'	3655	3690	99	252	3655	3692	101	262	—	362	111	—	359	111	

Примечание. Частоты колебаний, см^{-1} ; интенсивность ИКС, км/моль ; СКР – $\text{Å}^2/\text{а.е.м.}$

Таблица 2

Интерпретация валентных и крутильных колебаний гидроксильных фрагментов в конформерах 3', 4'-дигидроксифлавона

№	$\nu_{\text{эксп}}$ [5]	3'a:4'a			3'a:4'b			3'b:4'b		
		$\nu_{\text{выч}}$	ИК	КР	$\nu_{\text{выч}}$	ИК	КР	$\nu_{\text{выч}}$	ИК	КР
3'	3655	3711	71	95	3694	120	252	3709	128	262
4'	3610	3648	153	199	3696	44	120	3659	120	98
3'	—	212	122	4	312	69	2	414	65	1
4'	—	458	50	3	360	106	3	251	132	1

Таблица 3

Интерпретация колебаний гидроксильных фрагментов в конформерах 5, 7-дигидроксифлавона

№	$\nu_{\text{эксп}}$ [2, 15]	5a:7a			5a:7b			5b:7a			5b:7b		
		$\nu_{\text{выч}}$	ИК	КР	$\nu_{\text{выч}}$	ИК	КР	$\nu_{\text{выч}}$	ИК	КР	$\nu_{\text{выч}}$	ИК	КР
5	—	3121	393	155	3147	409	130	3682	59	182	3679	68	186
7	3656	3692	100	194	3695	73	132	3696	92	188	3694	71	125
5	842	865	103	1	857	100	1	396	72	3	418	110	3
7	310	369	103	3	363	102	3	332	112	4	362	87	3



Интерпретация валентных и крутильных колебаний гидроксильных фрагментов в конформерах лютеолина (5, 7, 3', 4'-тетрагидроксифлавона)

Конформер	№	v _{эксп} [15, 16]	v _{выч}	5a;7a		5a;7b		5b;7a			5b;7b		
				ИК	КР	ИК	КР	v _{выч}	ИК	КР	v _{выч}	ИК	КР
К'	5	–	3122	434	148	437	165	3683	59	188	3680	68	192
	3',7	–	3701	172	283	138	217	3706	161	277	3705	134	210
К'aa	4'	3639	3646	157	208	156	204	3648	148	186	3649	147	182
К'ab	3',4',7	–	3696	271	573	238	503	3696	250	544	3698	224	472
К'bb	3',7	–	3701	232	467	204	396	3704	214	440	3708	193	369
	4'	3640	3658	123	99	122	97	3659	119	97	3658	119	96
К'	5	842	865	104	1	103	1	392	70	3	414	108	3
	7	310	370	110	3	107	3	339	93	4	357	89	2
К'aa	3'	–	211	130	1	137	3	209	142	1	198	131	3
	4'	468	458	55	3	55	3	454	42	2	453	44	2
К'ab	3'	310	319	68	2	66	2	316	46	2	312	45	2
	4'	350	361	91	3	92	3	358	138	1	357	106	2
К'bb	3'	–	417	71	0	69	1	415	69	1	414	70	1
	4'	–	239	99	1	78	0	229	100	0	230	86	0

Таблица 5

Интерпретация валентных и крутильных колебаний гидроксильных фрагментов в конформерах квертицина (3,5,7,3',4'-пентагидроксифлавона)

Конформер	Т-р	v _{выч}	5a;7a		5a;7b		5b;7a			5b;7b		
			ИК	КР	ИК	КР	v _{выч}	ИК	КР	v _{выч}	ИК	КР
К'	3a	3646	77	80	77	80	3644	73	91	3646	73	90
	5	3140	413	141	408	128	3681	59	187	3679	68	191
К'aa	3',7	3698	179	286	148	227	3698	167	178	3695	144	219
	4'	3649	147	165	145	160	3651	140	147	3652	139	143
К'ab	3',4',7	3693	269	534	238	467	3696	250	509	3694	236	443
К'bb	3',7	3701	226	427	198	362	3704	210	405	3702	189	341
	4'	3655	119	94	117	93	3655	115	92	3655	114	91
К'	3b	3477	151	210	154	206	3385	177	243	3381	182	236
	5	3259	351	118	347	116	3685	71	180	3682	81	186
К'aa	3',7	3703	179	298	137	225	3707	168	287	3706	133	215
	4'	3649	160	245	158	239	3652	150	219	3653	148	214
К'ab	3',4',7	3695	278	624	238	554	3697	267	600	3698	222	520
К'bb	3',7	3701	245	520	210	441	3703	227	487	3702	198	409
	4'	3659	122	108	122	106	3661	119	105	3660	118	104
К'(3a)	5	855	84	1	80	1	410	68	3	421	125	2
	7	371	105	3	96	3	338	113	4	360	89	3
К'aa	3	426	36	9	32	8	430	31	4	431	44	5
	3'	232	147	8	130	3	232	141	2	231	137	2
К'ab	4'	446	118	10	123	10	442	118	7	442	103	7
	3	430	91	15	90	15	442	42	3	445	56	10
К'bb	3'	338	89	1	113	1	362	48	2	318	21	0
	4'	322	52	0	37	0	330	87	5	334	133	0
К'(3b)	3	391	20	10	26	9	431	39	8	432	38	8
	3,3'	428	147	18	149	17	423	35	1	423	39	1
К'aa	4'	242	101	2	83	3	231	103	1	231	87	1
	3	595	98	3	92	3	672	60	3	676	63	3
К'ab	5	797	85	2	105	2	380	77	2	409	66	2
	7	370	106	3	96	3	339	97	3	368	60	3
К'bb	3'	219	138	2	118	1	214	129	4	204	113	4
	4'	454	47	4	47	4	431	48	0	435	50	3
К'aa	3'	318	76	1	73	2	314	77	2	308	84	2
	4'	358	112	3	137		353	115	2	352	102	3
К'ab	3'	415	69	1	66	1	411	83	3	412	104	0
	4'	234	111	1	92	1	222	102	0	222	83	0



Интерпретация колебаний циклических фрагментов в конформерах квертина

Форма колебаний	v _{выч}	3b;5a		7a;3'a;4'a		7a;3'b;4'b		7b;3'a;4'a		7b;3'b;4'b		7a;3'a4'b		7b;3'a4'b	
		ИК	КР	ИК	КР	ИК	КР	ИК	КР	ИК	КР	ИК	КР	ИК	КР
Q, Q _{c=0}	1567	140	857	1,0	1,0	0,7	0,7	0,7	1,0	0,4	0,7	0,9	0,8	0,5	0,8
β, Q	1516	175	124	1,0	0,5	0,7	0,5	1,0	0,5	0,9	0,4	0,6	1,0	0,7	1,0
β _{OH} , β	1498	402	114	0,9	1,0	1,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,9	0,0	0,0
β, Q	1480 ^d	541	278	0,4	0,4	0,4	0,5	0,9	1,0	1,0	0,8	0,4	0,4	0,9	1,0
β _{OH} , β	1430 ^d	145	462	1,0	1,0	0,5	0,9	0,5	0,5	0,1	0,5	0,7	0,9	0,2	0,5
β _{OH} , β	1399	321	486	0,6	0,6	0,4	0,5	1,0	1,0	0,8	0,8	0,5	0,6	1,0	0,9
β _{OH} , β	1376	186	160	0,9	1,0	0,5	0,1	0,6	0,9	0,3	0,1	1,0	0,3	0,7	0,2
β _{OH} , β	1346	48	120	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,2	0,4	1,0	1,0	0,9	1,0
β, Q	1285	156	66	0,9	0,5	0,7	1,0	1,0	0,5	0,8	0,9	0,5	0,3	0,6	0,3
β, Q	1267	457	7	1,0	0,2	0,6	0,1	1,0	1,0	0,6	0,4	0,7	0,3	0,7	1,0
β _{OH} , β	1234 ^d	313	39	0,5	1,0	0,3	0,4	1,0	0,6	0,9	0,2	0,3	0,4	0,8	0,3
β, Q	1188	340	232	0,9	1,0	1,0	0,1	0,8	0,9	0,8	0,1	0,7	0,2	0,5	0,2
β _{OH} , β	1170 ^t	901	289	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	1,0	1,0	0,7	0,7
β, Q	1149	521	113	1,0	1,0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,5	0,4	0,7	0,2	0,5	0,0
β, Q	1106 ^d	498	176	0,5	0,2	1,0	1,0	0,4	0,3	0,8	1,0	0,5	0,4	0,3	0,5
		3a;5a		7a;3'a;4'a		7a;3'b;4'b		7b;3'a;4'a		7b;3'b;4'b		7a;3'a4'b		7b;3'a4'b	
β, Q	1459 ^d	267	75	0,9	0,8	1,0	1,0	0,6	0,2	0,7	0,3	0,7	0,2	1,0	0,9
β _{OH} , β	1434	166	175	0,5	1,0	0,1	0,8	1,0	0,5	0,5	0,5	0,8	0,5	0,4	0,9
β _{OH} , β	1381	10	81	1,0	1,0	0,0	0,0	0,4	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
β _{OH} , β	1364	199	88	0,7	0,2	0,5	0,6	0,9	0,3	0,8	0,7	1,0	1,0	0,7	1,0
β _{OH} , β	1347	81	94	0,0	0,0	0,4	0,6	0,0	0,0	0,3	0,5	0,8	0,9	1,0	1,0
β _{OH} , β	1316 ^d	241	76	0,1	0,8	1,0	0,7	0,1	0,7	1,0	0,6	0,1	0,9	0,1	1,0
β _{OH} , β	1276	68	55	0,8	0,8	0,1	0,6	1,0	0,7	0,2	0,5	0,5	0,9	0,5	1,0
β _{OH} , β	1260	383	20	1,0	0,5	0,5	0,1	0,8	0,7	0,4	0,3	0,5	1,0	0,6	0,9
β _{OH} , β	1238	174	13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,4	0,7	1,0	0,0	0,0
β, Q	1221	280	123	0,5	1,0	0,4	0,4	1,0	0,9	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,7
β, Q	1183 ^d	402	35	1,0	1,0	1,0	0,2	1,0	1,0	0,9	0,3	0,8	0,1	0,8	0,1
β, Q	1164	719	55	0,3	0,0	0,3	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,8	0,9	1,0	1,0
β _{OH} , β	1147 ^d	335	38	0,8	1,0	0,8	0,7	1,0	0,7	0,4	0,3	0,5	0,0	0,5	0,1
β, Q	1106 ^d	288	42	0,6	0,2	1,0	1,0	0,5	0,2	0,8	1,0	0,5	0,5	0,8	0,5
		3b;5b		7a;3'a;4'a		7b;3'a;4'a		7b;3'b;4'b		7a;3'b;4'b		7a;3'a;4'b		7b;3'a;4'b	
Q, β, γ	1585 ^t	246	1103	0,9	1,0	1,0	1,0	0,7	0,6	0,7	0,6	0,4	0,5	0,4	0,5
β, Q	1521 ^d	177	125	1,0	0,6	1,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,0	0,7	1,0
β, Q	1499	235	86	0,1	0,4	0,1	0,4	0,9	1,0	1,0	1,0	0,2	0,4	0,1	0,4
β _{OH} , β	1459 ^d	311	59	0,0	0,0	0,6	0,5	0,7	1,0	1,0	0,8	0,0	0,0	0,6	0,6
β, Q	1441	296	49	1,0	1,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	1,0	0,0	0,4
β _{OH} , β	1378	106	166	1,0	0,9	0,8	1,0	0,2	0,1	0,4	0,1	0,9	0,1	0,8	0,1
β _{OH} , β	1354 ^d	136	318	0,3	0,3	0,1	0,4	0,1	0,5	0,3	0,4	1,0	0,9	0,7	1,0
β _{OH} , β	1312	315	90	0,0	0,1	0,0	0,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,1	0,0	0,1
β _{OH} , β	1231	247	37	1,0	1,0	0,8	0,4	0,4	0,3	0,7	0,9	0,3	0,7	0,2	0,2
β _{OH} , β	1192 ^d	574	353	0,6	0,5	1,0	1,0	0,8	0,1	0,5	0,1	0,5	0,2	0,7	0,1
β _{OH} , β	1173 ^t	920	164	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	1,0	1,0	0,7	1,0
β _{OH} , β	1154 ^d	455	117	1,0	1,0	0,7	1,0	0,5	0,9	0,8	0,7	0,8	0,3	0,3	0,1
β, Q	1102 ^d	269	82	0,5	0,2	0,5	0,2	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	0,2	0,5	0,5
β, Q	1074	119	26	0,8	0,5	1,0	0,6	0,5	1,0	0,3	0,9	0,5	0,6	0,8	0,7

Примечание. Приведены относительные интенсивности полос в ИК- и КР-спектрах. Индексами ^t и ^d помечены триплеты и дублеты полос.

Возможности информационной технологии «Gaussian» позволяют осуществлять достоверные предсказательные расчеты геометрической и электронной структуры флавоноидов, строить на их основе структурно-динамические модели соединений данного класса, создавать надежные банки данных для задачи спектральной идентификации соединений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минкин В.И., Симкин В.Я., Мендяев Р.М. Теория строения молекул. – Ростов н/Д.: Феникс, 1997. – 386 с.
2. Моделирование структуры и спектров конформеров 3',4'-дигидроксифлавона / М.Д. Элькин [и др.] // Естественные науки. – 2013. – № 1 (42). – С. 111–118.
3. Пулин В.Ф., Элькин М.Д., Березин В.И. Исследование динамики молекулярных соединений различных классов. – Саратов, 2002. – 548 с.



4. Пулин В.Ф., Элькин П.М., Эрман М.А. Моделирование адиабатических потенциалов гидроксизамещенных бензола // Вестник Саратов. гос. тех. ун-та. – 2011. – № 3 (37). – С. 91–95.

5. Структурно-динамические модели флавоноидов. Моногидроксифлавоны / М.Д. Элькин [и др.] // Естественные науки. – 2012. – № 4 (41). – С. 133–140.

6. Структурно-динамические модели кризина / М.Д. Элькин [и др.] // Естественные науки. – 2013. – № 1 (42). – С. 105–111.

7. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина / Ю.С. Тараховский [и др.]. – Synchrobook. – 2013. – 310 с.

8. Шагаутдинова И.Т., Нуралиева Д.М., Элькин М.Д. Моделирование структуры и динамики конформеров лютеалина: материалы Междунар. научной школы. – Саратов: Новый ветер, 2013. – С. 165–170.

9. Элькин М.Д., Джалмухамбетова Е.А., Гайсина А.Р. Моделирование колебательных состояний гидроксизамещенных фенола // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2011. – №2 (14). – С. 55–61.

10. Элькин П.М. Интерпретация колебательных спектров апигенина: материалы Междунар. науч. школы по оптике, лазерной физике и биофотонике SFM-2012. – Саратов: Новый ветер, 2012. – С. 102–106.

11. Caussian 03. Revision B.03. (2003) / M.J. Frisch, G.W. Trucks, H.B. Schlegel [et al.], Pittsburg PA. Gaussian Inc.

12. Wang M., Teslova T., Xu F., Spataru T., Lombardi J.R., Birke R.L. Raman and surface-enhanced Raman scattering of 3-hydroxyflavone // J. Chem. Phys, 2007, Vol. 111, P. 3038–3042.

13. Canamares M.V., Lombardi J.R., Leona M. Raman and surface-enhanced Raman spectra of 7-hydroxyflavone and 3',4'-dihydroxyflavone // Morana RDD, 2008, No. 3, P. 81–88.

14. Sundaraganesun N., Mariappan G., Monoharan S. Molecular structure and vibrational spectroscopic studies of chrysin using HF and density functional theory // Spectrochim. Acta, 2012, Vol. 72A, No. 2, P. 67–76.

15. Corredor C., Teslova T., Canamares M.V., Chen Z., Zhang J., Lombardi J.N., Leona M. Raman and surface-enhanced Raman spectra of chresin, apeginin and luteolin // Vibrational spectroscopy, 2009, Vol. 49, P. 190–195.

16. Teslova T., Corredor C., Livingston R., Spataru T., Birke R.L., Lombardi J.R., Canamares M.V., Leona M. Raman and surface-enhanced Raman spectra of flavone and several hydroxyflavone // J. Raman Spectroscopy, 2007, Vol. 38, P. 802–818.

Пулин Виктор Федотович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Инженерная физика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Суринаская Татьяна Юрьевна, старший преподаватель кафедры «Инженерная физика», Саратовский госагроуниверситет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Рыжова Елена Владимировна, старший преподаватель кафедры «Инженерная физика», Саратовский госагроуниверситет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Корсунов Владимир Петрович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Информационные технологии и прикладная математика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452)

Ключевые слова: флавоноиды; колебательные спектры; спектральная идентификация.

SPECTROSCOPICAL IDENTIFICATION OF FLAVONONOIDES

Pulin Victor Fedotovitch, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the chair «Engineering Geodesy», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Surinskaya Tatyana Yuryevna, Senior Teacher of the chair «Engineering Geodesy», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Ryzhova Elena Vladimirovna, Senior Teacher of the chair «Engineering Geodesy», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Korsunov Vladimir Petrovich, Doctor of Technical Sciences, of the chair «Information Technologies and Applied Mathematics», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: flavone; vibrational spectra; spectral identification.

An analysis of vibrational spectra and geometric structure for some flavones (3, 5, 7, 3', 4'-monohydroxy substituted of flavone 3, 5, 7 и 3', 4'-dihydroxy substituted of flavone, 3, 5, 7, 3', 4'-tetrahydroxy substituted of flavone, 3, 5, 7, 3', 4'-pentahydroxy substituted of flavone) is carried out by the method DFT/B3LYP. The indications of spectral identification are revealed. The possibility of informational technogy «Gaussian» for employment in the predictational calculaitions of structural and spectra for researched polyphenyl compounds is motivated.

УДК 619:616.993.192.6(470.44)

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПИРОПЛАЗМОЗОМ СОБАК В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

САЛАУТИН Владимир Васильевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ГОСТЕВ Андрей Николаевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Представлены данные заболеваемости собак пироплазмозом в 2013 г., полученные на основании собственных исследований и анализа первичной документации УНТЦ «Ветеринарный госпиталь» и ведущих клиник г. Саратова. У большинства больных животных отмечены выраженная клиническая картина и характерные изменения гематологических и биохимических показателей крови.

Пироплазмоз – остро, подостро, реже хронически протекающая болезнь, вызываемая простейшими *Babesia canis*, проявляющаяся лихо-

радкой, анемией, желтушностью слизистых оболочек, гемоглобинурией, расстройством сердечно-сосудистой, пищеварительной и нервной систем.





Пироплазмоз распространен достаточно широко в мире [7, 8]. В России встречается в средней зоне европейской части России, Московской, Омской, Новосибирской и других областях, на Урале, Кавказе, в Западной Сибири, в Крыму [2, 4, 5]. Мы проанализировали заболеваемость пироплазмозом собак в Саратовской области.

Исследовали 1960 собак, поступивших в УНТЦ «Ветеринарный госпиталь» г. Саратова, 51,7 % от общего количества больных животных. Возраст животных, больных пироплазмозом, колебался от двух месяцев до 14 лет. При постановке диагноза учитывали анамнестические данные, клиническую картину, результаты морфологических и биохимических исследований крови, УЗИ- и рентгенодиагностики. Также изучали первичную документацию УНТЦ «Ветеринарный госпиталь» и ведущих клиник г. Саратова.

Пироплазмоз имеет сезонный характер, поэтому исследования проводили с апреля по октябрь 2013 г. Полученные данные свидетельствуют о том, что больных пироплазмозом собак в Саратовской области за исследуемый период было 20,5 %.

При исследовании больных животных учитывали анамнестические данные владельцев, клинический статус животных и особенности течения болезни. В 90 % случаев у собак в возрасте до 1 года отмечали острое течение болезни: диарея (часто с примесью крови), рвота, сильное обезвоживание, анемичность видимых слизистых оболочек, повышение температуры тела от 40 до 41 °С. У собак в возрасте от 1 года до 5 лет в большинстве случаев (68 %) также наблюдали острое течение, которое характеризовалось повышением температуры тела, отказом от корма, одышкой, анемией, гемоглобинурией. У животных старше 5 лет острое течение болезни наблюдали в 57 % случаев.

Результаты исследований морфологических и биохимических показателей крови собак, больных пироплазмозом, выглядели следующим образом. Изменения морфологических показателей крови связаны прежде всего с анемией (при норме гемоглобина 142 г/л) различной степени выраженности. При появлении первых симптомов болезни (вялость, снижение активности животного) регистрировали снижение данного показателя до 112 г/л. В тяжелых случаях уровень гемоглобина падал до 88 г/л. Количество эритроцитов в начале болезни снижалось до $6,6 \times 10^{12}/л$ по сравнению с нормой, а по мере развития болезни до $4,2 \times 10^{12}/л$. Увеличение количества лейкоцитов до $16 \times 10^9/л$ регистрировали, как правило, при остром течении болезни. Также в 20 %

случаев отмечали тромбоцитопению. Изменения биохимических показателей у собак, больных пироплазмозом, характеризовались повышением уровня аланинаминотрансферазы от 75 до 259 Ед/л, общего билирубина – до 20 мкмоль/л, креатинина – от 130 до 198 мкмоль/л, мочевины – от 10 до 25 ммоль/л, щелочной фосфатазы – от 115 до 230 Ед/л.

В результате проведенных нами ультразвуковых исследований были выявлены изменения, характерные для острого гепатита: края печени острые, эхогенность паренхимы снижена, структура однородная; размеры печени в пределах нормы. В некоторых случаях (12 %) отмечали увеличение органа. В 100 % случаев у больных собак наблюдали спленомегалию: края органа притупленные, паренхима однородная, эхогенность селезенки средняя. В некоторых случаях выявляли признаки нефрита: эхогенность коркового слоя почек снижена, размеры органа в норме или незначительно увеличены.

На обзорных рентгенограммах брюшной полости регистрировали увеличение селезенки; более чем у 50 % животных в возрасте старше 5 лет печень увеличивалась в размерах. У собак, неоднократно переболевших пироплазмозом, выявляли гепатомегалию.

Результаты проведенных исследований показали, что наиболее часто пироплазмоз диагностировали у среднеазиатских, немецких овчарок, западно-сибирских лаек, лабрадоров; реже у пекинесов, йоркширских терьеров, шарпеев, такс, мопсов. Эти породы собак наиболее часто разводят, они пользуются большей популярностью у населения. Беспородные собаки составляют 40,8 % от общего количества больных пироплазмозом.

На основании результатов собственных исследований установлена заболеваемость собак пироплазмозом в зависимости от породной принадлежности, возрастной группы и сезона года. Установлено, что наиболее опасными являются середина и конец апреля (102 пациента), май (112), вторая половина августа (63) и сентябрь (68). При этом в мае за весь исследуемый период отмечали наибольшее количество собак, больных пироплазмозом (442). В июне и июле 2013 г. количество заболевших животных резко снизилось (4 пациента).

Проведенный нами анализ заболеваемости пироплазмозом собак в Саратовской области в сравнении с другими регионами России показал, что аналогичная сезонная динамика прослеживается в Московской, Омской, Ростовской, Курганской и других областях [1–3]. В то же время в Ставропольском крае начало паразитирования

отмечается в марте и заканчивается в ноябре в отличие от других регионов РФ [6].

В целом в Российской Федерации наблюдается тенденция ежегодного увеличения больных пироплазмозом собак, при этом преобладают пациенты с острой формой. На протяжении последних 10 лет заболеваемость пироплазмозом плотоядных составляет в среднем 20–30 % от общего количества заболевших животных.

Установлено, что средний возраст больных пироплазмозом собак составил 3,3 года. Наименьшие величины данного показателя в июне (3 года), наибольшие в сентябре (4 года). Самые молодые пациенты – 2 месяца, что связано с такими важными периодами, как отъем и начало выгула. Возраст самого старого пациента 14 лет. Это единичный случай заболевания пироплазмозом, зарегистрированный нами в таком возрасте. Наибольшая возрастная группа собак, больных пироплазмозом, – от 8 месяцев до 5 лет, реже от 5 до 9 лет, далее очень редко.

Результаты анализа частоты заболеваемости пироплазмозом собак представлены на рисунке.

Исследования показали, что пироплазмоз в Саратовской области распространен достаточно широко в весенний период, особенно во второй половине апреля и в мае. Наибольшую возрастную группу больных составили животные в возрасте от 8 месяцев до 5 лет. Средний возраст собак, больных пироплазмозом, составил 3,3 года. Собаки средних и крупных пород чаще болеют в возрасте 3 лет.

Проведение профилактических мероприятий, усиленные меры предосторожности и своевременное обращение к ветеринарным специалистам (при необходимости) владельцев животных поможет значительно снизить заболеваемость их питомцев пироплазмозом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балагула Т.В. Бабезиоз собак (биология возбудителя, эпизоотология, патогенез и усовершенствование мер борьбы): дис. ... канд. биол. наук. – М, 2000. – 230 с.
2. Карташева И.В. Эпизоотические особенности, диагностика и терапия бабезиоза собак в г. Омске: дис. ... канд. вет. наук. – Тюмень, 2005. – 152 с.



Частота заболеваемости собак пироплазмозом

3. Кривко М.С. Диагностика и морфофункциональная характеристика гепатопривного синдрома при пироплазмозе у собак: дис. ... канд. вет. наук. – Новочеркасск, 2009. – 152 с.

4. Ларионов С.В., Давыдов Ю.М., Коротова Д.М. Практикум по паразитологии. – 2-е изд., перераб. и доп. – Саратов, 2011. – 248 с.

5. Паразитология и инвазионные болезни животных/ М.Ш. Акбаев [и др.]; под ред. М.Ш. Акбаева. – М.: КолосС, 2008. – 776 с.

6. Пожарова Н.Н. Пироплазмоз собак (эпизоотическая ситуация, некоторые аспекты патогенеза, лечение и профилактика): дис. ... канд. вет. наук. – Ставрополь, 2005. – 149 с.

7. Fernandes. Occurrence of canine babesiosis on the veterinary hospital of the federal University of Campina Grande, from 2007 to 2008/ Fernandes A.R.F.; Melo C.M.F.; Santos E.D.; Lustosa E.C.; Freire L.P.N.S.; Dantas E.S.; Souza A.P. // Proceedings of the 34th World Small Animal Veterinary Congress WSAVA 2009. –Sao Paulo, Brazil, 2009.

8. Schoeman Johan, P. Canine Babesiosis: an update // Proceedings of the 33rd World Small Animal Veterinary Congress. – Dublin, Ireland, 2008.

Салаутин Владимир Васильевич, д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой «Морфология, патология животных и биология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Гостев Андрей Николаевич, аспирант кафедры «Морфология, патология животных и биология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.

Тел.: (8452) 69-25-31

Ключевые слова: диагностика; пироплазмоз; собаки; порода; возраст; сезон года.

ANALYSIS OF THE INCIDENCE OF CANINE PIROPLASMOSIS IN THE SARATOV REGION

Salautin Vladimir Vasilyevich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the chair «Morphology, Pathology and Animal Biology», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Gostev Andrey Nikolaevich, Post-graduate Student of the chair «Morphology, Pathology and Animal Biology», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: diagnostics; piroplasmosis; dogs; breed; age; seasons of the year.

Data on Canine Babesiosis in dogs 2013, received on the basis of the authors' researches, analysis of primary documentation of "Veterinary hospital" and leading clinics of Saratov are given in the article. At the majority of sick animals there are marked a frank clinical performance of the disease and definitive changes in hematological and biochemical indicators of blood.





ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИИ НА ПРИМЕРЕ ЧОГРАЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

УЛАНОВА Светлана Сергеевна, Бюджетное научное учреждение Республики Калмыкия
«Институт комплексных исследований аридных территорий»

МАШТЫКОВ Кирилл Владимирович, Калмыцкий государственный университет

Представлены результаты длительного мониторинга искусственных водоемов Республики Калмыкии на примере Чограйского водохранилища (1969–2013 гг.). Рассмотрено влияние водохранилища на экотонную систему «вода – суша» в нижнем бьефе Чограя, в русле реки Восточный Маныч. Описаны состав и структура компонентов блоков экотонных систем в нижнем бьефе водохранилища. Проведенные исследования показали уменьшение площади водной поверхности водохранилища, увеличение его минерализации, несоответствие качественного состава вод нормативам питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения со времени его ввода в эксплуатацию. Показано воздействие длительного маловодия на экотонную структуру водохранилища: сокращение числа структурных блоков, засоление почвенного покрова, снижение биоразнообразия растительности.

Одной из актуальных задач современного водопользования является разработка комплексных исследований водохранилищ как совокупности природно-технических систем, в основу которых должно быть положено изучение взаимосвязей процессов как внутри самих искусственных водоемов, так и их взаимодействия с окружающей средой. Отсюда возникает потребность в организации специальной информационной системы наблюдения и анализа состояния природной среды – комплексного геоэкологического мониторинга водохранилищ на базе геосистемного подхода [2].

Основная цель экологического мониторинга – предотвращение отрицательных последствий, связанных с хозяйственной деятельностью человека, получение объективной информации о состоянии компонентов и комплексов природной среды, его оценка и прогноз развития в пространстве и во времени.

Цель настоящего исследования – получение количественных геоданных для установления сезонных и разногодичных изменений экологических факторов и компонентов природных экосистем на побережье Чограйского водохранилища для определения его современного экологического состояния.

Методика исследований. Исследования проводили согласно созданной и апробированной нами методике комплексного изучения искусственных водоемов и экотонных зон «вода – суша» для аридных территорий, сочетающей наземные исследования с геоинформационными технологиями [3]. Во время полевых работ проводили топоэкологическое инструментальное профилирование прилегающих к водоемам территорий,

сопровождающееся заложением ключевых участков и отбором проб для изучения минерализации поверхностных вод; структуры и солевого режима почв; видового состава, обилия, проективного покрытия растительных сообществ; глубины залегания и минерализации грунтовых вод.

Основной методический прием – изучение территории, подверженной влиянию экотонной системы «вода – суша» и состоящей из участков (структурно-функциональных блоков), испытывающих разное воздействие водохранилища: волновую абразию и длительное заливание на обнажающемся дне водохранилища (флюктуационный блок), заливание, абразию и аккумуляцию отложений на кратковременно заливаемом участке территории побережья (динамический блок), подтопление неглубоко залегающими к поверхности грунтовыми водами на более удаленном от уреза воды участке побережья (дистантный блок), косвенное влияние водоема через микроклимат – маргинальный блок [1, 7].

Результаты исследований. Чограйское водохранилище – один из крупных искусственных водоемов в Кумо-Манычском физико-географическом районе. Оно было создано в 1969 г. в долине реки Восточный Маныч (долина сформировалась на сильно засоленных отложениях морского происхождения). Водные ресурсы Чограйского водохранилища слагаются из вод местного стока с водосборной площади 13 600 км², водосборов балок Голубь, Чограй, Рагули площадью 4500 км². Средняя минерализация вод местного стока составляет 5 г/л. Приточность воды в водохранилище из этих источников составляет примерно 26 млн м³ в год при обеспеченности $P = 75 \%$. Остальной сток задерживается 32 прудами. Од-



нако основное питание Чограйского водохранилища – это привлеченный сток, с рек Терек и Кума, поступающих по Терско-Маньчскому водному тракту. Вода, поступающая в Чограйское водохранилище по Кумо-Маньчскому магистральному каналу, по классификации ВолжНИИГиМ, отнесена ко II классу качества. Минерализация ее изменяется от 1,0 до 1,4 г/л при довольно благоприятном химическом составе – сульфатно-натриево-кальциевом [6]. Лимит вододачи по Кумо-Маньчскому каналу в Чограйское водохранилище составляет 536,9 млн м³.

Водоохранилище создавалось для многоцелевого использования: питьевого водоснабжения, ирригации, рыбоводства, рыболовства, рекреации. Однако в течение 40-летнего периода использования произошло значительное (до 4,3 м) падение уровня водоема и увеличение минерализации его вод. В результате этого в настоящее время водохранилище используется для бытового водоснабжения, ирригации (в меньшем объеме), водопоя скота, неорганизованной рекреации. Водоохранилище простирается с запа-

да на восток на 48,8 км. Наибольшая ширина у плотины 8,8 км (табл. 1).

Многолетний геоинформационный мониторинг Чограйского водохранилища, по данным материалов космической информации, выявил значительную динамику гидрометрических параметров водного объекта в зависимости от антропогенного воздействия (табл. 2).

Более чем за 40-летний период функционирования площадь водоема несколько раз сокращалась до критических размеров (1999, 2007, 2008, 2013 гг.). Причиной таких резких сокращений площади водного зеркала в 1999 г. явилась значительная сработка водохранилища в летний период в целях снижения минерализации водоема для последующего наполнения его преимущественно терской водой (минуя Левокумский гидроузел в 1999–2000 гг.). Сложение антропогенного и климатического факторов (1999 г. оказался маловодным) привело к значительному уменьшению площади водного зеркала (113,4 км²) и снижению уровня водохранилища по сравнению с 1969 г. на 3,2 м. Сокращение площади в 2007–2008 гг. и в 2013 г. практически до уровня мертвого объема

Таблица 1

Общие морфометрические характеристики Чограйского водохранилища

Площадь акватории	193 км ²
Полезный объем	0,67 км ³
Объем водоема	0,72 км ³
Уровни водохранилища	25,30 ФПУ 24,2 НПУ 18,00 УМО
Глубина	Минимальная 2,3 м Средняя 3,7 м Максимальная 10,8 м

Примечание: по данным Государственного водного реестра и регулярных наблюдений; ФПУ – формальный подпорный уровень; НПУ – нормальный подпорный уровень; УМО – уровень мертвого объема.

Таблица 2

Гидрологические параметры Чограйского водохранилища

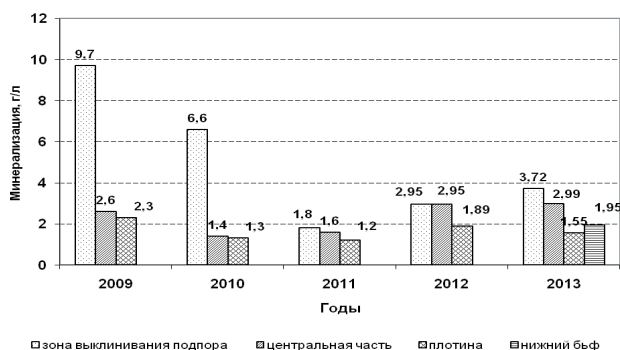
Год	S, км ²	V, млн м ³	H, м	Минерализация, г/л
1969	193	720	24,2	1,1
1975	142,5	408	22,8	1,5
1991	132,7	415	22,2	1,4
1999	113,4	300	21,0	2,5
2001	130,4	410	22,0	1,3
2003	130,6	410	22,1	1,4
2004	130,4	408	22,0	1,4
2007	79	190	19,6	1,7
2008	60	110	19,3	1,8
2009	93,2	265	20,9	2,6
2010	123,8	360	21,2	1,4
2011	125,9	400	21,9	1,6
2012	112,1	295	21,0	1,9
2013	78,67	190	19,9	2,9

Примечание: по данным материалов космической информации и сопряженных полевых исследований; 1969 – фондовые данные, 1975 – топокарта, 1991–1999 – ИСЗ «Terra» EOS, 2001–2011 – ИСЗ «Landsat-7» ЕТМ+.



произошло в результате спуска воды из водохранилища в целях реконструкции плотины. Резкие колебания уровня воды в достаточно короткий промежуток времени и длительное маловодие (2006–2008 гг. и в 2012–2013 гг.) в связи с затянувшимся ремонтом плотины привели к засолению водоема и гибели обширных массивов тростниковых плавней. Это в свою очередь повлияло на места обитания и гнездовой краснокнижных видов птиц, привело к ухудшению почвенного покрова и снижению биоразнообразия растительности [3, 4].

Результаты долговременного гидрологического мониторинга водохранилища показывают значительное увеличение его минерализации со времени ввода в эксплуатацию (см. табл. 2). Максимального значения она достигала в периоды наибольшего водосброса (2008–2009;



Изменение минерализации по профилю водохранилища в течение 2009–2013 гг.

2012–2013 гг.). Качественный состав поверхностных вод Чограйского водохранилища незначительно варьирует по годам от хлоридно-сульфатно-натриевого до хлоридно-сульфатно-кальциевого или хлоридно-сульфатно-магниевого. Полевые исследования показали, что в направлении от плотины к зоне выклинивания подпора минерализация воды возрастает. Эта тенденция характерна для всего периода наблюдений (см. рисунок).

Для изучения и оценки биоразнообразия экотонных систем и определения ресурсного потенциала побережий были выбраны ключевые участки, характеризующие различные биотопы побережий: в зоне выклинивания подпора, центральной, приплотинной части водоема, в нижнем бьефе водохранилища.

Весной 2012 г. были заложены топоэкологические профили на территории, расположенной непосредственно за плотиной и ниже, на расстоянии 5,7 км, по течению русла реки Восточный Маныч. Протяженность профиля от уреза реки Восточный Маныч и до зональной растительности составила более 100 м. На данном профиле были выделены следующие блоки экотонной системы «вода – суша»: амфибиальный, флуктуационный, динамический, дистантный, маргинальный (табл. 3).

Флуктуационный блок был представлен камышево-тростниково-тамариковыми сообществами с однолетниковой галофитной растительностью (*Tamarix ramosissima* – *Phragmites*

Таблица 3

Компоненты природных комплексов в блоках экотонной системы «вода – суша» в нижнем бьефе Чограйского водохранилища, на побережье р. В. Маныч (2012 г, весна/осень)

Компоненты экосистем в блоках	Амфибиальный блок	Флуктуационный блок (0–28 м)	Динамический блок (28–136 м)	Маргинальный блок (175–193 м)	С 250 м
Почва		Солончаки сульфатно-хлоридные луговые	Солончаки сульфатно-хлоридные луговые	Собственно луговые практически незасоленные глубокосолончаковатые	Светло-каштановые в комплексе с солонцами
Минерализация ПВ/ГВ, г/л	1,73/1,89	7,56/20,85	16,60/62,67	63,69/68,15	
Тип засоления вод	Ca ²⁺ –Cl ⁻ –SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺ –Cl ⁻ –SO ₄ ²⁻	Cl–Na–SO ₄	Cl–Na–SO ₄	
Сообщества		<i>Tamarix ramosissima</i> – <i>Phragmites australis</i> – <i>Scirpus lacustris</i> – <i>Salicornia europaea</i>	<i>Petrosimonia triandra</i> – <i>Eremopyrum triticeum</i> – <i>Galium verum</i>	<i>Kochia prostrata</i> – <i>Eremopyrum triticeum</i> – <i>Poa bulbosa</i>	<i>Poa bulbosa</i> – <i>Artemisia austriaca</i>
Воздушно-сухая фитомасса, г		30/274	34/182	22/254	20/232
Количество видов		7/6	9/8	7/8	6/6

australis – *Scirpus lacustris* – *Salicornia europaea*), произрастающей на границе воды и суши. Ширина флуктуационного блока составила 27,4 м. Относительные отметки высот на протяжении блока изменялись от 0 до 0,65 м. На расстоянии 12,8 м от уреза воды был заложен шурф для определения глубины залегания грунтовых вод. Грунтовые воды в данном блоке залегали на глубине 0,67 м. Степень минерализации составила 7,56 г/л. Тип засоления вод – кальциево-хлоридно-сульфатный. Почвы данного блока были представлены луговыми солончаками хлоридно-сульфатного засоления. Средневзвешенное содержание солей в почвенном горизонте – 1,34 %. Максимальное количество солей (1,68 %) залегает в поверхностном горизонте (0–6 см). Камышево-тростниково-тамариковые сообщества имели ОПП 35 %. Сообщество двухярусное: первый ярус высотой 1,2 м представлен *Tamarix ramosissima*, который находится в несколько угнетенном состоянии из-за стравливания КРС. Во втором ярусе высотой 10–25 см произрастали *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Salicornia europaea*, *Suaeda salsa*, *Aeluropus littoralis*, *Atriplex pedunculata*. Воздушно-сухая масса растений в данном блоке с 1 м² составила 30 г/м². Весной насчитывалось 7 видов. Осенью более выраженными в данном блоке оказались прибрежно-клубне-камышево-тамариковые сообщества с ОПП 75 %. Воздушно-сухая масса в осенний период составила 274 г/м². Большой объем растительной биомассы обеспечили растения *Aeluropus littoralis*, с обилием по шкале Друде сор3 и ПП 65 %.

Динамический блок шириной 40 м протянулся до 65,4 м от уреза воды. На протяжении блока отметки высот изменялись от 0,65 до 1,27 м. Грунтовые воды залегали на глубине 1 м. Минерализация составила 16,6 г/л, тип засоления – хлоридно-натриево-сульфатный. Почвы – луговые солончаки сульфатно-хлоридного засоления. Средневзвешенное содержание солей в почве – 1,94 %. Максимум залегания солей (3,42 %) в приповерхностном слое 0–6 см. На данных почвах произрастали разнотравно-кострово-петросимониевые сообщества *Petrosimonia triandra* – *Eremopyrum triticeum* – *Galium verum* с ОПП 75 %. Сообщество одноярусное высотой 10–15 см с доминированием *Petrosimonia triandra* (40 %), с обилием сор2 по шкале Друде. Продуктивность блока составила 34 г/м². В данном блоке 9 видов растений. Осенью сообщества сменились на франкениево-шведковые ассоциации (*Suaeda salsa* – *Frankenia hirsuta*) с ОПП до 35 %. Биомасса осенью составила 182 г/м².

Дистантный блок шириной до 34,5 м протянулся до 100 м от уреза воды. Относительные отметки высот в пределах блока изменялись от 1,27 до 1,79 м. Грунтовые воды заглубились до 2,6 м. Засоление грунтовых вод увеличилось в данном блоке до 63,69 г/л. Тип засоления натриево-хлоридно-сульфатный. Почвы данного блока – собственно луговые, практически незасоленные солончаковатые. Средневзвешенный сухой остаток составил 0,19 %. Максимум залегания солей 0,38 % на глубине 32–50 см. Тип засоления почв – сульфатно-хлоридный. В данных эдафических условиях произрастали злаково-прудняковые сообщества (*Kochia prostrata* – *Eremopyrum triticeum* – *Poa bulbosa*) с ОПП 20 %. Воздушно-сухая масса составила 22 г/м². Количество видов растений в данном блоке весной – 7. В дистантном блоке осенью произрастали шведково-полынно-сарсазановые сообщества (*Halocnemum strobilaceum*–*Artemisia austriaca*–*Suaeda salsa*) с ОПП 65 %. Воздушно-сухая масса 254 г/м². Количество видов растений в данном блоке осенью – 8.

Минерализация поверхностных вод в русле реки Восточный Маньч (нижнем бьефе Чограя) оказалась в апреле и сентябре 2013 г. примерно одинаковой, с незначительным превышением в осенний период, – 1,72 и 1,89 г/л соответственно. Тип засоления с весны до осени изменялся с кальциево-хлоридно-сульфатного на сульфатно-хлоридно-натриевый.

Минерализация грунтовых вод на данном профиле к осени 2013 г. значительно увеличилась – в 2,8 раза (с 7,56 до 20,85 г/л) во флуктуационном блоке и в 3,8 раза (с 16,59 до 62,67 г/л) в динамическом блоке. Тип засоления изменился с хлоридно-натриево-сульфатного на сульфатно-хлоридно-натриевый. Различную степень засоления в данных блоках можно объяснить более активными процессами транспирации в вышеперечисленных зонах по сравнению с другими. Минерализация дистантного блока весной и осенью была примерно одинакова – 63,68 и 68,15 г/л соответственно. Тип засоления натриево-хлоридно-сульфатный весной и хлоридно-сульфатно-натриевый осенью. Превышение осенней урожайности в экотонах в 10–20 раз можно объяснить увеличением галофитной растительности к осени.

Выводы. Результаты исследований свидетельствуют о том, что Чограйское водохранилище, испытывающее в настоящее время значительную антропогенную трансформацию, используется преимущественно для технического водоснабжения, ирригации (в меньшем объеме), водопооя скота, неорганизованной рекреации. По



качественному составу воды Чограйского водохранилища не соответствует государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам, установленным для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Длительное маловодие привело к значительному ухудшению экотонной структуры водохранилища: сокращению числа структурных блоков, засолению почвенного покрова, снижению биоразнообразия растительности. В хвостовой части водоема в связи с гибелью тростниковых плавней перестали гнездиться околородные и водоплавающие птицы, уменьшились рыбные запасы, промысловые виды рыб сменили малоценные.

Многолетние исследования искусственных водоемов Республики Калмыкии показали, что они создавались исключительно для водохозяйственных целей: питьевого водоснабжения и орошения. Но в аридных условиях с течением времени водохозяйственное значение водоемов снизилось, но возросла их средообразующая и природоохранная роль. Они стали опорными элементами экологического каркаса территории (ядрами), способствуя увеличению ландшафтного и биологического разнообразия, достигающего значимости регионального уровня. Установленные закономерности свидетельствуют о необходимости пополнения вод водохранилища; при регулировании его уровня (водоподача и водосброс) не следует допускать резких колебаний, так как при этом перестает выполняться очень важная природоохранная функция.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Министерства образования и науки Республики Калмыкия в рамках научного проекта № 14-45-01»р_юг_а».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Залетаев В.С. Структурная организация экотон в контексте управления // Экотон в био-

сфере; под ред. В.С. Залетаева. – М.: РАСХН, 1997. – С. 11–30.

2. Курбатова И.Е. Космический мониторинг негативных ситуаций в прибрежных зонах крупных водоемов // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2012. – Т. 9. – № 2. – С. 52–59.

3. Новикова Н.М., Уланова С.С. Эколого-географическая оценка искусственных водоемов Калмыкии и экотонных систем «вода – суша» на их побережьях // Проблемы региональной экологии. – 2008. – №2. – С. 33–39.

4. Уланова С.С. Эколого-географическая оценка искусственных водоемов Калмыкии и экотонных систем «вода – суша» на их побережьях; отв. ред. Н.М. Новикова. – М.: РАСХН, 2010. – 254 с.

5. Уланова С.С. Применение экотонной концепции для оценки биоразнообразия, формирующегося в зоне воздействия искусственных водоемов Калмыкии // Аридные экосистемы. – 2006. – Т. 12. – № 30–31. – С. 97–107.

6. Химический состав и качественные показатели оросительных вод Калмыкии: отчет НИР / под ред. Л.В. Рудневой, В.Ф. Шматкина. – Элиста, 1999. – 32 с.

7. Экотонные системы «вода – суша»: методика исследований, структурно-функциональная организация и динамика / под ред. Н.М. Новиковой. – М.: Тов. науч. изданий КМК, 2011. – 272 с.

Уланова Светлана Сергеевна, канд. географ. наук, зав. отделом экологических исследований, Бюджетное научное учреждение Республики Калмыкия «Институт комплексных исследований аридных территорий». Россия.

358005, г. Элиста, ул. Хомутникова, 111.

Тел.: (84722) 2-28-54

e-mail: svetaulanova@yandex.ru.

Маштыков Кирилл Владимирович, аспирант кафедры «Общая биология и физиология», Калмыцкий государственный университет. Россия.

358000, г. Элиста, ул. Пушкина, 11.

Тел (84722) 4-10-05;

e-mail: kirill.mashtykov@mail.ru.

Ключевые слова: искусственные водоемы; мониторинг; площадь водной поверхности; экотонные системы; растительность.

ECOLOGICAL MONITORING OF ARTIFICIAL RESERVOIRS ON THE EXAMPLE OF THE CHOGRAY RESERVOIR (REPUBLIC OF KALMYKIA)

Ulanova Svetlana Sergeevna, Candidate of Geographic Sciences, Head of the department of Environmental Studies, Budget Scientific Institutions of the Republic of Kalmykia «Institute of Complex Research of Arid Areas». Russia.

Mashtykov Kirill Vladimirovich, Post-graduate Student of the chair «General Biology and Physiology», Kalmyk State University. Russia.

Keywords: artificial ponds; monitoring; water surface area; ecotone systems; vegetation.

The article is about monitoring of hydrological parameters of Chogray Reservoir since 1969 to 2013. We

examined an influence of the reservoir on 'water-land' ecotone system in the low stream of Chogray in East Manych riverbed. Ecotones' systems blocks components composition and structure in the low stream of the reservoir were described. The investigation resulted in the reduction of the reservoir's water area and the increase of the mineralization. Here we determined the discrepancy of water quality to standards of drinking and domestic water supply since its commissioning. In addition, we had shown the influence of long water scarcity to the reservoir's ecotone structure. It consists of the reduction of the structural blocks number, soils salinization and the reduction of plants' biodiversity.



СИНТЕЗ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОКОРОЧНОГО СТАНКА МЕТОДОМ ЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

ПОБЕДИНСКИЙ Владимир Викторович, Уральский государственный лесотехнический университет

БЕРСТЕНЕВ Андрей Владимирович, ОАО КБ «Новатор», г. Екатеринбург

ПОПОВ Алексей Игоревич, Уральский государственный лесотехнический университет

Изложены результаты исследований, цель которых состояла в разработке методики и выводе передаточной функции гидропривода механизма прижима вальцов в среде MatLab методом частотной идентификации объекта управления. Были разработаны методики вывода передаточной функции гидропривода МПВ в среде MatLab, процедура идентификации системы, оптимизации и получения передаточной функции инструментальными средствами MatLab; исследована система автоматического управления на устойчивость и оптимизированы параметры регулятора.

Для предложенной имитационной модели гидропривода механизма прижима вальцов (МПВ) окорочного станка, реализованной в среде MatLab [2, 3] с целью разработки системы автоматического управления (САУ) приводом, требуется получить передаточную функцию. Система MatLab располагает специальными средствами для решения такой задачи методом частотной идентификации объекта управления.

Цель исследований состояла в разработке методики и выводе передаточной функции гидропривода МПВ в среде MatLab методом частотной идентификации объекта управления.

Для достижения цели решались были решены следующие задачи:

1) разработка методики вывода передаточной функции гидропривода МПВ в среде MatLab;

2) разработка процедуры идентификации системы, оптимизации и получения передаточной функции инструментальными средствами MatLab;

3) исследование САУ на устойчивость и оптимизация параметров регулятора.

Исходная система управления прижимом вальцового механизма подачи функционирует в замкнутом контуре. Цель построения контура управления заключается в нахождении передаточной функции регулятора, включаемого в контур, обеспечивающего необходимое качество процессов регулирования. Гидропривод, оснащенный системой автоматического управления, образует функционально автономное звено – сервопривод, структурная схема которого приведена на рис. 1.

Вывод передаточной функции регулятора включает в себя две основные задачи: определение вида передаточной функции и расчет ее коэффициентов. Вид передаточной функции регулятора определяют исходя из свойств объекта управления. В данном случае объектом управления является гидропривод, оснащенный золотниковым гидрораспределителем. Такая система в линейном приближении может быть принята как интегральное звено с замедлением, которое описывается следующим дифференциальным уравнением [1]:

$$T \frac{d^2 x_2}{dt^2} + \frac{dx_2}{dt} = k_1 \quad (1)$$

Передаточная функция такого звена имеет вид:

$$W(p) = \frac{k}{p(1+Tp)} \quad (2)$$

где k – коэффициент усиления; T – постоянная времени интегрального звена.

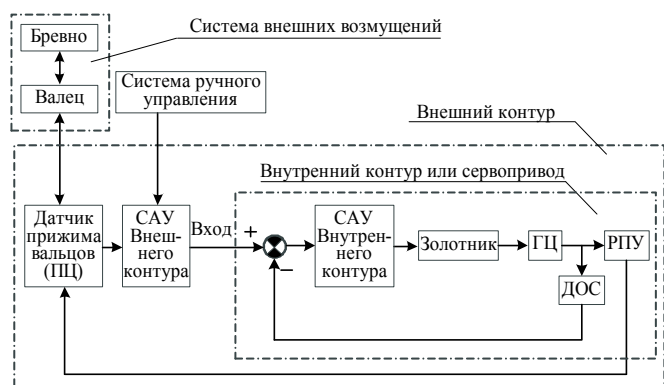


Рис. 1. Структурная схема сервопривода механизма прижима





Для компенсации интегральной зависимости объекта управления во внутренний контур системы управления должен быть добавлен компенсатор с дифференциальной характеристикой (САУ внутреннего контура), например, ПД-регулятор.

Для определения коэффициентов ПД-регулятора необходимо провести исследование объекта управления в разомкнутом контуре. Такое исследование можно сделать методом частотной идентификации системы в линейном приближении средствами MatLab.

Теоретически вывод передаточной функции включает в себя следующие основные положения.

При использовании инструментальных средств частотной идентификации систем MatLab на вход системы подается либо набор гармонических сигналов с различной частотой и амплитудой, либо один линейно частотно-модулированный сигнал. Во втором случае процесс частотного исследования системы упрощается. В MatLab используется утилита «Linear Analysis Tool/Exact Linearization», где анализируются сигналы на входе и выходе системы и строится амплитудно-фазо-частотная (АФЧХ) система. По полученной таким образом частотной характеристике системы в приложении «System Identification Tool» с использованием АФЧХ может быть идентифицирована система и определена ее передаточная функция.

После идентификации системы появляется возможность спроектировать компенсатор системы управления, обеспечивающий достижение требуемых динамических характеристик. Проектирование и оптимизацию ПД-регулятора выполняют с помощью утилиты «PID Tuning». Полученная в результате передаточная функция ПД-регулятора может быть использована в контуре разрабатываемой САУ гидроприводом прижима вальцов.

Однако полученный регулятор может недостаточно обеспечить требуемое качество регулирования, так как проведенная частотная идентификация системы, как правило, не дает идеального описания системы (коэффициент идентификации обычно <100 %). Для точной настройки коэффициентов регулятора необходимо исследование системы с замкнутым внутренним контуром с полученным ПД-регулятором и его оптимизация. Последняя подразумевает проведение исследований реакции сервопривода на ступенчатое воздействие различной амплитуды из диапазона допустимых значений, а также реакции на гармонический сигнал различной амплитуды и частоты. По результатам исследования сервопривода на тестовые воздействия производят коррекцию коэффициентов ПД-регулятора.

Таким образом, исследование гидропривода методом оценки частотных характеристик вы-

полняется на основе известной методики [1] в следующем порядке.

Из полной имитационной модели механизма прижима вальцов [3] выделяют подсистему гидропривода (рис. 2).

Следует учесть, что проведение оценки частотных характеристик разомкнутого контура ГП будет затруднительно в силу технологических ограничений, наложенных на разработанную модель ГП. Поскольку движение штока ГЦ ограничено его длиной, следовательно, его отклик на низкочастотный гармонический сигнал будет всегда ограничен по амплитуде, и это не позволяет для корректного проведения частотной оценки системы в полной мере воспользоваться инструментальными средствами библиотеки «Control Design». Для исключения ограничения амплитуды, вносящего нелинейность в систему, имеет смысл производить исследование ГП в замкнутом контуре с отрицательной обратной связью, включающей в себя пропорциональный регулятор и фильтр высоких частот $W_f(p)$, в общем виде описываемый выражением (1). Правомерность такого подхода основана на том, что ГЦ не в состоянии обрабатывать высокие частоты, поэтому включение в контур фильтра высоких частот не скажется на функционировании ГП, но обеспечит корректность частотного анализа системы. Для включения и выключения контура обратной связи в модели ГП (см. рис. 2) предусмотрен блок «Замыкание контура обратной связи».

Фильтр высоких частот с найденными параметрами имеет вид:

$$W_f(p) = \frac{1}{0,01p+1}. \quad (3)$$

Для исследования системы ГП методом частотных характеристик на вход системы будет подаваться нулевой сигнал.

На следующем этапе используется утилита «Analysis Tool/Frequency Response Estimation» библиотеки «Control Design». В качестве входного сигнала выбирают линейно частотно-модулированный сигнал (Chirp в обозначении MatLab) со следующими характеристиками:

- диапазон исследуемых частот – 0,1...10 Гц;
- амплитуда сигнала – 0,12;
- начальная фаза – 270°;
- количество замеров – 10000;
- дискретность замеров – 0,0012566 с.

После настройки входного сигнала утилита запускается кнопкой «Estimate» и автоматически выполняется оценка частотных характеристик.

Следующий этап – анализ результатов оценки частотных характеристик (рис. 3).

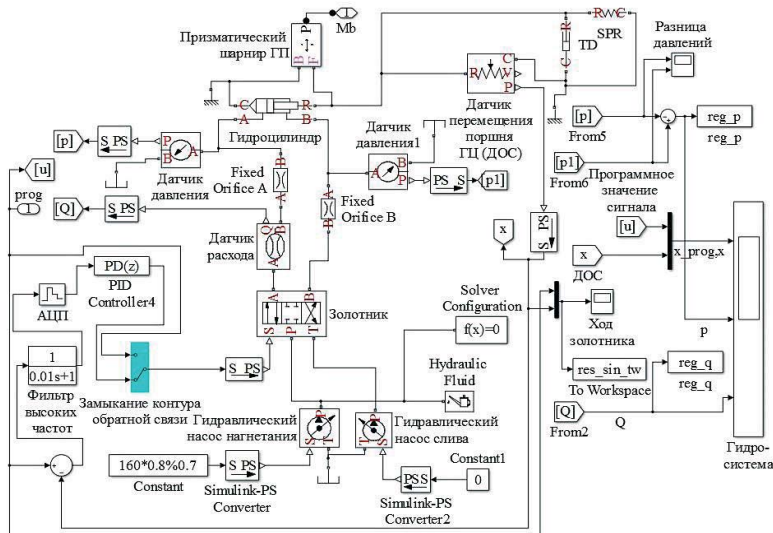


Рис. 2. Модель гидравлической системы механизма прижима вальцов в Simulink-формате

Оценка характеристик получена как результат частотного отклика системы на линейно-частотно-модулированный сигнал. Отработка тестового сигнала системой ГП на одном из режимов показана на рис. 4.

На рис. 3 видно, что гидропривод качественно обрабатывает входной сигнал только в полосе частот до 0,28 Гц. При увеличении частоты

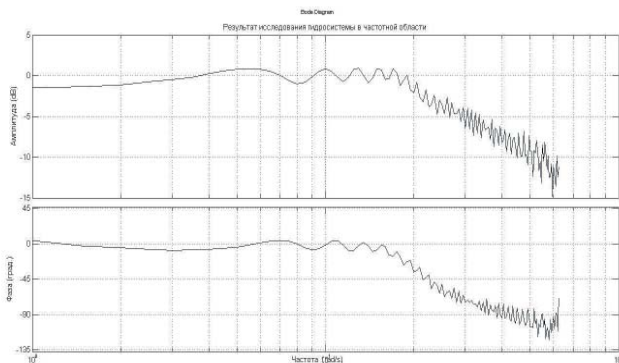


Рис. 3. Результат оценки частотных характеристик

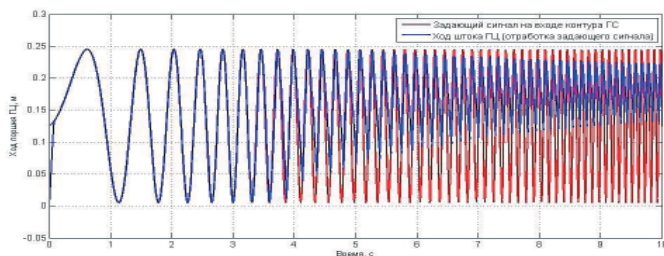


Рис. 4. Реакция системы на линейно-частотно-модулированный сигнал при нагрузке на штоке 2500 кг

сигнала наблюдаются его фазовое смещение до 1,57 рад и уменьшение амплитуды сигнала. Спад амплитуды в значительной степени засвидетельствует от нагрузки на штоке ГЦ.

После получения частотного отклика системы ГП осуществляют идентификацию системы в линейном приближении с помощью утилиты «System Identification Tool». Эта утилита способна по частотному отклику системы описать ее в различных видах. Наиболее информативно описание системы в пространстве состояний и в виде передаточной функции. При каждом описании утилита рассчитывает степень идентификации, что позволяет выбрать наиболее точное описание. Результаты частотной идентификации системы приведены на рис. 3 в виде описания ее в пространстве состояний и в виде передаточной функции. В большинстве случаев целесообразно использовать результат идентификации системы ГП с описанием передаточной функцией, так как оно дает лучшее приближение и более удобно в работе.

Полученная передаточная функция линеаризованной системы ГП имеет вид:

$$W(p) = \frac{14,21p + 345}{p^2 + 2,25p + 479,7} \quad (4)$$

Результаты идентификации системы дают возможность исследовать линейное приближение системы ГП и выполнить проверку на устойчивость. Исследование на устойчивость выполняют в этой же утилите с получением графиков переходных процессов, амплитудно-частотной, фазо-частотной характеристики и амплитудно-фазовой характеристики (годограф Найквиста). Кроме проверки на устойчивость, используя оптимизатор в утилите «PID Tuner», подобраны параметры ПИД-регулятора, обеспечивающие наилучшее качество регулирования. На рис. 5 представлены графики переходного процесса, а на рис. 6 – графики амплитудно-фазо-частотной характеристики системы после оптимизации параметров ПИД-регулятора.

Как видно из рис. 5, оптимизатор утилиты предлагает увеличить коэффициент пропорциональности до значения 0,96, оставив коэффициент демпфирования неизменным. Также можно отметить наличие в системе астатизма. Соответственно оптимизатор для снятия астатизма при регулировании рекомендует использовать ПИД-регулятор.

На втором этапе оптимизации передаточной функции предварительно в контур обратной связи включают ПИД-регулятор с коэффициентами, рассчитанными на предыдущем этапе при оптимизации по передаточной функции линейно-



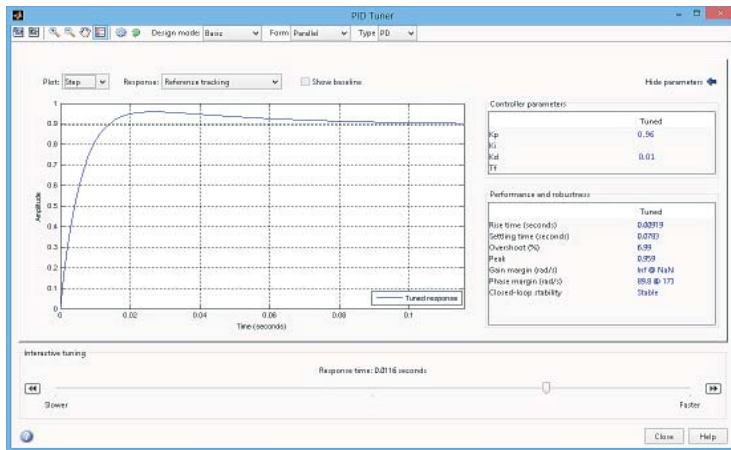


Рис. 5. Анализ переходного процесса после оптимизации параметров регулятора в приложении «PID Tuning»

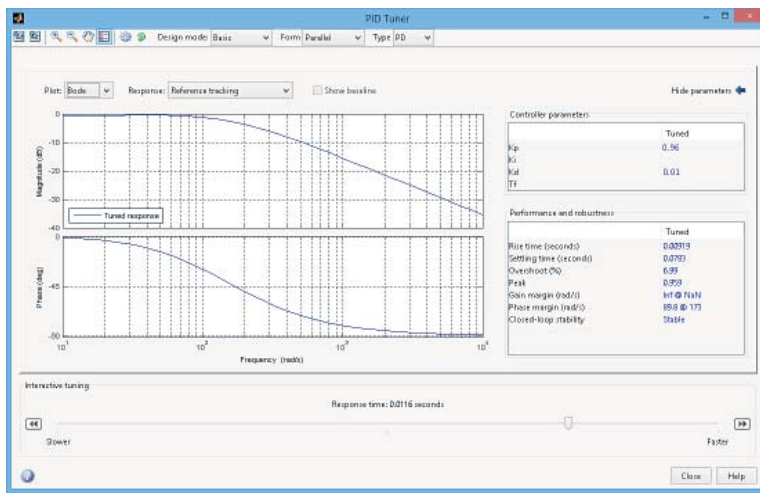


Рис. 6. Анализ амплитудно-фазо-частотной характеристики

го приближения (4). После этого коэффициенты регулятора оптимизируются при отработке тестовых значений ступенчатого и гармонического сигналов. В данном случае коэффициенты остались неизменными, поскольку на предыдущем этапе оптимальные значения были получены с достаточной точностью.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Для гидропривода механизма прижима вальцов окорочного станка разработана мето-

дика вывода передаточной функции системы с использованием метода частотной идентификации системы.

2. Для практического использования в практике проектирования гидропривода с автоматическим управлением дано описание процедуры идентификации системы, оптимизации и получения передаточной функции инструментальными средствами MatLab.

3. Для гидропривода механизма прижима вальцов окорочного станка получено выражение передаточной функции с оптимальными параметрами, обеспечивающими требуемое качество регулирования и устойчивость работы привода во всех диапазонах рабочих частот.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гудвин Г.К., Гребен С.Ф., Сальгадо М.Э. Проектирование систем управления. – М., 2010. – 912 с.

2. MATLAB® & Simulink® Release Notes for R2008a. – Режим доступа: www.mathworks.com.

3. Побединский В.В., Попов А.И., Василевский Д.А. Разработка конструкции прижима вальцов окорочного станка // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 12. – С. 53–56.

Побединский Владимир Викторович, канд. техн. наук, проф. кафедры «Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технических машин», Уральский государственный лесотехнический университет. Россия.

Берстнев Андрей Владимирович, канд. техн. наук, ведущий инженер-конструктор ОАО КБ «Новатор», г. Екатеринбург. Россия.

Попов Алексей Игоревич, аспирант кафедры «Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин», Уральский государственный лесотехнический университет. Россия.

620902, г. Екатеринбург, с. Горный Щит, ул. Садовая, 10. Тел.: 89120411295.

Ключевые слова: окорочный станок; гидропривод; передаточная функция; частотная идентификация.

SYNTHESIS OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEM OF THE DEBARKER BY MEANS OF THE METHOD OF THE FREQUENCY IDENTIFICATION OF THE CONTROL OBJECT

Pobedinskiy Vladimir Victorovich, Candidate of Technical Sciences, Professor of the chair «Service and Technical Maintenance of Transport and Technological Machines», Ural State Forestry University. Russia.

Berstnev Andrey Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences, Leading Design Engineer of Design Bureau «Innovator», Ekaterinburg. Russia.

Popov Alexey Igorevich, Post-graduate Student of the chair «Service and Technical Maintenance of Transport and Technological Machines», Ural State Forestry University. Russia.

Keywords: debarker; hydraulic drive; transfer function; frequency identification.

There are presented the results of researches, the purpose of which was to develop method and output transfer function of the hydraulic drive mechanism of the nip rollers in MatLab frequency identification method control object. The techniques of the output of the transfer function of the hydraulic drive of the mechanism for clamping rollers in MatLab and also the procedure of the system identification, optimization and obtaining the transfer function with the tools of MatLab were worked out. An automatic control system was investigated for stability and controller parameters were optimized.



МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫСЕВА СЕМЯН ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИИ

ФОКИН Сергей Владимирович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ФЕДОРОВ Олег Евгеньевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ШИШКИН Максим Владимирович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

РЫБАЛКИН Дмитрий Алексеевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Обоснована необходимость модернизации устройства для высева семян деревьев. Представлена его конструкция. Использование данного устройства исключает проведение агротехнических и лесоводственных уходов, его можно применять также в садово-парковом хозяйстве. Этот механизм выполняет все необходимые операции для создания культур дуба черешчатого на нераскорчеванных вырубках с обработкой граничной зоны вокруг пней гербицидами сплошного действия.

В связи с наблюдающимся усыханием дубрав особую значимость приобретает их восстановление. Главная трудность этого процесса – недостаточная изученность причин усыхания. Из многочисленных исследований проблемы наибольшего внимания заслуживает явление утомляемости почвы.

В сельском хозяйстве при интенсивном земледелии обоснован севооборот с парованием земли. Аналогичную картину можно наблюдать в лесных питомниках. В природе этот процесс саморегулируется. Так, например, в таежной зоне хвойные насаждения заменяются лиственными, а затем, практически через 100 лет, вновь образуются хвойные. Таким образом происходит своеобразный природный севооборот, который вызывает изменения как в микробиологической деятельности почвенного горизонта, так и в растительности и фауне. В упрощенной форме это можно сравнить с деятельностью человека. Для того, чтобы повысить производительность и снизить утомляемость, необходимо чередовать умственный труд с физическим. В природе такое чередование в произрастании различных растений на одном и том же месте обеспечивается севооборотом. В районах с интенсивно развитыми промышленностью и сельским хозяйством природный севооборот в лесу неприемлем. В дубравах при интенсивной их эксплуатации и одновременном воспроизводстве необходимо учитывать многие факторы, в том числе и утомляемость почвы. Нам представляется, что последняя устраняется внесением необходимых для растений удобрений и микроэлементов. При этом эколо-

гически целесообразно внутрпочвенное и локальное их внесение [4].

Мы предлагаем новую технологию лесовосстановления, позволяющая реализовать указанное направление и одновременно снизить отрицательное воздействие машин и механизмов на природу [2, 3].

Создание культур дуба на вырубках с количеством пней более 600 шт./га предусматривает разработку посевных мест механизированным путем в насквозь просверленные пни с последующим высевом в них семян дуба (желудей) [1, 6]. Для реализации указанного способа было разработано устройство для высева с резервуаром для гербицидов сплошного действия (см. рисунок). Оно состоит из сверлильной головки 1, бункера 2 для семян и удобрений с резервуаром 3 для гербицидов сплошного действия, захватывающего устройства 4 и фрезы 5. Устройство позволяет осуществлять весь технологический процесс высева семян в насквозь просверленные пни на нераскорчеванных вырубках без привлечения дополнительных машин. С его помощью можно выполнять следующие технологические операции:

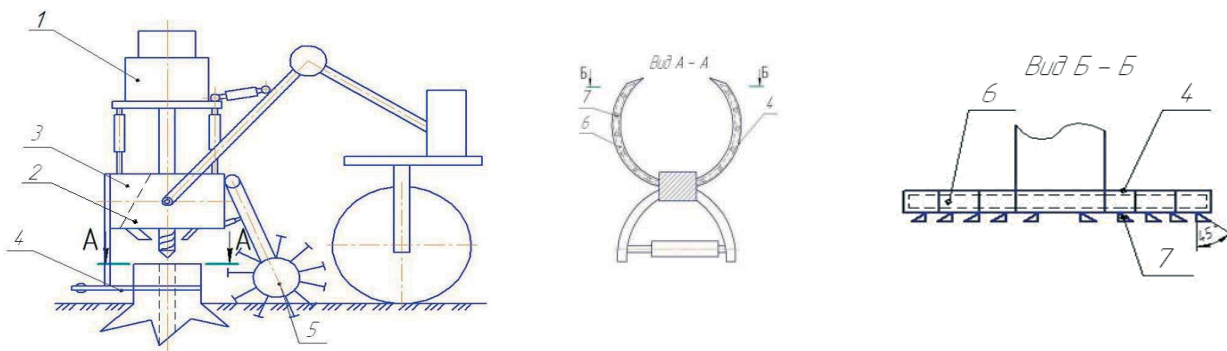
- разработку посевного отверстия (шурфа) в пне;
- локальное внесение удобрений на дно шурфа и заполнение его плодородным слоем почвы;

- высев семян и их заделку;

- обработку граничной зоны вокруг пней гербицидами сплошного действия для уничтожения сорной растительности и поросли.

Захватывающее устройство 4 снабжено внутренними нагнетательными каналами 6. На его нижней части установлены распыливающие на-





Устройство для высева: 1 – сверлильная головка; 2 – бункер для семян и удобрений; 3 – резервуар для гербицидов сплошного действия; 4 – захватывающее устройство; 5 – фреза; 6 – нагнетательные каналы; 7 – распыливающие наконечники

конечники 7 под углом 45° к вертикали в сторону вырубki.

Устройство для высева работает следующим образом. Система навески транспортного средства опускает бункер 2 для семян и удобрений с резервуаром 3 для гербицидов сплошного действия на пень спиленного дерева. Захватывающее устройство 4 при помощи гидроцилиндра обхватывает пень, фиксируя сверлильную головку 1 со сверлом [5]. Сверлильная головка 1 рассверливает посевное отверстие в пне, в которое вносятся удобрения и семена из бункера 2, а фреза 5 их заделывает. После этого граничную зону вокруг пня обрабатывают гербицидами сплошного действия, подаваемыми из резервуара 3 бункера 2. Все исполнительные органы устройства (гидроцилиндры, гидромоторы) подключены к гидравлической системе транспортного средства, их управление осуществляется через гидрораспределители этой системы.

Использование устройства для высева исключает из технологического процесса создания лесных культур на вырубках целого комплекса машин, выполняющих следующие энергонасыщенные операции: раскорчевку занимаемых площадей и выпавших деревьев, подготовку почвы, посев семян, уход за созданными культурами. Его можно применять также в садово-парковом хозяйстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зацепин А.В., Цыплаков В.В., Федоров О.Е. Устройство для высева // Патент РФ № 2176438. 2001. Бюл. № 34.
 2. Русских Н.И., Цыплаков В.В., Федоров О.Е., Гришин Ю.М. Способ выращивания лесных культур // А.с. 1515411 СССР. 1989.
 3. Русских Н.И., Цыплаков В.В., Федоров О.Е. Устройство для раскалывания пней // А.с. 1533027 СССР. 1989.
 4. Цыплаков В.В., Федоров О.Е., Гришин Ю.М. Об интенсивности роста сеянцев дуба в пнях ранее срубленных деревьев // Лесной журнал. – 1990. – № 4. – С. 8–11.
 5. Цыплаков В.В., Федоров О.Е. Сверло для древесины // А.с. 1725510 СССР. 1991.
 6. Цыплаков В.В., Федоров О.Е. Технологический комплекс машин для дубрав // Лесное хозяйство. – 1989. – № 8. – С. 32–35.
- Фокин Сергей Владимирович**, д-р техн. наук, доцент кафедры «Лесное хозяйство и лесомелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.
- Федоров Олег Евгеньевич**, магистрант направления подготовки «Лесное дело», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.
- Шишкин Максим Владимирович**, студент, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.
- Рыбалкин Дмитрий Алексеевич**, студент, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия. 410056, г. Саратов, ул. Советская, 60. Тел.: (8452) 74-96-65.
- Ключевые слова:** устройство для высева; деревья; нагнетательные каналы; распыливающие наконечники; гербициды сплошного действия.

MODERNIZATION OF THE DEVICE FOR SEEDING WOODY PLANTS DURING FOREST RESTORATION

Fokin Sergey Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Forestry and Forest Melioration», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Fedorov Oleg Evgenyevich, Master Student of the training direction «Forestry business», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Shishkin Maxim Vladimirovich, Student, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Rybalkin Dmitriy Alexeyevich, Student, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: seeding device; trees; injection channels; spray nozzle; herbicides of continuous action.

The necessity of modernization of the seeding device is proved. There is presented its construction. The use of this device eliminates the conduction of the agronomic and silvicultural care; it can also be used in the gardening sector. This mechanism performs all the necessary operations of the creation a culture of English oak on the non-rooted out fellings with the processing of a boundary zone around the stump with the herbicides of continuous action.





ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСТАНОВОЧНЫХ УГЛОВ ОПЕРЕЖЕНИЯ ВПРЫСКА МЕТАНОЛА И МЕТИЛОВОГО ЭФИРА РАПСОВОГО МАСЛА ДИЗЕЛЯ 2Ч 10,5/12,0 ПРИ РАБОТЕ С ДВОЙНОЙ СИСТЕМОЙ ТОПЛИВОПОДАЧИ

ФОМИНЫХ Александр Валерьевич, Вятская государственная сельскохозяйственная академия

КОПЧИКОВ Виктор Николаевич, Вятская государственная сельскохозяйственная академия

НИКОЛАЕВСКИЙ Михаил Дмитриевич, Вятская государственная сельскохозяйственная академия

Представлены результаты определения оптимальных установочных углов опережения впрыска метанола и метилового эфира рапсового масла в цилиндр дизеля 2Ч 10,5/12,0 с использованием двойной системы топливоподачи (ДСТ). В статье показаны графики влияния углов опережения впрыска топлива на удельный расход топлива и температуру отработавших газов, а также представлены сравнительные индикаторные диаграммы.

Дизели широко используются в автотранспортной отрасли. Однако ограниченный запас ископаемого топлива и экологические проблемы вынуждают ученых искать альтернативные виды возобновляемого топлива для дизелей, сохраняя при этом их высокую эффективность. К возобновляемым источникам энергии относятся прежде всего спирты, в частности метанол, а также топливо, получаемое из семян растений, к которому относится метиловый эфир рапсового масла [4].

На кафедре тепловых двигателей, автомобилей и тракторов Вятской ГСХА проводили стендовые испытания двигателя 2Ч 10,5/12,0 оборудованного ДСТ, для подачи метанола и метилового эфира рапсового масла (МЭРМ) непосредственно в цилиндр двигателя. При этом метиловый эфир являлся запальным топливом, а метанол – основным. Серийная топливная система была использована для подачи метанола, а для подачи запального топлива применяли дополнительную топливную систему, включающую в себя топливный насос 2УТНМ и штифтовые форсунки ФШ-6, установленные в специально просверленные отверстия. Во время работы двигателя подачу запального топлива фиксировали, она оставалась постоянной на всех режимах работы, а нагрузку изменяли за счет изменения подачи метанола.

На первом этапе стендовых испытаний двигателя определяли оптимальные установочные углы опережения впрыска топлива (УОВТ) для обеих топливных систем. С этой целью определяли эффективные показатели дизеля, а также

проводили индицирование рабочего процесса двигателя при различных сочетаниях установочных УОВТ. При этом основным показателем выбора оптимальных установочных УОВТ являлся удельный эффективный расход топлива.

На рис. 1 показаны графики изменения удельного эффективного расхода топлива при различных установочных УОВТ при номинальном режиме работы двигателя ($n = 1800 \text{ мин}^{-1}$, $p_e = 0,594 \text{ МПа}$) и режиме максимального крутящего момента ($n = 1400 \text{ мин}^{-1}$, $p_e = 0,594 \text{ МПа}$).

На рис. 1, а можно отметить, что оптимальное сочетание углов при частоте $n = 1800 \text{ мин}^{-1}$ и нагрузке $p_e = 0,594 \text{ МПа}$ составляет для метанола и для МЭРМ 34° ($\Theta_{\text{мет}} = 34^\circ$, $\Theta_{\text{МЭРМ}} = 34^\circ$). При таком сочетании углов достигается минимальный суммарный удельный эффективный расход топлива $g_{e\Sigma} = 490 \text{ г/(кВт}\cdot\text{ч)}$.

На рис. 2, б также видно, что оптимальное сочетание углов при работе на частоте $n = 1400 \text{ мин}^{-1}$ также составляет для метанола и для МЭРМ 34° . Удельный эффективный расход топлива в этом случае $g_{e\Sigma} = 439 \text{ г/(кВт}\cdot\text{ч)}$.

Другим косвенным показателем эффективности процесса сгорания является температура отработавших газов (ОГ). Меньшее ее значение свидетельствует о более полном сгорании топлива в цилиндре двигателя.

На рис. 2 представлено влияние установочных УОВТ на температуру отработавших газов дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе его на метаноле и МЭРМ с ДСТ при работе на номинальном режиме и режиме максимального крутящего момента.

На рис. 2, а видно, что минимальное значе-



ние температуры ОГ при работе двигателя на метаноле и метиловом эфире при номинальной частоте вращения $n = 1800 \text{ мин}^{-1}$ достигается при установочных УОВТ равных 34° для обеих топлив. При этом температура ОГ $t_r = 460^\circ\text{C}$. Данные углы являются оптимальными и при режиме максимального крутящего момента, поскольку достигается минимальное значение температуры ОГ $t_r = 360^\circ\text{C}$ (см. рис. 2, б).

О правильности выбора оптимальных установочных УОВТ можно также судить при рассмотрении индикаторных диаграмм, полученных в процессе снятия регулировочной характеристики двигателя при различных углах подачи топлива [1]. На рис. 3 показаны совмещенные индикаторные диаграммы, полученные при различных углах подачи метилового эфира и метанола во время работы двигателя при номинальном режиме ($n = 1800 \text{ мин}^{-1}$). На рис. 3, а отражено влияние изменения углов подачи эфира на индикаторные диаграммы при угле подачи

метанола 34° ПКВ до ВМТ, а на рис. 3, б – изменение углов подачи метанола при угле подачи МЭРМ 34° . Таким образом, из рис. 3 видно, как изменяется форма индикаторной диаграммы при изменении углов подачи обеих топлив относительно оптимальных углов.

Как видно из рис. 3, а при более позднем угле подачи эфира воспламенение топлива происходит позднее. Это приводит к уменьшению максимального давления в цилиндре, а кривая сгорания сдвигается вправо за линию ВМТ. При подаче запального эфира раньше оптимального угла резко увеличивается максимальное давление в цилиндре. При этом точка максимального давления газов сдвигается влево ближе к ВМТ, что приводит к уменьшению полезной работы цикла. Все это вызывает значительное повышение жесткости работы двигателя [3]. Данная тенденция, хотя и в меньшей степени, видна также на рис. 3, б при изменении углов подачи метанола.

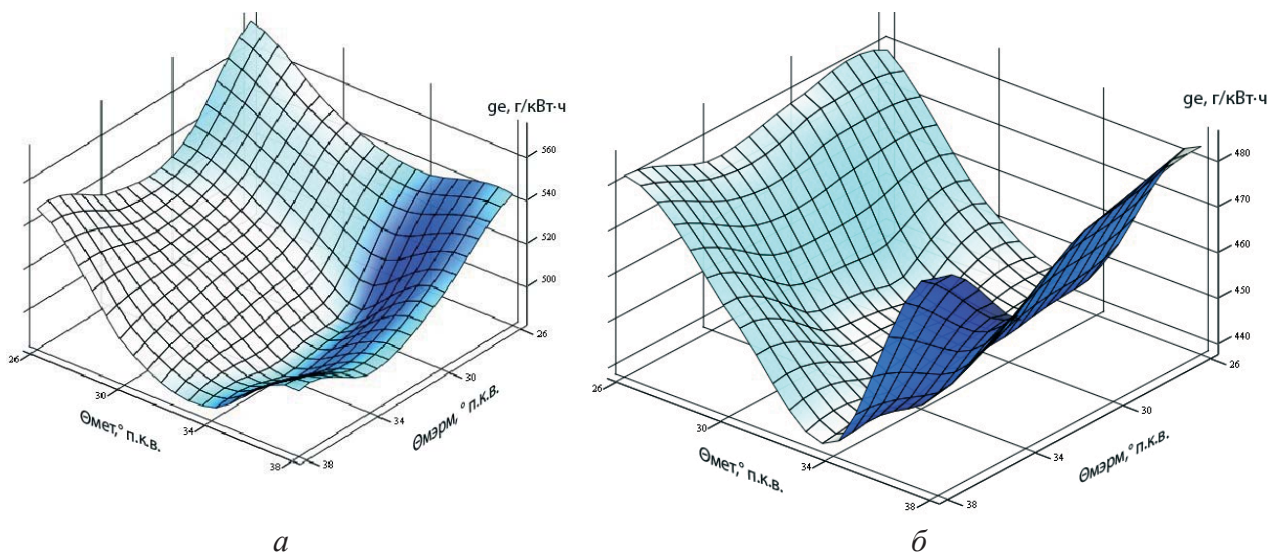


Рис. 1. Изменение эффективных показателей дизеля 24 10,5/12,0 при различных установочных углах опережения впрыскивания МЭРМ и метанола: а – при $n = 1800 \text{ мин}^{-1}$, $p_e = 0,594 \text{ МПа}$; б – при $n = 1400 \text{ мин}^{-1}$, $p_e = 0,594 \text{ МПа}$

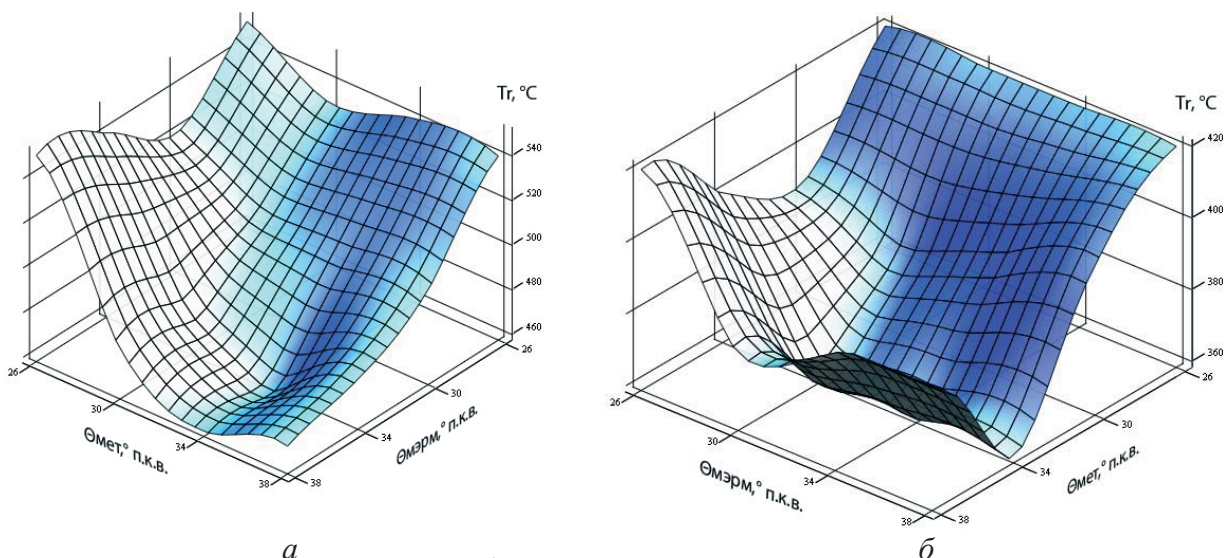


Рис. 2. Изменение температуры отработавших газов дизеля 24 10,5/12,0 при различных установочных углах опережения впрыскивания МЭРМ и метанола: а – при $n = 1800 \text{ мин}^{-1}$; б – при $n = 1400 \text{ мин}^{-1}$

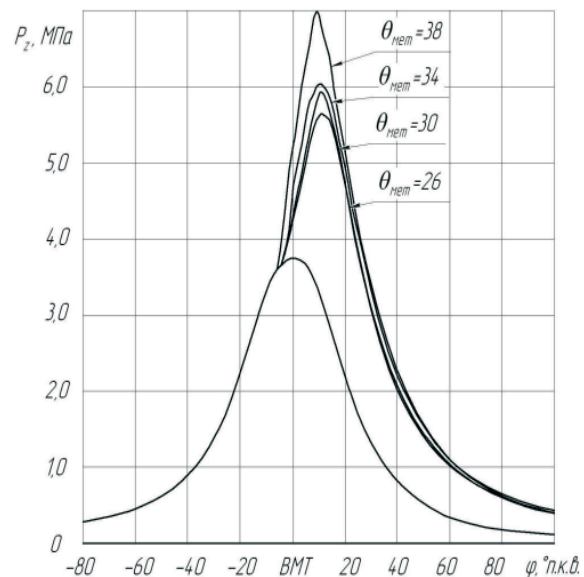
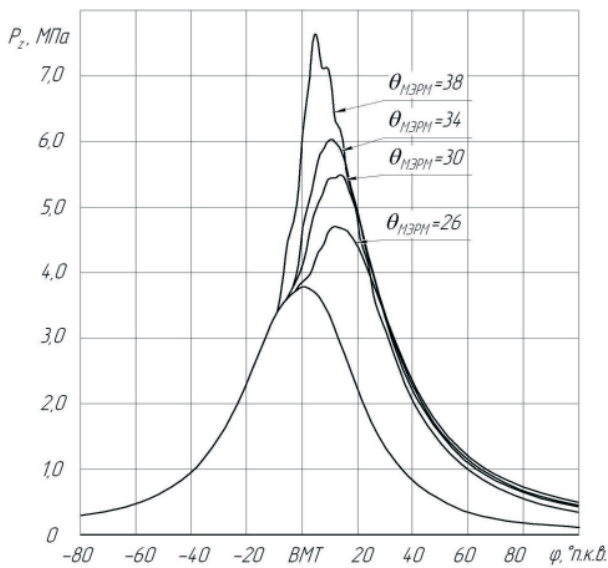


Рис. 3. Совмещенные индикаторные диаграммы дизеля 2Ч 10,5/12,0 при различных установочных углах опережения впрыскивания МЭРМ: а – $\Theta_{мет} = 34$, $n = 1800 \text{ мин}^{-1}$; б – $\Theta_{МЭРМ} = 34$, $n = 1800 \text{ мин}^{-1}$

Таким образом, индикаторные диаграммы подтверждают правильность выбора оптимальных установочных УОВТ, равных 34° ПКВ до ВМТ для обеих топливных систем.

На основании проведенных на кафедре тепловых двигателей, автомобилей и тракторов Вятской ГСХА экспериментальных стендовых испытаний дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле и МЭРМ с ДСТ определены значения оптимальных установочных углов опережения впрыскивания МЭРМ и метанола – 34° до ВМТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлов А.Н., Арасланов М.И. Определение оптимальных установочных углов опережения впрыскивания топлива дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на этаноле и рапсовом масле // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 6. – С. 47–50.
2. Лиханов В.А. Снижение токсичности и улучшение эксплуатационных показателей тракторных дизелей путем применения метанола. – Киров: Вятская ГСХА, 2001. – 212 с.
3. Лиханов В.А., Чувашев А.Н. Исследование рабочего процесса дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на ме-

таноле с двойной системой топливоподачи. – Киров: Вятская ГСХА, 2007. – 129 с.

4. Фоминых А.В. Применение метанола и метилового эфира рапсового масла в дизелях с использованием ДСТ // Знания молодых: наука, практика и инновации: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. аспирантов и молодых ученых. – Киров: Вятская ГСХА, 2014. – С. 280.

Фоминых Александр Валерьевич, аспирант кафедры «Тепловые двигатели, автомобили и тракторы», Вятская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

Копчиков Виктор Николаевич, аспирант кафедры «Тепловые двигатели, автомобили и тракторы», Вятская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

Николаевский Михаил Дмитриевич, аспирант кафедры «Тепловые двигатели, автомобили и тракторы», Вятская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

610017, г. Киров, Октябрьский пр., 133.

Тел.: 8(8332) 37-57-28;

e-mail: aleksander.fom@yandex.ru; kopchikov_viktor@mail.ru; mihich872006@yandex.ru.

Ключевые слова: дизель; альтернативное топливо; метиловый эфир рапсового масла; метанол; двойная система топливоподачи.

DETERMINATION OF THE OPTIMAL SET ANGLES TIMING OF INJECTION OF METHANOL AND RAPESEED METHYL ESTER OF ENGINE 2CH 10.5/12.0 WHEN WORKING WITH THE TWIN FEEDING SYSTEM

Fominykh Alexander Valeryevich, Post-graduate Student of the chair «Heat Engines, Automobiles and Tractors», Vyatka State Agricultural academy. Russia.

Kopchikov Victor Nickolayevich, Post-graduate Student of the chair «Heat Engines, Automobiles and Tractors», Vyatka State Agricultural academy. Russia.

Nickolayevskiy Michail Dmitrievich, Post-graduate Student of the chair «Heat Engines, Automobiles and Tractors», Vyatka State Agricultural academy. Russia.

Keywords: diesel; alternative fuel; rapeseed oil methyl ester; methanol; dual fuel system.

There are presented the results of determination of the optimal set angles timing of injection of methanol and rapeseed methyl ester of engine 2ch 10.5/12.0 when working with the twin feeding system. The graphics of the effect of the fuel injection advance angle on fuel consumption and exhaust gas temperature are shown; the comparative indicator diagrams are presented.





ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ В АПК, ИХ СОСТОЯНИЯ И ПУТЕЙ СНИЖЕНИЯ

ШКРАБАК Роман Владимирович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

САВЕЛЬЕВ Павел Андреевич, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

ШАТИЛОВ Алексей Викторович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

Статья посвящена транспортным происшествиям в АПК, их анализу, уровню, динамике, путям профилактики. Приведены общие теоретические аспекты транспортных происшествий по практически важным составляющим их основных причин. Уделено внимание нормативно-правовым, медико-биологическим, профессиональным, психофизиологическим, погодным, чрезвычайноситуационным, конструктивным, дорожным, эксплуатационным, дисциплинарным, организационно-техническим, санитарно-гигиеническим, эргономическим аспектам транспортных происшествий. Указаны новые практические решения проблемы, реализованные и испытанные в лабораторных и дорожных условиях.

Транспортные перевозки – важнейшая составляющая технологических процессов в разных видах экономической деятельности, включая агропромышленный комплекс (АПК). Достаточно напомнить, что только в 2012 г. автомобильным транспортом было перевезено 5842 млн т грузов; грузооборот при этом составил 249 млн тонно-километров, а доля грузооборота автомобильного транспорта в общей доле грузооборота – 4,9 %. Этот объем работ осуществлялся 5,545 млн автомобилей и, как минимум, таким же числом водителей (без учета автобусов и легковых автомобилей). Эксплуатация такого количества транспортных средств сопровождается транспортными происшествиями.

Нынешнее состояние транспортных происшествий в стране в целом и ее агропромышленном комплексе вызывает тревогу. По данным ряда исследований [1, 2, 5, 7, 9, 10] в результате транспортных происшествий ежедневно на дорогах страны в среднем погибают более 90 чел. и получают тяжелые травмы около 800 чел.

Так, только в 2012 г., по данным ГИБДД, на автомобильных дорогах и улицах произошло 204 тыс. происшествий, в том числе по вине водителей транспортных средств по причине алкогольного опьянения 12,8 тыс. Следствием этого явились гибель 28 тыс. чел. (в том числе 2,1 тыс. чел. по вине водителей транспортных средств, находившихся в состоянии алкогольного опьянения) и ранение 258600 чел. (в том числе по вине водителей транспортных средств в состоянии алкогольного опьянения – 18700 чел.).

В приведенной тревожной статистике существенная доля (от 23 до 40 % [7]) приходится на АПК с его особенностями в части дорожной сети, ее протяженности, состояния дорог и степени регулируемости движения.

Характерной является ситуация, типичная для ряда регионов страны. Если рассматривать ее применительно к Северо-Западному федеральному округу, то целесообразно это сделать на примере наиболее крупной его составляющей – г. Санкт-Петербург и Ленинградская область. Рассмотрим динамику транспортных происшествий в городе и области за 11 месяцев 2013 г. [3] (рис. 1).

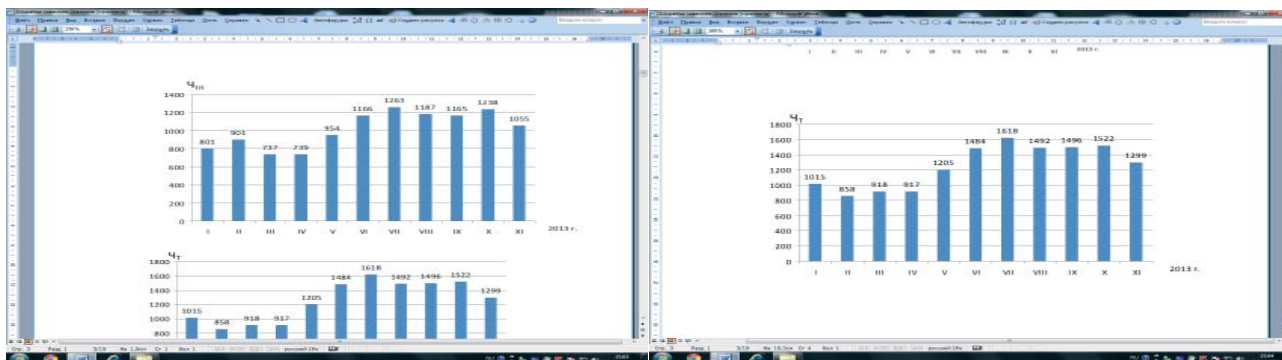
Как видно из рис. 1, а, число транспортных происшествий за первые четыре месяца (январь – апрель) несущественно различается по месяцам, однако начиная с мая имеет место практически ежемесячный интенсивный рост практически по сентябрь – октябрь с небольшим спадом в ноябре.

Число травмированных (см. рис. 1, б) практически копирует закономерность числа транспортных происшествий, отличаясь числом пострадавших. Пик по первому и второму (см. рис. 1, а и б) приходится на июль.

Сходную картину имеют данные по числу погибших в транспортных происшествиях; здесь наибольшее число погибших приходится на июль и сентябрь.

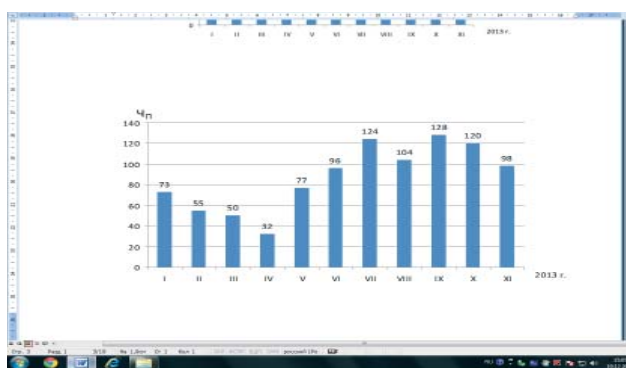
Обращает на себя внимание достаточно высокий уровень как числа транспортных происшествий, так и числа травмированных и погибших в них. Следует отметить, что аналогичная картина складывается и для других лет с небольшой вариацией по месяцам и годам.

В связи с изложенным возникает вопрос о причинах данной ситуации. Анализ показывает, что в качестве основной причины выступает человеческий фактор, на долю которого приходится 85,3 % происшествий. Составляющими этой причины являются усталость, невнимательность за рулем, отвлечение на разговоры по телефону или с пассажирами, ухудшение самочувствия, алкогольное или наркотическое опьянение, за-



а

б



в

Рис. 1. Динамика: а – транспортных происшествий ($Q_{тп}$), б – числа травмированных ($Q_{т.п.}$); в – погибших в них ($Q_{г}$) за I–XI месяцы 2013 г.

сыпание за рулем. На это приходится почти 33 % происшествий (от 85,3 %), на техническую неисправность – около 5,3 %, инфраструктуру – 5,1 % и 4,4 % – на погодные условия.

Сложившаяся ситуация с транспортными происшествиями в стране и АПК неблагоприятна, несмотря на некоторое снижение их количества по годам, составляющее в среднем за последние 10 лет (с 2003 по 2013 г.) 2,54 транспортных происшествия на 10 тыс. транспортных средств (или на 3,5 % ежегодно).

Представляет интерес сравнительный анализ летального травматизма в транспортных происшествиях в России и других странах за первое десятилетие XXI в. По данным [11], динамика смертности в транспортных происшествиях в России на 1 млн жителей ежегодно снижалась в среднем на 2,7 случая (с 213 в 2001 г. до 186 в 2010 г.). При этом в США это снижение составило 4,2 случая, в Великобритании – 3,2, в Швеции – 3,5, в Венгрии – 4,8, в Германии – 4,1, во Франции – 6,6, в Чешской республике – 5,4, а в Южной Африке допущен рост на 3,4 случая. Как видно из приведенных данных, в нашей стране необходимо существенно усилить профилактику транспортных происшествий, чтобы выйти на средний уровень Европейских стран. Вполне понятно, что без комплекса профилактических мероприятий здесь не обойтись. Подтверждением тому является тот факт, что за указанный период число транспортных происшествий на 100 тыс. жителей практически не изменилось в 2010 г. по сравнению с 2004 г. (в том числе и АПК).

Анализ показывает, что особая роль в усилении профилактики должна отводиться кадровым проблемам и инженерно-техническому обеспечению безопасности транспортных средств [8]. Представляется, что решение этих проблем позволит стране по количественным показателям транспортных происшествий приблизиться к показателям ведущих стран Европы. В этом направлении много сделано трудовой охранной научной школой Санкт-Петербургского госагроуниверситета [6].

Парализующим моментом профилактики транспортных происшествий является неиспользование новых разработанных методов и средств предупреждения транспортных происшествий в широкой практике. Анализ наработок позволяет утверждать, что при широком применении патентных решений трудовой охранной научной школы СПбГАУ по проблеме положение с транспортными происшествиями, гибелью и инвалидным травмированием людей было бы в 2 раза лучше, что приблизило бы решение проблемы к стратегии и тактике динамического снижения и ликвидации транспортных происшествий. Видимо, Минтранс России, структуры ГИБДД и МВД страны должны более внимательно отнестись к данной проблеме и организовать широкое внедрение в практику тех новых решений, которые вывели бы Россию по транспортным происшествиям на уровень ведущих Европейских стран.

Следует остановиться на еще одной проблеме, имеющей отношение к рассматриваемому вопросу. Речь идет о технической эксплуатации



и организации движения, составляющих систему планово-предусмотренных и ремонтно-восстановительных работ и организация технических мероприятий, обеспечивающих безопасное движение транспортных средств и эффективное содержание и использование дорог. В работы по содержанию дорог входят изучение и анализ условий движения транспортных средств и состояния дорог; постоянный уход за дорогой, дорожными сооружениями и полосой отвода, содержание их в порядке и чистоте; работы по содержанию дорог и дорожных сооружений, озеленение, архитектурно-эстетическое оформление и обустройство дорог; решение вопросов повышения технического уровня и эксплуатационного состояния дорог и приведение их пропускной способности в соответствие с ростом транспортных потоков; организация управления и регулирования движения, обеспечение безопасности, совершенствование служб сервиса на дорогах, включая медицинские посты.

На состояние дорог влияют нагрузки от транспортных средств, грунтовые и поверхностные воды, погодные-климатические факторы, хозяйственная деятельность в зоне проложения дорог. Учитываются транспортные показатели дороги, эксплуатационные качества дорожного покрытия и земляного полотна, общее состояние и условия движения, эффективность транспортной работы. Дороги периодически диагностируют на соответствие предъявленным требованиям.

Оценку факторов, влияющих на безопасность на дорогах, осуществляют с помощью таких критериев, как выбор общего направления дороги, разрыв ее элементов, условия эксплуатации, эстетические требования, элементы ландшафта.

При оценке безопасности дорожного движения используют информацию о характеристиках транспортного потока и геометрических параметрах дороги, затраты на обеспечение надежности соотносят с ущербом на случай аварии. При определении риска r возникновения аварии на дороге учитывают устойчивость транспортного средства на дорогах при неблагоприятных условиях, определяя его по зависимости [4]:

$$r = 0,5 - \Phi \left[\frac{R - R_M}{\sqrt{\delta_K^2 - \delta_M^2}} \right],$$

где R и R_M – соответственно радиус кривой в плане и минимальная величина кривой в плане, соответствующая 50%-му риску потери устойчивости, м; δ_K и δ_M – соответственно допуск на отклонение радиуса кривой в плане, зависящий от точности разбивочных и строительно-монтажных работ, и среднеквадратичное отклонение минимального радиуса кривой в плане, м.

Радиус R определяют по зависимости [4]:

$$R = R_M + U \sqrt{\delta_K^2 - \delta_M^2},$$

где U – подынтегральная функция, зависящая от величины риска.

Параметр R можно определить также по формуле:

$$R = \frac{v^2}{\left[127(\sqrt{\varphi_i^2 - \mu_x^2} + i_B) \right]^{-1}},$$

где v – скорость движения, км/ч; φ_i – продольная составляющая коэффициента сцепления при данном тяговом усилии; μ_x – коэффициент тяговой силы; i_B – уклон виранга.

Как видно, среднее квадратичное отклонение минимального радиуса зависит от параметров v , μ , φ .

Таким образом, транспортные происшествия, включая АПК, совершаются под влиянием ряда факторов, в числе которых основными являются следующие (рис. 2).

Анализ рис. 2 показывает, что существуют комплексы причин весьма разнообразного характера по своей природе, происхождению и проявлению в событии транспортных происшествий. Иными словами, формализуя ситуацию, можно констатировать, что транспортному происшествию способствует (иначе говоря, принадлежит множество) ряд перечисленных обстоятельств различной природы:

$$ТП \in (\text{НМ, МБ, НП, ПФ, ПУ, ЧС, КН, НД, ЭХ, СГ, ОТ, Э, НПД}). \quad (1)$$

Каждая из представленных причин вносит свою лепту в происшествие при определенных условиях. Несмотря на существенное количественное различие в последствиях, а также их тяжести (до настоящего времени обстоятельно не изученных).

Говоря о причинах нормативно-правового характера, отметим что сферой их влияния являются вопросы допуска к управлению D_y транспортными средствами, режим рабочего времени



Рис. 2. Основные причины транспортных происшествий на дорогах страны





$P_{РВ}$, нормы обеспечения и сроки использования H_{OC} средств индивидуальной защиты, спецодежды, спецобуви, вопросы ответственности за происшествия и их последствия $O_{ПП}$ и др. Иными словами, нормативно-правовое обеспечение описывается множеством:

$$NM \in (D_y, P_{РВ}, H_{OC}, O_{ПП}, D_{PHM}). \quad (2)$$

Медико-биологическое обеспечение транспортной безопасности (опасности) связано с транспортированием биологических объектов B_O , степенью их влияния на транспортные операции C_{BT} , вредных веществ B_B , горючих материалов Γ_M , взрыво- и пожароопасных B_3 и P_O , ионизирующих и других веществ $B_{И}$, дурнопахнущих веществ $D_{П}$, инфекционных веществ I_B и других $D_{РМБ}$. Это формализуется множеством вида:

$$MB \in (B_O, C_{BT}, B_B, \Gamma_M, B_3, P_O, B_{И}, D_{П}, I_B, D_{РМБ}). \quad (3)$$

Недостаточный профессионализм НП операторов в части предотвращения происшествий определяется множеством факторов, в числе которых низкий уровень подготовки $H_{УП}$, недостаточный опыт H_O в сложных дорожных условиях движения, неоправданный риск при выполнении служебных обязанностей H_P , склонность к нарушениям в процессе движения C_H , неумение выбрать режим движения H_D и другие $D_{РНП}$:

$$NP \in (H_{УП}, H_O, H_P, C_H, H_D, D_{РНП}). \quad (4)$$

Психофизиологические факторы ПФ водителя характеризуются рядом показателей, так или иначе влияющих на транспортные происшествия. В их числе – тип нервной системы T_H , состояние здоровья C_3 , реакция на непредвиденные события и обстоятельства P_H , умение предвидеть дорожную ситуацию $Y_{П}$, способность мгновенного реагирования на меняющиеся ситуации C_P и другие $D_{РПС}$:

$$PF \in (T_H, C_3, P_H, Y_{П}, C_P, D_{РПС}). \quad (5)$$

Погодные условия вносят свою лепту в транспортные ситуации. Так, снег C_T , дождь D , туман T_H , сильный ветер B_C , бури B_P , ураганы Y_P , сели $C_{И}$, гололед Γ_D , вихри B_X и другие влияют на возможность происхождения транспортных происшествий, как правило, повышая возможность их появления и тяжесть. Таким образом, параметр ПУ генерируется множеством:

$$PU \in (C_T, D, T_H, B_C, B_P, Y_P, C_{И}, \Gamma_D, B_X, D_{ПУ}). \quad (6)$$

Чрезвычайные ситуации – это особый вид неблагоприятных обстоятельств, существенно (до катастрофы) осложняющий безопасность движения, способствующий транспортным происшествиям порой с тяжелыми последствиями для людей и машин. Как известно, чрезвычайные ситуации ЧС

генерируются наводнениями H_B , террористическими актами T_A , пожарами $P_{Ж}$, землетрясениями Z_T , военными действиями B_D , авариями различного рода и происхождения A_B , снежными заносами C_3 , обильными дождями O_D , интенсивным таянием снегов (льдов) I_T , радиационной и химической опасностями P_O и X_O , взрывами $B_{ЗР}$, иными стихийными бедствиями $I_{СТ}$, другими обстоятельствами, приводящими к чрезвычайным ситуациям – $D_{РЧС}$:

$$CS \in (H_B, T_A, P_{Ж}, Z_T, B_D, A_B, C_3, O_D, I_T, P_O, X_O, B_{ЗР}, I_{СТ}, D_{РЧС}). \quad (7)$$

В практике происшествия имеют место и по причинам конструктивных недостатков КН. В их числе типичными являются те, которые относятся к системам безопасности: конструктивные недостатки систем управления рулевого $C_{УР}$, тормозного $C_{УТ}$ механизмов, габаритных огней $C_{ГО}$, системы электрооборудования $C_Э$, включая систему освещения C_{OC} , системы отопления C_{OT} , звуковой сигнализации C_C , кондиционирования C_K , питания топливом $C_{ПТ}$, отвода отработавших газов $C_{ОГ}$, устойчивость транспортного средства $Y_{ТС}$, блокировки систем торможения $C_{ТБ}$, системы энергообеспечения двигателя его механизмов $C_{ДМ}$, систем оповещения при движении в неблагоприятных погодных условиях – $C_{ОУ}$, активной C_A и пассивной $C_{П}$ систем безопасности, другие недостатки конструктивного характера $D_{РКХ}$. Следовательно, в общем виде можно записать, что параметр КН характеризуется множеством факторов:

$$KN \in (C_{УР}, C_{УТ}, C_{ГО}, C_Э, C_{OC}, C_{OT}, C_C, C_K, C_{ПТ}, C_{ОГ}, Y_{ТС}, C_{ТБ}, C_{ДМ}, C_{ОУ}, C_A, C_{П}, D_{РКХ}). \quad (8)$$

Значительная доля в транспортных происшествиях приходится на состояние дорог. Известно, что способствуют транспортным происшествиям дороги хоть и с твердым, но скользким покрытием D_C , дороги с частыми поворотами (крутые) D_K , с частыми спусками и подъемами – $D_{СП}$ и $D_{П}$, с малой пропускной способностью, не соответствующие плотности (количеству) транспортных средств $D_{МП}$, не оснащенные указателями и дорожными знаками D_H в соответствии с требованиями ГОСТов, плохо освещенные D_{OC} , неотремонтированные (имеющие ухабы, выбоины, промоины и пр.) $D_{НО}$, узкие $D_{УЗ}$, без разделительных полос $D_{БП}$, с необозначенными границами твердого покрытия по ходу движения – $D_{НГ}$, без твердого покрытия (особенно в осенне-весенний период и дождливую погоду) $D_{ТП}$ и другие D_P . В обобщенном виде можно записать, что параметр НД характеризуется множеством вида:

$$ND \in (D_C, D_K, D_{СП}, D_{П}, D_{МП}, D_H, D_{OC}, D_{НО}, D_{УЗ}, D_{БП}, D_{НГ}, D_{ТП}, D_{ДРНД}). \quad (9)$$

Параметр эксплуатационного характера ЭХ формируется эксплуатационными условиями. В их числе режимы эксплуатации $P_Э$, состояние и регулярность технического обслуживания $C_{РТО}$



и ремонтов C_{pp} , ежедневных обслуживаний E_o , скоростных и нагрузочных режимов Δ_c и Δ_n , сезонных обслуживаний Δ_{co} , увязка эксплуатационных характеристик с состоянием дорог $\Delta_{усд}$, профессионализмом оператора $\Delta_{по}$, выполнением требований правил дорожного движения $\Delta_{пдд}$, учетом погодных условий $\Delta_{пу}$ и другое $\Delta_{др}$:

$$\Delta X \in (P_o, C_{рто}, C_{pp}, E_o, \Delta_c, \Delta_n, \Delta_{co}, \Delta_{усд}, \Delta_{по}, \Delta_{пдд}, \Delta_{пу}, \Delta_{др}). \quad (10)$$

Параметр «нарушение правил дорожного движения» НДД характеризуется множеством факторов, в числе которых определяющими являются такие, как недисциплинированность водителей H_b , их неопытность $H_{оп}$, недостаточное знание правил дорожного движения $H_{пдд}$, усталость водителей $Y_{вод}$, неудовлетворительное состояние транспортных средств и их систем $H_{стс}$, недостаточный контроль состояния водителей $H_{кв}$ и транспортных средств $H_{ктс}$ перед выпуском на линию, а также в зоне деятельности (в рейсах) и при возвращении в парк, плохое состояние дорог $P_{сд}$, отказы техники $O_{тт}$, ослепление встречным транспортом $O_{вт}$, высокая плотность движения $V_{пд}$, вынужденные нарушения, провоцируемые другими участниками дорожного движения V_n , другие обстоятельства $D_{ро}$:

$$НДД \in (H_b, H_{оп}, H_{пдд}, Y_{вод}, H_{стс}, H_{кв}, H_{ктс}, P_{сд}, O_{тт}, O_{вт}, V_{пд}, V_n, D_{ро}). \quad (11)$$

Много претензий в части транспортных происшествий к блоку организационно-технических причин ОТ. Как известно, проявляется это направление в самых разнообразных обстоятельствах, связанных с состоянием трудовой и технологической дисциплины на предприятии в целом $T_{тпп}$ и в структурах транспортных подразделений $T_{стп}$, в организации техобслуживания и ремонта $T_{отр}$, погрузочно-разгрузочных работ $T_{прр}$, организаций доставки грузов и пассажиров $O_{дгп}$, организацией режима труда и отдыха водителей $O_{рто}$, обеспечения обучения и повышения квалификации водителей в связи с обновлением транспортной техники O_{oo} и $O_{оп}$, а также новыми направлениями в активной и пассивной защите операторов $H_{опз}$, с усовершенствованием нормативно-технической документации (совершенствование правил дорожного движения $P_{дд}$, ГОСТов ССБТ – $G_{сб}$, положений трудового – $P_{тк}$, уголовного – $P_{ук}$, гражданского кодексов $P_{гк}$ в части безопасности и ответственности за последствия), организацией дорожного движения $O_{дд}$ и других направлений профилактики происшествий $D_{рот}$ организационно-технического характера.

ОТ – это важнейший блок обеспечения транспортной безопасности. Формально его наполнение можно представить зависимостью:

$$ОТ \in (T_{тпп}, T_{стп}, T_{отр}, T_{прр}, O_{дгп}, O_{рто}, O_{oo}, O_{оп}, H_{опз}, P_{дд}, G_{сб}, P_{тк}, P_{ук}, P_{гк}, O_{дд}, D_{рот}). \quad (12)$$

Ряд санитарно-гигиенических мероприятий СТ также существенно влияет на транспортную безопасность. В числе их параметры микроклимата на рабочем месте оператора – температура воздуха в кабине $T_{вк}$, его подвижность – $V_{вк}$, влажность – $W_{вк}$, запыленность – $Z_{вк}$, загазованность – $\Gamma_{вк}$. Кроме того, имеют место шум $\Pi_{вк}$, вибрации $B_{вк}$, недостаточная освещенность $O_{вк}$. Не все автотракторные поезда оснащены местами отдыха операторов в кабине $M_{ок}$, а также оборудованием личной гигиены операторов $L_{то}$. Имеют место другие факторы санитарно-гигиенического характера – $D_{рст}$.

Как видно, причины санитарно-гигиенического характера характеризуются множеством факторов:

$$СТ \in (T_{вк}, V_{вк}, W_{вк}, Z_{вк}, \Gamma_{вк}, \Pi_{вк}, B_{вк}, O_{вк}, M_{ок}, L_{то}, D_{рст}). \quad (13)$$

Практика использования транспортных средств богата случаями влияния эргономических параметров Δ на транспортную безопасность. Речь идет об усилиях на органах управления $Y_{оу}$, частоте пользования ими $\Delta_{п}$, зонах досягаемости органов управления верхними $Z_{дв}$ и нижними $Z_{дн}$ конечностями, рабочей позе операторов $P_{п}$, обзорности с рабочего места $O_{рм}$ и др. – $\Delta_{др}$:

$$\Delta \in (Y_{оу}, \Delta_{п}, Z_{дв}, Z_{дн}, P_{п}, O_{рм}, \Delta_{др}). \quad (13)$$

Анализ изложенной ситуации и приведенных выражений свидетельствует о множественности факторов самого различного характера, в той или иной степени определяющих основные причины транспортных происшествий. Вполне очевидно, что аналитическое описание проблемы возможно при аналитическом описании или значении каждого из множеств, входящих в равенство (1) и определяемых выражениями (2) – (13). Вместе с тем отметим, что множественность факторов, описываемых этими уравнениями, существенно затрудняет их решение, а порой делает это невозможным в связи с неопределенностью дорожных событий, влияющих на исход ситуации.

Отметим, что именно неопределенность ситуаций является в свою очередь функцией множества факторов случайного характера, состояния дорожной обстановки, периода года, плотности транспортного потока, дисциплинированности всех участников дорожного движения в смысле соблюдения правил дорожного движения, уровня оснащения транспортных средств, увязки скоростных режимов рассматриваемых средств с условиями движения и др. Это не позволяет в равенствах (2) – (13) иметь их представительные значения и решать вопросы практического характера.

В такой ситуации, очевидно, вполне правомочным будет иметь хотя бы средние значения параметров, входящих в уравнения (1) – (13).

Однако и эта задача решается непросто по причине различной природы факторов, влияющих на состояние и уровень параметров рассматриваемых равенств. Предварительный анализ показывает, что как минимум при решениях должны быть учтены сезонность событий, вид транспортных средств, профессионализм водителей, психофизиологические факторы, состояние дорожной сети и регулирование дорожного движения, техническая исправность транспортных средств (по всем без исключения системам), совершенство конструкции их не только по чисто эксплуатационным параметрам, но и по эргономическим системам и безопасности жизнедеятельности.

Изучение проблемы показало, что в связи с невозможностью учесть постоянную динамику факторов, входящих в уравнения (1) – (13), на первом этапе правомерным будет использование их средних значений. Обоснованность последних также должна быть достоверной. Нами продолжают исследования в этом направлении, однако их многогранность вынуждает оценивать степень важности каждой составляющей, осложняя получение объективных интегрированных данных. В связи с этим рассматривается возможность упрощения составляющих уравнений (1) – (13) с учетом их значимости, динамики и влияния на безопасность. Это позволяет сократить число составляющих и подойти к аналитическому описанию проблемы в целом.

Относительно путей снижения количества транспортных происшествий отметим, что, несмотря на незавершенность аналитической части проблемы, мы небезуспешно работаем над путями их решения. При этом реализуется комплексный подход, объединяющий кадровые аспекты проблемы, эргономические, инженерно-технические, санитарно-гигиенические, нормативно-правовые, медико-биологические, организационно-технические и технико-экономические. Частично эти решения освещены в работах [1, 2, 5–10]. Обращаем внимание на новизну этих решений, выполненных на патентном уровне. Макетные образцы этих решений подтвердили их работоспособность в ходе лабораторных и натурных испытаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунов А.А., Григоров П.П. Транспортная безопасность объектов транспортной инфраструктуры автомобильного транспорта. – Самара, 2013. – 152 с.
 2. Григоров П.П., Горбунов А.А. Организация и безопасность перевозок пассажиров и грузов / под ред. С.С. Калинина. – Самара, 2013. – 520 с.
 3. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения / Госавтоинспекция МВД России. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/>.
 4. Столяров В.В. Теория риска в проектировании плана дороги и организации движения. – Саратов, 1995. – 83 с.
 5. Шкрабак В.В. Стратегия и тактика динамического снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика. – СПбГАУ, 2007. – 580 с.
 6. Шкрабак В.С. Библиографический указатель трудов / сост. Н.В. Кубрицкая. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб., 2012. – 315 с.
 7. Шкрабак В.С., Брагинцев Ю.Н., Загородних А.Н. Обеспечение безопасности перевозок в агропромышленном комплексе // Вестник ОрелГАУ. – 2011. – № 2. – С. 129–131.
 8. Шкрабак В.С., Христофоров Е.Н. Теория и практика обеспечения безопасности дорожного движения в агропромышленном комплексе. – Брянск, 2008. – 282 с.
 9. Шкрабак В.С., Христофоров Е.Н., Шкрабак Р.В. Теоретический анализ обеспечения безопасности транспортных работ в АПК // Тракторы и сельхозмашины. – 2009. – № 5. – С. 46–48.
 10. Шкрабак Р.В. Теоретическое обоснование моделей динамики, анализа и долгосрочного прогноза летального травматизма в АПК и их экспериментальные исследования // Научное обозрение. – 2014. – № 2. – С. 241–247.
 11. Organisation for Economic Cooperation and Development. Roadfatalitus. – Режим доступа: <http://www.oecd.org/>.
- Шкрабак Роман Владимирович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.
- Савельев Павел Андреевич**, аспирант кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.
- Шатилов Алексей Викторович**, аспирант кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия. 196601, Санкт-Петербург – Пушкин, Петербургское шоссе, 2.
Тел.: 8(812)451-76-18.
- Ключевые слова:** происшествия; транспорт; теоретические аспекты.

THEORETICAL ASPECTS OF ACCIDENTS IN AGRICULTURE, THEIR CONDITION AND WAYS TO REDUCE

Shkrabak Roman Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Safety of Technological Processes and Productions», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Saveliev Pavel Andreyevich, Post-graduate student of the chair «Safety of Technological Processes and Productions», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Shatilov Alexey Victorovich, Post-graduate student of the chair «Safety of Technological Processes and Productions», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Keywords: accidents; transport; theoretical aspects.

The article is devoted to the traffic accidents in agriculture, their analysis, level, dynamics, ways of prevention. There are given the general theoretical aspects of accidents by important components of their main causes. The attention is paid to the regulatory, medical-biological, professional, psychophysiological, weather, emergency, design, road, operational, disciplinary, organizational, technical, sanitary, ergonomic aspects of the traffic accidents. The new practical solutions implemented and tested in the laboratory and road conditions are named.





ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТОЧЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ СВАРКИ АЛЮМИНИЯ

ШКРАБАК Владимир Степанович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

ОРЛОВ Павел Сергеевич, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия

БУЛИКОВА Елена Владимировна, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия

ГРЕК Ирина Леонидовна, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия

Определены температурные режимы в зонах контакта в процессе термоциклирования. На основе изучения процессов ускоренной химико-термической обработки металла разработана методика цементации стали. Доказано, что для получения содержания углерода в стали около 0,8 % необходимо провести более трех циклов «нагрев – охлаждение» в оптимальном температурном коридоре, обеспечивающем ускоренный фазовый переход. Изложены основы методики легирования стали алюминием импульсным методом. Экспериментально подтверждена возможность надежной электроконтактной сварки алюминиевых шин толщиной до 7 мм током более 20 кА (1,0 кА/мм²) при давлении сжатия около 250 МПа. Это позволит в 2,5 раза снизить расход электрической энергии на электроконтактную сварку при увеличении в 1,6 раза расхода энергии на сжатие свариваемых образцов.

В процессе реконструкции, восстановления и ремонта распределительных устройств и трансформаторных подстанций сельских потребителей электрической энергии всегда стоит вопрос повышения надежности электроснабжения при необходимости снижения затрат на обслуживание подстанций. Болтовые соединения со временем ослабевают, растет контактное сопротивление, ведущее к перегреву контактов и выгоранию шин распределительных устройств.

Для получения неразъемных соединений шин проводов применяют электродуговую сварку алюминиевых шин угольным электродом или аргоно-дуговую сварку неплавящимся вольфрамовым электродом на переменном токе [1]. Предотвратить растекание расплава алюминия можно с помощью чугунных или графитовых подкладок с уплотнением торцов швов угольными или керамическими брусками, затрудняющими процесс сварки. Образующаяся на поверхности металла оксидная пленка, плавящаяся только при температуре 2370 К, осложняет технологический процесс и снижает качество сварного соединения. В нагретом состоянии алюминий хрупок, а в расплавленном – текуч, что затрудняет контроль за нагревом и плавлением металла и удержанием его в сварочной ванне. Высокая теплопроводность алюминия заставляет применять большие токи сварки, а использование аргона удорожает технологический процесс. Постоянная составляющая сварочного тока прямой полярности, возникающая в результате выпрямляющего действия электрической дуги между свариваемым металлом и неплавящимся вольфрамовым электродом, затрудняет распыление оксидной пленки, нарушает стабильность сварки, увеличивает разбрызгивание металла свар-

ного шва, отрицательно влияя на качество сварочного соединения, а балластные сопротивления, включаемые в сварочную цепь для уменьшения постоянной составляющей сварочного тока, снижают экономичность сварки.

Для сварки алюминиевых шин применяют и точечную электроконтактную сварку, которую осуществляют на жестких режимах [10]. Однако этот технологический процесс имеет ограничения по толщине свариваемых алюминиевых пластин, а низкое удельное сопротивление алюминия требует применения усиленных тепловых режимов сварки и высоких плотностей тока.

Учеными СПбГАУ и ЯГСХА для сварки алюминиевых шин толщиной 3–12 мм (с предварительно очищенными свариваемыми поверхностями от пленки окиси алюминия) разработан способ точечной электроконтактной сварки алюминия и его сплавов с применением жестких режимов при плотностях тока до 1600 А/мм² и удельных давлениях около 150 МПа [11]. Для локализации тепловыделения в контакте при сварке пластин, между ними располагают стальную малоуглеродистую фольгу толщиной 0,05–0,2 мм и в течение цикла сварки пропускают от 1 до 9 импульсов сварочного тока продолжительностью 0,1–0,25 с, нагревая железную фольгу до температуры 1200 К, а в паузах между импульсами длительностью 0,5–20 с интенсивно охлаждают наружные поверхности свариваемых деталей до достижения фольгой температуры 820 К. Диаметр электродов D_3 :

$$D_3 = (1,5\delta + 5), \quad (1)$$

где δ – толщина свариваемых пластин мм.

Температура T_{CB} (К) в точке контакта свариваемых металлов [4]:



$$T_{св} = \frac{I^2 (R_k + R_m) \sqrt{\tau_n}}{4 m S \sqrt{\lambda \gamma c}} + \frac{p_o h_m}{4 m \sqrt{\tau_{oc}} \sqrt{\lambda \gamma c}}, \quad (2)$$

где R_k , R_m – изменяющиеся в процессе нагрева электрические сопротивления контакта и металла, Ом; τ_n , τ_{oc} – время (с) действия с сварочного тока I (А) и осадочного давления p_{oc} (Па), осуществляющего осадку и сдвиговые деформации свариваемых металлов в контакте площадью S (м²) на величину h_m (м); γ , λ , c – плотность свариваемых металлов (кг/м³) и коэффициенты их теплопроводности (Вт/(м·К)) и теплоемкости (Дж/(кг·К)); m – коэффициент приведения.

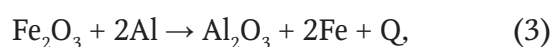
Так как удельное сопротивление стали в 4,3 раза выше удельного сопротивления алюминия, то стальной вкладыш между свариваемыми алюминиевыми пластинами обеспечивают локализацию выделения Джоулева тепла в точке контакта при прохождении электрического тока через свариваемый пакет. Жесткий режим сварки короткими импульсами тока приводит к разогреву стального вкладыша до температуры 1200 К – выше температуры фазового $\alpha \rightarrow \gamma$ -перехода, но ниже точки плавления стали, а пауза длительностью 0,5–5,0 с обеспечивает осуществление фазового перехода в стали на полную толщину. Давление осадки на свариваемые алюминиевые пластины и фазовый переход облегчают проникновение атомов расплавленного алюминия в расширившиеся (в результате нагрева) межфрагментарные, межблочные и межкристаллитные пространства стального вкладыша [5] и перенос атомов алюминия в сталь. Интенсивное охлаждение наружных поверхностей свариваемых деталей в паузах между импульсами сварочного тока исключает перегрев свариваемых алюминиевых пластин, несмотря на высокую теплопроводность алюминия, позволяет охладить стальную фольгу до температуры 820 К – ниже точки фазового перехода $\gamma \rightarrow \alpha$; выдержка до 15 с способствует завершению фазового перехода. Осуществление нескольких циклов «нагрев – охлаждение» обеспечивает диффузию алюминия в сталь на полную глубину, прочно соединяя алюминиевые пластины.

Формально технологический процесс электроконтактной сварки алюминия со стальным вкладышем – это процесс алитирования стали погружением в расплав алюминия, в котором особое значение приобретают физико-химические явления, протекающие с большой скоростью, позволяющие ускорить или замедлить процесс. К ним относится образование оксидных пленок на поверхностях твердого и жидкого металлов, мешающих возникновению связи между атомами железа и алюминия.

Обычно для предупреждения образования оксидных пленок при нагреве стали применя-

ют защитную атмосферу, используют покровные флюсы, вводят криолит в ванну с расплавом алюминия для растворения пленки оксида алюминия, находящейся на поверхности ванны. использование всех этих методов при электроконтактной сварке затруднено, поэтому избавиться от окиси алюминия помогают сдвиговые деформации свариваемых металлов в контакте в процессе осадки выдавливанием Al_2O_3 из зоны сварки, очищая свариваемые поверхности, повышая качество сварки и снижая расход электроэнергии на разогрев контакта. Этому способствует высокая температура процесса, создающая слой расплава алюминия на поверхности стального вкладыша.

Нагретая поверхность стали со следами оксида железа восстанавливается жидким алюминием в процессе первой стадии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза:



а окись алюминия выдавливается из зоны сварки.

Восстановленное железо вступает в реакцию с алюминием с образованием интерметаллидного соединения Fe_xAl_y с выделением тепла (вторая стадия самораспространяющегося высокотемпературного синтеза). Конечный продукт химических реакций – интерметаллид Fe_xAl_y – является переходным слоем – диффузионной зоной между алюминием и железом с толщиной слоя 0,02–0,03 мм, образующимся при каждом цикле «нагрев – охлаждение».

Использование данной технологии получения биметаллических конструкций алюминий – сталь с диффузионной связью (образованной за счет металлотермии и СВС-процесса) с низким переходным электрическим сопротивлением и высокой прочностью сцепления стали с алюминием обеспечивает монолитность конструкции.

Предложенная технология точечной электроконтактной сварки алюминия основана на уточненной модели кристаллической решетки твердого тела, согласно которой прочностные характеристики материалов зависят от прочности диагональных связей кристаллической решетки [7], которые материаловедение и кристаллография, как правило, не показывают. На основании этого было высказано предположение, что при фазовых переходах в процессе полиморфного превращения материал в зоне перестройки кристаллической решетки в ограниченных объемах находится в псевдожидком состоянии [5]. Это косвенно подтверждает простейший опыт. Его наблюдают все начинающие электросварщики, у которых при неудачном зажигании электрической дуги электрод диаметром 2 мм приваривается к основному металлу. Сделав 2–3 резких движения электрододержателем в стороны, сварщик отрывает раскалив-



шийся почти добела электрод и держит его в горизонтальном положении. Как только свечение обмазки электрода исчезнет и температура металла электрода упадет чуть ниже 1000 К, электрод начинает плавно изгибаться под действием собственного веса до тех пор, пока металл не остынет ниже 650 К.

Первоначально полиморфное преобразование кристаллической решетки α -Fe в кристаллическую решетку γ -Fe при нагревании осуществляется сдвиговым путем. Самые длинные (и самые сильные) диагональные связи по граням двух смежных объемно центрированных кубиков α -Fe удлиняются и становятся сильнее. Самая короткая связь является «генератором» вынужденного колебательного процесса: два атома сблизиться на расстояние меньше, чем длина короткой связи не могут, так как короткая связь не может уменьшить свою длину, что подтверждает высокая прочность металла при всестороннем сжатии. С повышением температуры увеличивается амплитуда колебательного процесса. Максимум амплитуды колебательного процесса любого узлового атома направлен вдоль диагоналей граней – вдоль самых длинных связей. Так как связи осуществляются последовательным опросом атомов решетки, связь «подтягивает» атомы друг к другу, а в промежутках между опросами атомы «разбегаются» вследствие теплового колебательного процесса [7]. В результате действия длинной диагональной связи квадратная грань куба становится ромбом, у которого в данный момент времени отсутствует вторая длинная диагональ. Вместе с тем далеко «убежать» вдоль грани атом не может, поскольку его в данный момент времени «держит» самая короткая связь с центральным атомом, которая не может ни удлиниться, ни укоротиться. Вследствие того, что действие всех связей строго синхронизировано, то по всем боковым граням элементарного объемно центрированного куба одновременно удлиняются одноименные диагонали. Расположенные по нормали к удлинившимся диагоналям активные (в данный момент времени) связи «стягивают» два других атома железа. Так как «убежать» вдоль граней свободные от связи атомы не могут, то они «проворачивают» «крестовину» коротких центральных связей вокруг своей оси и объемно центрированные кубики «складываются». Общая (смежная) грань «проворачивается» («прощелкивает») в своей плоскости на угол 45° , и вместо двух кубиков образуется один куб, в боковых гранях которого появляются сдвиговые узловые атомы смежной грани, а центральные атомы обоих (объединившихся в один) кубиков уходят в нижнюю и в верхнюю грани, вытесненные из центров элементарных объемно центрированных кубиков самыми короткими связями, образовав один гранецентрированный куб [7]. В результате полиморфного преобразования образуется гранецентрированная решетка.

Современная теория диффузионных процессов предполагает, что в условиях многократных фазовых превращений основную роль в изменении диффузионных характеристик металлов играют дефекты, возникающие в процессе фазового перехода при перемещении межфазной границы. При этом не учитывается собственно фазовый перенос, обусловленный изменением структуры металла, в процессе которого последний находится в псевдожидком состоянии, что облегчает проникновение легирующей примеси с поверхности детали в металл и транспорт его в металле. Волна фазового перехода способна транспортировать атомы внедрения со скоростью своего перемещения. Фазовый переход осуществляется всегда только с поверхности детали по мере ее прогрева или охлаждения, что определяет направление транспорта атомов в металле [8].

Скорость протекания технологического процесса при термоциклировании зависит от скорости изменения градиента температуры в оптимальном температурном коридоре [5], а количество диффундировавшего в металл вещества δm за время δt через площадку S , исходя из известного соотношения [12], описывается уточненным уравнением массопереноса [8]:

$$\frac{\delta m}{\delta t} = -D \left(\frac{\partial c}{\partial x} + A \frac{\partial P}{\partial x} + B \frac{\partial T}{\partial x} + X \frac{\partial^2 T}{\partial x \delta t} + Y \frac{\partial V_M}{\partial x} + C \frac{\partial \Phi}{\partial x} \right) S M, \quad (4)$$

где $\partial^2 T / (\partial x \cdot \delta t)$, $\partial^2 \Phi / (\partial x \cdot \delta t)$ – скорость изменения градиентов температуры и магнитного потока, описывающих фазовый и электромагнитный переносы; $\partial c / \partial x$, $\partial V_M / \partial x$, $\partial T / \partial x$, $\partial e / \partial x$, $\partial P / \partial x$ – члены уравнения, описывающие собственно массоперенос в соответствии с законом Фика, вакансионный перенос по В.В. Мечеву, термодиффузию или теплоперенос по Е. Фромму и Е. Гебхардту, электроперенос в соответствии с уравнением Фика – Нернста и барический перенос, описывающий перенос импульса; A , B , C , X , Y – интегральные коэффициенты; M – масса грамм-молекулы диффундирующего вещества; V_M – средний объем вакансии, в которую диффундирует атом примеси.

Изучение процессов ускоренной химико-термической обработки металла позволило разработать методику ускоренной цементации стали [3]. Результаты опытов показали, что для получения содержания углерода в стали около 0,8 % необходимо провести более 3 циклов «нагрев – охлаждение» в оптимальном температурном коридоре, обеспечивающем многократный ускоренный фазовый переход $\alpha \leftrightarrow \gamma$ металла [3, 5, 8].

Фазовое $\alpha \rightarrow \gamma$ -превращение при любом содержании углерода в стали начинается при температу-



ре 1000 К. Выше этой температуры, в соответствии с диаграммой «железо – углерод», идет процесс выделения избыточной фазы из аустенита: феррита – при содержании углерода в стали ниже 0,8 % или цементита при содержании углерода в аустените более 0,8 %, заканчивающийся для стали при температуре 1420 К. Температура конца фазового $\alpha \rightarrow \gamma$ -превращения почти линейно уменьшается с 1183 + 30 до температуры 1000 + 30 К при росте содержания углерода в стали до 0,8 %.

Нагрев с 270 до 1200 К составляет 9 мин на каждый сантиметр минимального размера бокса для легирования деталей (1 мин на каждые 100 К) [8]. Попавший в сталь в процессе нагрева до температуры 1000 К легирующей атом при температурах выше 1100 К переносится в процессе фазового переноса волной псевдожидкого металла с поверхности детали к его сердцевине как при зонной плавке [3]. Аналогичное ускорение диффузионного процесса наблюдается и при полиморфном фазовом превращении в твердом гелии [6] вблизи ОЦК – ГПУ-перехода.

Процесс перехода ферритно-цементитной структуры в аустенит отражает L-образная диаграмма изотермического образования аустенита, показывающая скорость $\alpha \rightarrow \gamma$ -превращения при различных температурах процесса, в соответствии с которой время превращения феррита в аустенит резко уменьшается при повышении температуры. Для образования аустенита в эвтектоидной стали при температуре около 1000 К требуются сотни минут, а при повышении температуры на 100 К процесс заканчивается уже через несколько секунд. Для полного $\alpha \rightarrow \gamma$ -превращения в течение 2–4 мин необходимо перегреть образец не менее чем на 30 К выше температуры конца фазового превращения, а при перегреве на 50 К $\alpha \rightarrow \gamma$ -преобразование завершается в течение 1 мин. Выдержка при температуре 1220 К в течение 3–5 мин гарантирует полное $\alpha \rightarrow \gamma$ -преобразование и перенос атомов внедрения с поверхности до сердцевины детали при содержании углерода в стали от 0,8 до 1,0 %.

Фазовое превращение переохлажденного аустенита иллюстрируют S-образные кривые, показывающие количество распавшегося аустенита в зависимости от времени протекания процесса и температуры, при которой идет процесс распада. При изотермическом превращении переохлажденного аустенита в течение некоторого времени его распад экспериментально не фиксируется; он начинает распадаться с образованием более стабильных (при данной температуре) перлитов только по истечении инкубационного периода. В соответствии с диаграммой состояния Fe – Fe₃C температура начала распада аустенита с выделением избыточной фазы – феррита при содержании углерода в металле 0,18 % составляет 1140 К. Процесс выделения любой избыточной фазы

при охлаждении заканчивается при температуре 970 К. Длительность инкубационного периода для доэвтектоидных сталей составляет от долей секунды (при температуре 820 К) до нескольких минут при температуре 990 К. Выдержка цементируемой детали при термоциклировании при температуре 820 К длительностью 2–3 мин гарантирует полное превращение аустенита.

Повторение цикла «нагрев – охлаждение» не менее трех раз в температурном интервале 820...1220 К с выдержками при экстремальных температурах 2–3 минуты обеспечивает легирование детали, выполненной из стали 20 (содержание углерода в которой составляет 0,2 %), по всему сечению с содержанием углерода в стали до 0,8 %. Высокие химический потенциал легирующего компонента на поверхности стали, скорость изменения температуры и цикличность процесса обеспечивают транспорт лигатуры из внешней среды в сталь [5, 7, 9].

Фазовые превращения происходят не мгновенно по всему объему, а достаточно постепенно (в зависимости от температуры процесса), а псевдожидкая волна полиморфного $\alpha \rightarrow \gamma$ -преобразования и при нагревании и при охлаждении перемещается с конечной скоростью с поверхности детали к ее сердцевине. Используя диаграмму образования аустенита при нагреве и диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита, а также учитывая диаграмму состояния Fe – Fe₃C, можно определить время выдержки цементируемых деталей при экстремальных температурах в целях получения заданной толщины диффузионного слоя [2].

Полиморфное превращение $\alpha - Fe$ в $\gamma - Fe$ протекает быстрее, чем растворение цементита в аустените, поэтому в структуре стали после превращения феррита в аустенит сохраняется цементит, для растворения которого продолжительность изотермической выдержки должна быть увеличена. Гомогенизации аустенита также требует некоторого времени. Если необходимо уменьшить количество карбида железа в аустените эвтектоидной стали, следует в соответствии с изотермическим образованием аустенита сделать выдержку 3–5 мин при температуре 1200 К. В этом случае преобразование перлита в аустенит закончится полностью по всему сечению образца, закончится также гомогенизация, а с ней и перераспределение легирующего компонента по сечению стали. Если транспорт лигатуры необходимо осуществить только в тонкий поверхностный слой сечения образца, то временная выдержка при температуре 1200 К не осуществляется. Если необходимо осуществить транспорт лигатуры в металл на 2–3 мм, то оптимальным будет вариант нагрева до температуры 1230 К с выдержкой при этой температуре 4–5 мин. При 1230 К полное превращение феррита в аустенит произойдет в течение 16 мин, а за 4 мин волна



псевдожидкого полиморфного превращения, несущая с собой углерод, пройдет только четверть пути до сердцевины цементируемой детали. При диаметре детали 20 мм за 4 мин изотермическое образование аустенита закончится только в поверхностном 2-миллиметровом слое, куда только и проникнет легирующий компонент.

В соответствии с диаграммой изотермического превращения аустенита в перлит при температуре 820 К время полного превращения составляет доли секунд. Ниже 870 К опускать температуру смысла нет, так как при этой температуре время полного полиморфного превращения составляет 10 с. Волна псевдожидкого фазового перехода за это время пройдет все сечение металла, и легирующий компонент с поверхности детали будет почти равномерно распределен по всему ее сечению. Для ограничения распространения волны фазового переноса необходимо выбрать более высокую температуру, при которой время превращения составляет десятки минут. Тогда, выполнив определенную выдержку, можно обеспечить заданную глубину проникновения волны фазового перехода (и фазового переноса углерода в металл). По диаграмме изотермического превращения переохлажденного аустенита можно определить, что при температуре 980 К время полного полиморфного превращения $\gamma - \text{Fe}$ в $\alpha - \text{Fe}$ составляет около 16 мин. Тогда для получения 2-миллиметрового диффузионного слоя необходима выдержка при температуре 980 К в течение 4–5 мин. С увеличением количества циклов увеличивается количество легирующей примеси в стали. Увеличение времени выдержки способствует полной гомогенизации аустенита.

При термоциклировании в диапазоне 920...1170 К без выдержек при экстремальных температурах и 4 циклах термоциклирования получена глубина цементитного слоя 0,1 мм при концентрации углерода 1 %. При 9 циклах содержание углерода в поверхностном слое толщиной 0,4 мм достигает 1,0–2,05 % [9].

В соответствии с вышеизложенным была разработана методика легирования стали алюминием импульсным методом. При планировании эксперимента в качестве основных исходных данных были приняты диаграмма состояния $\text{Fe} - \text{Fe}_3\text{C}$, диаграмма изотермического образования аустенита и диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита. Алюминий в качестве легирующего элемента был выбран потому, что при температурах фазовых $\alpha \leftrightarrow \gamma$ -переходов он остается в жидком состоянии, что значительно облегчает транспорт его в сталь.

В процессе эксперимента стальные образцы из низкоуглеродистой стали $100 \times 10 \times 10$ мм, контактирующие с двух сторон с алюминием подвергали импульсному воздействию электромагнитного поля. Верхний предел температурного нагрева стали $T_{\text{св}} = 1220$ К, нижний – $T_0 = 820$ К с

выдержками при экстремальных температурах не менее 5 мин. Варьировали количество циклов и их длительность. Проникновение алюминия в сталь осуществлено на полное сечение образца в течение 7 циклов с содержанием алюминия в железе до 95 %, что обеспечило повышенную прочность контакта сталь – алюминий и его высокую электропроводность. Показано, что при циклическом полиморфном превращении в оптимальном температурном диапазоне скорость перемещения легирующего элемента (металла или металлоида) не зависит от коэффициента диффузии атома внедрения в металле, а определяется только скоростью перемещения волны фазового перехода.

На основе прикидочной оценки было высказано предположение о существовании оптимального состава и толщины стали вкладыша, при которых амплитуда термоциклирования минимальна. Это позволит снизить расход электроэнергии и ускорить процесс электроконтактной сварки.

В 2012 г. учеными кафедр «Технический сервис» и «Электрификация» на Ярославском моторном заводе была проведена серия экспериментов по оптимизации технологического процесса точечной электроконтактной сварки алюминия со сталью. Исследования проводили на сварочном аппарате для контактной сварки МТ 1928 УХЛЧ, создающим усилие сжатия свариваемых пластин 4,9 кН. Импульсный ток сварки 20 кА.

При сварке двух алюминиевых шин толщиной 7 мм со стальным вкладышем между алюминиевыми пластинами толщиной 1 мм при диаметре электродов 5 мм и 6 импульсах тока по 20 кА длительностью 3 с каждый с паузой между импульсами 2 с образцы сварились очень прочно – их отрыв друг от друга происходил только по основному металлу (алюминию).

При сварке пакета в одну сторону нижняя пластина приваривается прочнее, чем верхняя: диффузия стали в алюминий идет интенсивнее в нижнюю пластину алюминия, когда процессу диффузии стали в алюминий помогает сила тяжести, поэтому сварка получается более равнопрочной, когда при сварке пакета меняются местами верхняя и нижняя свариваемые пластины алюминия.

При использовании вместо монолитного стального вкладыша железного порошка получены аналогичные результаты, но для качественной сварки число импульсов тока необходимо увеличить в 1,25–2,0 раза.

При сварке шлифованных образцов, когда контакт в зоне сварки плотнее, число импульсов тока можно уменьшить в 3 раза.

Высококачественная сварка двух 7-миллиметровых алюминиевых пластин со стальным вкладышем достигается даже при двух импульсах сварочного тока 20 кА длительностью по 3 с паузой между импульсами 2 с. Наиболее экономичный режим сварки: два импульса сварочного

тока 20 кА длительностью 2,5 с каждый с паузой между импульсами 2 с.

Оптимальный режим электроконтактной сварки для алюминиевых шин толщиной до 7 мм со стальным вкладышем между алюминиевыми пластинами толщиной до 1 мм при диаметре электродов 5 мм: 2 импульса тока по 20 кА длительностью 2,5 с каждый с паузой между импульсами 2 с. О прочности сварного соединения можно судить по отрыву от стали сваренных стальной и алюминиевой пластин: алюминиевая пластина толщиной 2 мм отрывается от стальной пластины по алюминию с образованием отверстия диаметром 4 мм в алюминиевой пластине.

При сварке шлифованных образцов и плотном контакте свариваемых 2-мм алюминиевых пластин со стальным вкладышем в зоне сварки, при 4 импульсах тока длительностью 2,5 с каждый с паузой между импульсами 2 с сталь вкладыша полностью диффундировала в алюминий с образованием прочного контакта алюминий – алюминий.

Проведенный эксперимент показывает возможность надежной электроконтактной сварки алюминиевых шин толщиной до 7 мм током не более 20 кА (1,0 кА/мм²) при давлении сжатия около 250 МПа. Это позволит примерно в 2,5 раза снизить расход электрической энергии на электроконтактную сварку при увеличении в 1,6 раза расхода энергии на сжатие свариваемых образцов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быков Б.Ф., Поволоцкий А.М. Сварка шин. – М.: Энергия, 1967. – 104 с.
2. Голдобина Л.А., Гусев В.П., Мокшанцев Г.Ф., Орлов П.С., Шкрабак В.С. Способ ускоренной цементации стальных деталей // Патент РФ № 2356816. 2009. Бюл. № 14.
3. Голдобина Л.А., Орлов П.С., Гусев В.П. Способ ускоренной цементации стали / Патент РФ № 2283893. 2006. Бюл. № 26.
4. Кочергин К.А. Контактная сварка. – Л.: Машиностроение, 1997. – 240 с.
5. Мокшанцев Г.Ф., Орлов П.С. Способ химико-термического упрочнения деталей с термоциклированием // Труды Всероссийского научно-исследовательского технологического института ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка. – М.: ГОСНИТИ, 2008. – № 102. – С. 96–98.

6. Наблюдение аномально быстрого диффузионного процесса в твердых растворах ³He – ⁴He вблизи ОЦК – ГПУ перехода / Н.П. Михин [и др.] // Письма в ЖЭТФ. – 2001. – Т. 73. – Вып. 9. – С. 531–535.

7. Орлов П.С. Уточненная модель кристаллической решетки твердого тела // Механика и проблемы управления: труды XXXIV Уральского семинара. – Екатеринбург, 2004. – Т. 1. – С. 137–144.

8. Орлов П.С. Фазовый перенос легирующего атома в стали // Вестник МГАУ им. В.П. Горячкина. – 2008. – № 1 (26). – С. 108–111.

9. Семенова Л.М., Семенов С.В., Крайнова С.Н. Химико-термическая обработка стали 20Х в условиях циклического изменения температуры // Материаловедение и химико-термическая обработка металлов. – 2003. – № 1. – С. 3–7.

10. Справочник по специальным работам. Ч. 1. Сварочные работы / под ред. В.Д. Тарана. – М.: Строительная литература, 1971. – 464 с.

11. Федорин М.А., Орлов П.С., Соцкая И.М. Способ точечной электроконтактной сварки алюминия и его сплавов // Патент РФ № 2374049. 2009. Бюл. № 33.

12. Фромм Е., Гебхард Е. Газы и углерод в металлах. – М.: Металлургия, 1980. – 781 с.

Шкрабак Владимир Степанович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

196601, г. Санкт-Петербург – Пушкин, Петербургское шоссе, 2.

Тел.: 88124517618.

Орлов Павел Сергеевич, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Электрификация», Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

Буликова Елена Владимировна, старший преподаватель кафедры «Надежность и ремонт машин», Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

Грек Ирина Леонидовна, старший преподаватель кафедры «Механизация сельского хозяйства», Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.

Тел.: 89159774697.

Ключевые слова: электроконтактная сварка; алюминий; фазовый перенос; термоциклирование.

OPTIMIZATION OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF THE POINT ELECTRIC CONTACT WELDING OF THE ALUMINUM

Shkrabak Vladimir Stepanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Safety of technological processes and productions», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Orlov Pavel Sergeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair «Electrification», Yaroslavl State Agricultural Academy. Russia.

Bulikova Elena Vladimirovna, Senior Teacher of the chair «Safety and Repair of Machines», Yaroslavl State Agricultural Academy. Russia.

Grech Irina Leonidovna, Senior Teacher of the chair «Agricultural Mechanization», Yaroslavl State Agricultural Academy. Russia.

Keyword: electrical contact welding; aluminum; phasic transfer; thermocycling.

There are determined the temperature regimes in the contact zones during thermocycling. Based on the study of

the processes of accelerated thermo-chemical treatment of metal a method of the carburizing steel had been developed. It was proved that for the carbon content of steel about 0.8 % it was necessary to conduct more than three cycles «heating – cooling» in an optimum temperature corridor, which provided an accelerated phase transition. The basic methods of doping of the steel with aluminum by means of the pulse method are explicated. The possibility of reliable electric-welding of the aluminum tubes up to 7 mm thick with the current of more than 20 kA (1.0 kA / mm²) at a compression pressure of about 250 MPa is experimentally confirmed. This allows a 2.5 fold decrease consumption of the electric energy for electrocontact welding at a magnification of 1.6 times the power consumption for compression of the welded samples.



НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

ГОВОРУНОВА Татьяна Владимировна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ШАРИКОВА Ирина Викторовна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ШАРИКОВ Артем Викторович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ФЕФЕЛОВА Наталия Петровна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Изучен отечественный и зарубежный опыт налогообложения фермерских хозяйств, выявлены преимущества и недостатки систем налогообложения, определен положительный результат от внедрения налога в натуральной форме и разработаны рекомендации к построению налоговой системы в российском сельском хозяйстве.

Сельское хозяйство является одной из важнейших отраслей практически во всех странах мира, и наряду с другими отраслями экономики оно подлежит налогообложению. При этом к аграрному сектору экономики применяется особый режим налогообложения, который связан со специфическими особенностями сельскохозяйственного производства: сезонностью, зависимостью от погодного фактора, наличием, а в отдельных странах мира, преобладанием мелких семейных производителей – фермеров.

В России фермерские хозяйства представляют собой новую организационно-правовую форму аграрного предпринимательства. В настоящее время они функционируют в двух категориях: фермерские хозяйства, обладающие статусом юридического лица, и те, которые ведут свою деятельность на правах индивидуального крестьянского хозяйства. По данным Росстата, на 1.01.2014 г. в России осуществляют свою деятельность 268 336 хозяйств, из них: фермерские хозяйства со статусом юридического лица – 56 592; главы фермерских хозяйств – 131 961, индивидуальные предприниматели – 79 783 [3].

В России налогообложение фермерских хозяйств регулирует Налоговый кодекс (НК). Постановка на учет в ИФНС обязательна для всех налогоплательщиков, каковыми являются все крестьянские (фермерские) хозяйства вне зависимости от статуса. Деление фермерских хозяйств на вышеназванные статусы оказывает влияние на перечень налогов и выбранный режим налогообложения. Российские фермеры имеют возможность выбора между двумя действующими

системами налогообложения. Фермерское хозяйство может осуществлять налоговые выплаты по общей (традиционной) системе налогообложения либо применять льготную систему налогообложения – единый сельскохозяйственный налог (ЕСХН).

Крестьянские (фермерские) хозяйства (юридические лица), избравшие общий режим налогообложения, являются плательщиками налога на прибыль организаций, НДС, налога на имущество организаций, земельного налога, транспортного налога, а также производят отчисления в государственные социальные фонды. В свою очередь главы крестьянских (фермерских) хозяйств – индивидуальные предприниматели уплачивают НДС, НДФЛ, земельный налог, налог на имущество физических лиц, транспортный налог и взносы в государственные социальные фонды.

Крестьянские (фермерские) хозяйства имеют право перейти на уплату ЕСХН, если по итогам работы за календарный год, предшествующий году, в котором подается заявление о переходе на льготный режим (ЕСХН), продукция собственного производства составляет не менее 70 % (ст. 346.2 п. 5. НК РФ) [4].

Вновь созданные крестьянские (фермерские) хозяйства имеют право с начала следующего года перейти на уплату ЕСХН, если по итогам 9 месяцев текущего года доля дохода от реализации произведенной им сельскохозяйственной продукции и продукции первичной обработки собственного производства составляет не менее 70 %.

В случае если соотношение 30:70 в конце года нарушается, то налогоплательщик теряет право





на применение льготного режима с начала налогового периода, в котором допущены нарушения. Тогда в течение одного месяца после окончания отчетного (налогового) периода, т.е. до 01.02. следует уведомить ИФНС и за весь отчетный (налоговый) период произвести перерасчет налоговых обязательств (при общем режиме налогообложения). При этом налогоплательщик не уплачивает пени и штрафы за несвоевременную уплату указанных налогов и авансовых платежей по ним.

ЕСХН для юридических лиц, как отмечалось выше, заменяет 4 налога: НДС, налог на имущество, налог на прибыль, а также ФБ, ФФОМС, ТФОМС, ФСС. При использовании труда наемных работников начисляется страховая и накопительная часть трудовой пенсии от заработной платы и исчисляется НДФЛ с учетом предоставляемых социальных выплат на работника и иждивенцев согласно главе 24 НК РФ [4].

Для фермерских хозяйств статуса ИП ЕСХН включает в себя также 4 налога: НДС, налог на имущество, страховые вычеты и НДФЛ в отношении налога на доходы, полученные от предпринимательской деятельности (ст. 346.1 п. 3.) [2].

Таким образом, вышесказанное позволяет выделить преимущества и недостатки существующих отечественных систем налогообложения для крестьянских (фермерских) хозяйств.

Преимущества применения общей (традиционной) системы налогообложения заключаются в том, что отсутствуют ограничения и по суммам, и по видам деятельности. Кроме этого появляется конкурентное преимущество перед фермерскими хозяйствами, применяющими другие системы налогообложения, при реализации сельскохозяйственной продукции покупателям, закупающим большой объем – им выгоднее приобретать продукцию у плательщика НДС.

Несмотря на это, данная система налогообложения не лишена недостатков. Процесс учета данных для исчисления налогооблагаемой базы – наиболее сложный и трудоемкий, так как эта система налогообложения использует наибольшее количество налогов.

Есть преимущество у упрощенной системы налогообложения, которая значительно снизила налоговую нагрузку (заменяла НДС, НДФЛ, страховые взносы и налог на имущество физических лиц, если такое имущество используется в предпринимательской деятельности, уплатой единого налога) и уменьшила объем предоставляемой налоговой отчетности. Ставки единого налога разные. В случае, если объектом налогообложения являются доходы, налоговая ставка устанавливается в размере 6 % и в случае, если объектом налогообложения являются доходы, уменьшенные на величину расходов, налоговая ставка устанавливается в размере 15 %. Такой

дифференцированный подход, в отличие от стабильного налогообложения, способствует развитию сельскохозяйственного производства и внедрению передовых технологий [1].

К недостаткам данной системы налогообложения можно отнести ограничение по объему выручки и вероятность потери клиентов, которые приобретают продукцию у плательщика НДС. Кроме того, есть риск утраты системы бухгалтерского учета в отрасли. Все устраняемые в едином налоге базы обложения (фонд оплаты труда, прибыль от сельскохозяйственной деятельности, амортизация основных средств и другие) должны остаться в финансовой и статистической отчетности. Иначе при необходимости возврат от единого сельскохозяйственного налога к общей системе налогообложения будет затруднен [1].

Обратимся к международному опыту регулирования налогообложения в сельском хозяйстве. Налоговая политика в сельском хозяйстве направлена на решение разносторонних проблем. С помощью налогов могут стимулироваться или, наоборот, подавляться определенные виды деятельности.

Так, в Германии, например, широко применяются различные налоговые льготы для сельхозтоваропроизводителей. Сельское хозяйство в основном базируется на семейном фермерстве. Как показала практика, выжить в конкурентной борьбе могут лишь крупные современные хозяйства площадью более 50 га, с 40 молочными коровами или 10 тыс. гол. птицы.

Для целей налогообложения фермерские хозяйства подразделяются на три основные группы: крупные, средние и мелкие. Для каждой из них определен свой метод подсчета дохода (прибыли).

К первой группе относятся фермерские хозяйства с площадью земельного участка от 35 га или имеющие годовую прибыль свыше 40 тыс. евро. Крупные по размерам фермерские хозяйства располагаются в основном в Шлезвиг-Гольштейне и на востоке Нижней Саксонии. Их доля от общего количества фермерских хозяйств составляет 16%.

Этим хозяйствам в законодательном порядке предписано ведение бухгалтерской отчетности на основе составления баланса производственного и непроизводственного имущества. Для оценки отдельных частей имущества (машин, зданий, скота, сооружений, запасов, урожая, жилищных построек и другого домашнего имущества) применяется его усредненная оценка на начало и конец года. Изменение величины имущества за год считается прибылью, подлежащей налогообложению. К прибыли также прибавляются все личные расходы владельца фермы.

К средним относятся хозяйства с площадью земельного участка от 25 га или совокупным доходом 32–40 тыс. евро. Эти предприятия в



соответствии с законом не составляют баланса имущества, но они обязаны фиксировать свои доходы и расходы и на основе этого определять прибыль, подлежащую налогообложению.

Если предприятия, имеющие указанную площадь обрабатываемой земли или соответствующий доход, не ведут учета своих доходов и расходов, то налоговый инспектор имеет право увеличивать доходы (до 20 % в год), указанные в налоговой декларации владельца фермы. Это может продолжаться до тех пор, пока фермер не начнет вести бухгалтерию и тем самым обосновать сумму дохода, объявляемую в декларации.

Число предприятий, которым предписано вести учет доходов и расходов, превышает 7 % хозяйств, а общие поступления от подоходного налога от них составляют примерно 17 % от общих поступлений указанного налога.

Третью, наиболее многочисленную группу сельскохозяйственных предприятий, составляют небольшие фермы. Территориально они преобладают в центральной и южной Германии. Фермерские хозяйства этой группы составляют около 50 % всех предприятий сельского хозяйства. Такие хозяйства имеют годовой доход менее 30 тыс. евро, а их площадь составляет менее 25 га земли. Особенно сильно страдают горные районы Юго-запада, где средняя площадь фермерских хозяйств составляет всего 5–6 га [5].

Особенность налогообложения сельского хозяйства Германии состоит в том, что именно в этой сфере наиболее широко применяются различные налоговые льготы, упрощенные и усредненные методы начисления налогов, включая полное освобождение от их уплаты.

К основным налоговым льготам относятся:

упрощенное определение прибыли для мелких хозяйств;

ускоренная и специальная амортизация на машины, оборудование и здания;

упрощенное начисление налога на добавленную стоимость по льготной ставке 7 % (при основной ставке 14 %);

освобождение от налогов отдельных сельскохозяйственных кооперативов и союзов (от корпорационного, промыслового налогов);

уменьшение налогооблагаемой прибыли сельскохозяйственных кооперативов путем ее перевода пайщикам;

введение на первые 10 лет необлагаемого минимума для прибыли, имущества и освобождение от промыслового налога для сельскохозяйственных кооперативов, обслуживаемых фермеров.

Кроме того, в сельском хозяйстве действуют все налоговые льготы, предусмотренные подоходным налогообложением и другими льготами, действующими для всей экономики.

Следует отметить, что в России для сельхозтоваропроизводителей в некоторых регионах имеется льгота только по уплате транспортного налога по тракторам и комбайнам.

Во Франции государство активно использует в сельском хозяйстве три режима налогообложения в зависимости от уровня дохода сельхозпроизводителей. Эти режимы обеспечивают предоставление налоговых льгот мелким производителям с низким уровнем дохода.

Фермеры в сельском хозяйстве США не имеют льготной ставки подоходного налога, они уплачивают аналогичную с другими налогоплательщиками ставку. Льготный характер налогообложения состоит в том, что основная часть фермеров имеет низкий доход по сравнению с доходами в несельскохозяйственных отраслях, а следовательно, уплачивает подоходный налог по минимальной ставке, принятой для всех налогоплательщиков.

В Китайской Народной Республике для фермеров существует возможность оплаты подоходного налога в натуральной форме, т.е. налогоплательщик оплачивает подоходный налог путем передачи государству определенной части собственной продукции.

По нашему мнению, это правильный подход, который уместно рекомендовать российскому законодательству. Данная мера будет стимулировать развитие как всего аграрного производства, так и отдельных его отраслей, а также будет способствовать повышению качества продукции и продуктивности производителя.

Изучение международного опыта регулирования налогообложения в сельском хозяйстве позволяет выделить тенденции, которые могут в определенной мере учитываться при разработке концептуальных и методологических подходов к построению налоговой системы в сельском хозяйстве в России:

использование налоговой политики для стимулирования как всего аграрного производства, так и отдельных его отраслей;

налоговые стимулы для инвестиций в сельское хозяйство путем исключения из налогообложения части дохода, направляемого на расширение производства;

однократное взимание налогов в конце сельскохозяйственного года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Говорунова Т.В., Новоселова С.А., Норовяткин В.И. Совершенствование методики организации бухгалтерского учета и отчетности в крестьянских (фермерских) хозяйствах в условиях вступления России в ВТО: практические рекомендации Министерству сельского хозяйства Саратовской

области / ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013.

2. Налоговый кодекс Российской Федерации часть первая от 31 июля 1998 г. №146-ФЗ и часть вторая от 5 августа 2000 г. №117-ФЗ (в редакции от 24.08.2013) // СПС «Гарант».

3. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области. – Режим доступа: <http://srtv.gks.ru>.

4. Официальный сайт Федеральной налоговой службы. – Режим доступа: <http://nalogy.ru>.

5. [www/landwirtschaft/ab-material/tab017.ht](http://www.landwirtschaft/ab-material/tab017.ht).

Говорунова Татьяна Владимировна, канд. экон. наук, проф. кафедры «Бухгалтерский учет», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Шарикова Ирина Викторовна, канд. экон. наук, проф. кафедры «Бухгалтерский учет» Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Шариков Артем Викторович, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономический анализ и аудит» Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Фефелова Наталия Петровна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет» Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 23-76-35.

Ключевые слова: налоги; налогообложение; фермерские хозяйства; подоходный налог; единый сельскохозяйственный налог.

SYSTEM OF TAXATION OF FARMS: LOCAL AND FOREIGN EXPERIENCE

Govorunova Tatyana Vladimirovna, Candidate of Economic Sciences, Professor of the chair «Cost accounting», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Sharikova Irina Viktorovna, Candidate of Economic Sciences, Professor of the chair «Cost accounting», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Sharikov Artem Victorovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Economic Analysis and Audit», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Fefelova Nataliya Petrovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Cost accounting», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: taxes; system of taxation; farms; income tax; single agricultural tax.

Domestic and foreign experience of taxation of farms is examined, advantages and disadvantages of system of taxation are revealed, the positive effect from the natural tax application is defined. Recommendations to the creation of tax system in Russian agriculture are developed.

УДК 332.142.4

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОТХОДАМИ

КОЛОТЫРИН Константин Павлович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ЕЛДЕСБАЕВ Эльдар Николаевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Рассмотрены проблемы обращения с биологическими отходами в рамках инвестиционной стратегии и учета рисков и неопределенностей. Использование современных экономически эффективных и безопасных направлений обезвреживания отходов зачастую затруднено в связи с низкой инвестиционной привлекательностью и отсутствием интереса у инвестора. С целью повышения инвестиционной привлекательности объектов обращения с биологическими отходами предлагается методика оценки инвестиционных проектов по определенному алгоритму, включающему в себя использование общеизвестных критериев и разработанные авторами показатели оценки эффективности проектов в области охраны окружающей среды.

В современной системе реализации экологически значимых мероприятий особое место отводится обезвреживанию биологических отходов, состоящих из трупов животных, бонных конфискатов, отходов мясной, рыбной, кожевенно-сырьевой промышленности и т.д.

Трудности в решении проблемы обезвреживания биологических отходов заключаются в возможном возникновении чрезвычайно широкого спектра опасных для человека химических

веществ (биотоксинов) при переработке этих отходов, что требует внедрения современных инновационных и экологически безопасных технологий в данной области.

Необходимо учитывать тот факт, что биологические отходы являются ценным сырьем для производства кормов с высоким содержанием жиров, протеина, а также макро- и микроэлементов. В то же время биологические отходы могут нанести значительный экологический и



санитарно-эпидемиологический ущерб окружающей среде, являясь потенциально опасной средой для размножения патогенных микроорганизмов, накопления химических токсинов и других загрязнителей окружающей природной среды.

Доказано, что в трупах животных возбудители африканской чумы активны 2,5–3 месяца, а хранение трупов животных в течение нескольких дней при температуре 21...23 °С способствует резкому увеличению микроорганизмов. В среднем на один 1 см² поверхности биоотходов обнаруживается 1,5 млн микробных клеток [6].

В Саратовской области сложилась непростая ситуация в сфере обезвреживания отходов. Так, на данный момент в области из 793 скотомогильников, законсервировано 203, эксплуатируется 590. В ведении хозяйствующих субъектов находится 143 скотомогильника, у муниципальных образований – 49, бесхозных скотомогильников в области – 601. При этом отвечают необходимым требованиям законодательства скотомогильники, находящиеся на балансе районных администраций и хозяйствующих субъектов; ревизия скотомогильников показала, что 60 % из них построены в 1990-х гг., 30 % – в 1970-х гг., только 10 % – в 2000-х гг. [6].

Построенные в последнее время установки по сжиганию биологических отходов не решают в полном объеме данную проблему, так как имеют ограниченную мощность, территориальную удаленность и не учитывают логистическую инфраструктуру.

Единственное перерабатывающее предприятие «Биозона» находится в Энгельском районе с зоной обслуживания 100 км, и, по мнению экспертов, сегодня область нуждается в строительстве не менее 3 подобных объектов, несмотря на то, что существующее предприятие работает не на полную мощность, не приносит прибыль и требует дотационных выплат [6].

Мировой опыт обращения с биологическими отходами показывает, что биологические отходы, исходя из существующих требований к их переработке, можно подразделить на 3 группы [7]:

1. Особо опасные отходы, для которых необходимо термическое обезвреживание при температуре не ниже 1250 °С.

2. Опасные отходы, требующие термического обезвреживания при температуре не ниже 850 °С.

3. Условно опасные отходы, которые могут быть обезврежены и переработаны термическим или химическим способом во вторичный продукт (мясокостная мука и др.).

С учетом указанных групп биологических отходов направления обезвреживания и переработки можно разделить на ликвидационные и утилизационные. Первые предполагают реше-

ние только санитарно-гигиенических задач, вторые дополнительно учитывают и экономические задачи, направленные на получение товарной продукции в результате переработки отходов.

В этой связи способы обезвреживания биологических отходов можно представить следующим образом (см. рисунок).

В зависимости от состава биологических отходов и транспортной доступности должен применяться тот или иной способ обезвреживания. Безусловно, что самовольное несанкционированное захоронение биологических отходов является недопустимым и влечет за собой административную или даже уголовную ответственность. Сброс в биотермическую яму имеет ряд трудностей, в числе которых обязательная дезинфекция транспортных средств, одежды и инвентаря, а также необходимость в значительной удаленности от населенных пунктов, водоемов, скотопрогонов и т.д.

Земля, которая прилегает к данному объекту, выводится из сельскохозяйственного оборота, а значительные территории теряют свою инвестиционную привлекательность.

Сжигание в крематории оптимально только в труднодоступных районах в связи с высокой стоимостью данных проектов. Так, затраты на содержание одного места сбора биологических отходов составляют не менее 1 млн руб. в месяц. Капитальные затраты на строительство – не менее 10 млн руб. одного места сбора. Учитывая все затраты, себестоимость сжигания в крематоре составляет не менее 12 000 руб./т биологического сырья, что на сегодня более чем в два раза дороже утилизации на специализированном предприятии.

В результате становится очевидным, что основное внимание необходимо уделять переработке биологических отходов, разработав эффективные организационно-экономические механизмы, и повышению привлекательности отрасли для потенциальных инвесторов. Анализ мирового опыта показывает предпочтение переработки биологических отходов перед сжиганием, а присоединение России к ВТО и необходимость в импортозамещении делает проблему переработки особенно актуальной [1].

Однако строительство перерабатывающих предприятий сопряжено с рядом проблем, среди которых высокие эколого-экономические риски, несовершенство законодательства, недостаточный контроль объектов, на которых образуются отходы. В этой связи инвесторам необходимо четкое и прозрачное обоснование принимаемых ими решений. Для этого следует проводить оценку эффективности инвестиций в данные объекты на основании системного подхода, учитывающего специфику деятельности данного предприятия и высокие экологические риски [2].





Основные способы обезвреживания биологических отходов

Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов в сфере обращения с биологическими отходами необходима для социально-экономического анализа и предварительных расчетов в качестве исходного материала для принятия решений при планировании, проектировании, модернизации, строительстве и реконструкции объектов и их отдельных конструктивных элементов.

В общем виде под эффективностью необходимо понимать степень достижения наилучших результатов при наименьших затратах. В методических рекомендациях экономическая эффективность инвестиционных проектов рассматривается как категория, отражающая соответствие инвестиционного проекта целям и интересам его участников [4].

Как известно, изучение эффективности альтернативных проектов и выбор лучшего из них проводят с использованием следующих показателей:

- потребность в финансировании (ПФ);
- чистый доход (ЧД);
- чистый дисконтированный доход (ЧДД, NPV);
- индекс доходности инвестиций (ИД, PI);
- внутренняя норма доходности (ВНД, IRR);
- срок окупаемости инвестиций.

Так, в Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования, утвержденных Госстроем России, Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ и Госкомпромом, предложена методика, которая ориентирована на применение перечисленных выше показателей как основных.

Как правило, среди альтернативных проектов нельзя отбирать более эффективный по наилучшему значению таких показателей, как внутренняя норма доходности, индекс доходности инвестиций, срок окупаемости и т.д. Выбранное решение может не совпадать с наилучшими по критерию максимума ЧДД. Поэтому расчет всех этих показателей необходим не столько для выбора наиболее эффективного проекта, сколько для полного анализа: если один или несколько показателей принимают значения, не характерные для проектов данного типа, свидетельствующие о неустойчивости проекта или выходящие за границы приемлемости, то необходимо понять и разъяснить в проектных материалах причины этих отклонений либо скорректировать исходную информацию и уточнить выбор наилучшей альтернативы.

В случае применения такого показателя, как ЧДД при оценке эффективности инвестиционных проектов в природоохранной сфере, и в частности в сфере обращения с биологическими отходами, интересным представляется подход к оценке эффективности инвестиций на основе следующей формулы [8]:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=t_0}^T (P_t - K_t - C_t)(1+r)^{t_0-t} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где T – год завершения эксплуатации; t_0 – год начала строительства природоохранного объекта (реализации природоохранного мероприятия); P_t – экономический результат, получаемый в t -м году; K_t – инвестиции в природоохранную



деятельность в t -м году; C_t – эксплуатационные расходы средозащитного объекта в t -м году без отчислений на реновацию; r – коэффициент дисконтирования.

В качестве коэффициента дисконтирования используется коэффициент $E_{\text{ин}}$, значение которого принимается в соответствии с отраслевыми методиками по определению экономической эффективности затрат на охрану окружающей среды. В современных методиках в качестве коэффициента дисконтирования предлагается использовать процент банковской ставки, что согласуется с методами, предложенными ЮНИДО. Эти методы ориентированы как на государственные, так и на негосударственные проекты.

Приведенную выше формулу расчета ЧДД необходимо скорректировать с учетом множественности мероприятий природоохранной программы. Обозначив мероприятие $i = 1, n$ и зная сроки начала (T_i^h) и окончания (T_i^k) реализации этих мероприятий получаем вариант расчета ЧДД программы природоохранных мероприятий:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=T_0}^T \left[\sum_{i \in G_t} \left(\sum_j \Delta_{ijt} - C_t \right) - \sum_{i \in J_t} K_t \right] (1+r)^{t_0-t} \rightarrow \max, \quad (2)$$

где Δ_{ijt} – результат от реализации i -го природоохранного мероприятия, выраженный величиной предотвращенного ущерба в j -й экономической или социальной сфере в год t ; C_{it} – эксплуатационные мероприятия, не связанные с i -м мероприятием в год t без отчислений на реновацию; K_{it} – инвестиции i -го мероприятия в год t ; G_t – множество мероприятий, реализованных до года t и приносящих результат (снижение ущерба); J_t – множество мероприятий, реализуемых в год t .

Учитывая высокую степень риска и высокий уровень неопределенности проектов, функционирующих в сфере обращения с биологическими отходами, рекомендуется проводить оценку по различным сценариям. На основании проведенных расчетов определяются средние значения результирующих показателей (см. таблицу).

Недостатком указанных частных критериев является то, что они учитывают отдельные аспекты экономической эффективности и могут противоречить друг другу. Так, срок окупаемости не связан со сроком экономического жизненного цикла и не может быть реальным критерием прибыльности, а также показатель окупаемости

внутренне подразумевает одинаковый уровень ежегодных денежных поступлений от текущей хозяйственной деятельности. Показатель ЧДД, несмотря на все преимущества оценки инвестиций, не дает ответа на все вопросы, связанные с экономической эффективностью капиталовложений. Так, например, нельзя оценить размер «резерва» (превышения), рассчитанного на данном нормативе рентабельности при сравнении различных вариантов проектов, особенно если сумма инвестиций существенно различается. Также в данном критерии затруднительно учесть потенциальные ошибки в денежных поступлениях и принять инвестиционное решение, если такие отклонения будут существенными.

Внутренняя норма доходности является более точным показателем по сравнению с предыдущими, однако и у этого критерия имеются свои проблемы. Одна из них состоит в наличии математической возможности того, что сложный проект с изменяющимися величинами входящих и выходящих денежных потоков в течение его жизненного цикла будет характеризоваться несколькими различными значениями ВНД из-за различий в структуре и хронологии денежных поступлений и отчислений денежных средств. Также при оценке эффективности могут возникнуть трудности с учетом риска и неопределенности проектов, функционирующих в сфере управления биологическими отходами.

Для выбора наиболее рационального варианта желательно иметь системный критерий, учитывающий факторы и аспекты экономической и экологической эффективности.

Для объективной инвестиционной оценки проектов, связанных с природоохранной деятельностью, и в частности проектов в сфере обращения с биологическими отходами, предлагается использовать системный критерий, который назван целевой функцией [3].

Учитывая возможности развития объектов, действующих на акционерной форме собственности, то есть самостоятельно, с получением прибыли от утилизации отходов, принимая во внимание условие сопоставления вариантов для различных вариантов инвестирования, запишем целевую функцию в следующем виде:

$$\Pi = \Pi^* - E_{\text{ин}} K \rightarrow \max, \quad (3)$$

Сценарии развития инвестиционного проекта в сфере обращения с биологическим отходами

Сценарий	Вероятность	ЧДД, млн руб.	ЧДД с учетом вероятности, млн руб.
Оптимистичный	0,1	100	10
Нормальный	0,5	80	40
Пессимистичный	0,4	50	20
Всего	1	-	70





где Π^* – прибыль, остающаяся в распоряжении объекта (предприятия), работающего в сфере утилизации отходов потребления; $E_{ин}$ – коэффициент эффективности капитальных вложений в рассматриваемом варианте, его экономическая сущность показывает величину чистой прибыли на 1 вложенный рубль, обеспечивающую конкуренцию предприятия в рыночных условиях; K – величина капитальных вложений.

Выражение (3) перепишем применительно к специфике предприятия, функционирующего в сфере утилизации отходов потребления. В этих условиях реализация продукции выражается в виде платы за принимаемые отходы потребления θ . В общем случае могут осуществляться складирование и хранение на полигонах или сортировка и глубокая переработка с получением и реализацией полуфабрикатов и продуктов на сумму U .

Названные варианты существенным образом различаются по величине потребляемых земельных ресурсов H_3 и значению эколого-экономических рисков, отдаленных последствий при функционировании предприятий в сфере утилизации отходов потребления Θ_R .

С учетом сказанного целевую функцию представим в виде:

$$\Pi = (\theta + U - Z_s)(1 - \gamma_n)(1 - \zeta_{yч}) - Z_m - H_3 - N_\varepsilon - \Theta_R - E_{ин}K \rightarrow \max, \quad (4)$$

где Z_s – ежегодные издержки производства, относимые на себестоимость; γ_n – функция, учитывающая систему федеральных, региональных и местных налогов; $\zeta_{yч}$ – функция, учитывающая условия участия учредителей и инвесторов в распределении прибыли; Z_m – материальные и другие затраты, не включаемые в себестоимость; H_3 – стоимость земель, выводимых из сельскохозяйственного оборота; N_ε – суммарные дополнительные платежи, включающие плату за кредит, плату за сверхлимитное загрязнение окружающей среды и др.

Стоимость земель, выводимых из сельскохозяйственного оборота, рассчитывается по следующей формуле:

$$H_3 = \sum_{i=1}^N (H_c S_i K_3 K_n), \quad (5)$$

где H_c – норматив стоимости земель, тыс.руб./га; S_i – площадь земель занятых, отходами i -го вида, за отчетный период времени, га; K_3 – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории; K_n – коэффициент для особо охраняемых территорий.

Норматив стоимости земель H_c для Саратовской области составляет 174 млн руб./га, коэффициент экологической ситуации и экологической значимости для поволжского региона K_3 – 1,9,

коэффициент для особо охраняемых территорий K_n составляет для земель природно-заповедного фонда – 3, для земель природоохранного, оздоровительного и историко-культурного назначения – 2, для земель рекреационного назначения – 1,5, для прочих земель – 1.

Выражение (5) перепишем в виде следующей разности:

$$\Pi = (\theta + U - Z_s)(1 - \gamma_n)(1 - \zeta_{yч}) - Z_{пр}, \quad (6)$$

где

$$Z_{пр} = Z_s(1 - \gamma_n)(1 - \zeta_{yч}) + Z_m + H_3 + N_\varepsilon + \Theta_R + E_{ин}K \quad (7)$$

Величину $Z_{пр}$ можно назвать приведенными затратами в условиях функционирования рынка на данной территории.

При имеющемся различии сравниваемых вариантов по иным признакам, например, по надежности функционирования, безопасности и др., в целевую функцию вводятся затраты на соответствующие замещаемые производства и системы, обеспечивающие сопоставимость сравниваемых вариантов $\Delta Z_{др}$.

Рассматривая величину целевой функции за период функционирования объекта T с учетом дисконтирования получаем формулу

$$\Pi = \sum_{t=0}^T [(\theta_t + U_t - Z_{st})(1 - \tilde{\alpha}_{нт})(1 - \zeta_{yчt}) - Z_{mt} - N_{3t} - N_\varepsilon - \Theta_{Rt} - E_{инt}K \pm \Delta Z_{дрt}] (1 + E)^{-t},$$

где E – норма дисконта.

Данный показатель дает более четкое представление об эффективности реализуемого в сфере обращения с биологическими отходами проекта. В случаях обезвреживания особо опасных и опасных биологических отходов необходимо использование показателя интегрированного риска, учитывающего различные ущербы, поражающие воздействия, зоны риска, потенциальный риск и т.д.

Таким образом, на основании представленных показателей можно сделать вывод, что оценку эколого-экономической эффективности проектов в сфере обращения с биологическими отходами необходимо проводить по целому ряду показателей, с применением системного подхода в оценке. Проект, который будет иметь наилучшие показатели по всем представленным критериям, может быть рекомендован к отбору для финансирования в рамках реализации природоохранного инвестиционного проекта в сфере обращения с биологическими отходами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воротников И.Л., Колотырин К.П. Управление биологическими отходами на основе механизмов государственно-частного партнерства и экологического страхования // Научное обозрение. – 2014. – №4. – С. 355–359.

2. Колотырин К.П. Экономические инструменты стимулирования природоохранной деятельности // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2009. – №1 (37). – С. 186–196.

3. Колотырин К.П. Эколого-экономическое обоснование инвестиционных проектов в сфере обращения с отходами потребления // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2008. – №1 (30). – С. 102–109.

4. Колотырин К.П. Организационно-экономические инструменты в сфере обращения с отходами потребления. – Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2010. – 224 с.

5. Кто виноват и что делать с биологическими отходами на территории Саратовской области? – Режим

доступа: <http://www.fsvps.ru/fsvps/structure/terorgs/saratov/news.html>.

6. Необходимость переработки отходов. – Режим доступа: <http://www.bio23.ru/content/neobkhodimost-pererabotki-biootkhodov>.

7. Обращение с опасными биологическими отходами. – Режим доступа: http://www.bone-surgery.ru/view/obraschenie_s_opasnymi_biologicheskimi_othodami.

8. Экология и экономика природопользования / Э.В. Гирусов [и др]. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, Единство, 2002. – 519 с.

Колотырин Константин Павлович, д-р экон. наук, проф. кафедры «Инновационная деятельность и управление бизнесом», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Елдесбаев Эльдар Николаевич, аспирант кафедры «Инновационная деятельность и управление бизнесом», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия. 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 26-27-83.

Ключевые слова: инвестиции; риски; биологические отходы; эффективность; экология.

FEATURES OF THE ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF INVESTMENTS IN THE SPHERE OF THE ADDRESS WITH BIOLOGICAL WASTE

Kolotyurin Konstantin Pavlovich, Doctor of Economic Sciences, Professor of the chair «Innovative Activity and Business Management», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Eldesbaev Eldar Nickolaevich, Post-graduate Student of the chair «Innovative Activity and Business Management», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: investments, risks, biological waste, efficiency, ecology.

The problems of address with biological waste within investment strategy and the accounting of risks and uncertainty are considered in the article. Use of modern economically effective and safe methods of waste neutralization is often complicated because of low investment appeal and disinterest of the investor. To increase the investment attractiveness of objects of the address with biological waste it has been offered the technique of an assessment the investment projects based on the algorithm that includes both use of well-known criteria and developed by the authors indicators of an assessment of projects efficiency in the field of environmental protection.

УДК 338

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЗЕРНОПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА АПК В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

МОНАХОВ Сергей Владимирович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ШАРОНОВА Евгения Витальевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Авторами раскрыты теоретико-методические основы оценки эффективности производства зерна, приведены показатели и критерии оценки эффективности зерновой отрасли, проанализированы факторы, влияющие на эффективность производства в современных условиях хозяйствования. Дана авторская трактовка понятия эффективности как экономической категории применительно к зерновой отрасли. Предложен новый подход к определению экономической эффективности производства зерна в условиях рынка. Проанализированы современное состояние и эффективность производства зерна как в целом по России, так и в Саратовской области, выявлены тенденции развития зерновой отрасли в среднесрочной перспективе. Представлена динамика урожайности пшеницы и рентабельности ее производства по Саратовской области. Построены прогнозные уровни цен на зерно с использованием марковских процессов. Сделан вывод, что прогноз, составленный с использованием метода марковских процессов, дает более точные прогнозные значения в современных условиях хозяйствования, так как рассматривает процесс формирования цены на зерно как величину, на которую оказывают влияние различные факторы, в том числе такие, как ожидания агентов хозяйствования.

Сельское хозяйство в России представляет собой специфическую отрасль, в которой действуют несколько иные экономичес-

кие законы, чем в других отраслях экономики. Прежде всего это проявляется в том, что данная отрасль наиболее подвержена ценовым колеба-



ниям, а также изменениям в объемах производства продукции. Кроме того, в АПК ведение сельскохозяйственного производства происходит в особых, отличных от других сфер экономической деятельности природных и экономических условиях, которые существенно различаются между хозяйствующими субъектами РФ. Внутри регионов предприятия используют различные по качеству земли и имеют различный уровень экономического развития [7], что обуславливает объективную необходимость анализа факторов, влияющих на эффективность производства и реализации зерна в российских условиях хозяйствования как на региональном, так и на федеральном уровне.

Эффективность производства в сельском хозяйстве представляет собой экономическую категорию, которая отражает степень рационального использования земли и других ресурсов, необходимых для ведения производства, и в конечном итоге отражает сущность процесса расширенного воспроизводства. Понятие «эффективность» является основной категорией экономики, к определению которой в настоящее время, однако, нет единого подхода. В большинстве современных словарей, справочников и энциклопедий экономическую эффективность определяют как максимум эффекта при минимуме затрат, причем чаще всего такие понятия, как «эффект» и «результат», «эффективность» и «результативность» сопоставляются и выдаются как одно и то же. Так, Б.А. Райзберг под экономической эффективностью понимает результативность экономической деятельности, экономических программ и мероприятий, характеризуемую отношением полученного экономического эффекта, результата к затратам факторов, ресурсов, обусловившим получение этого результата; достижение наибольшего объема производства с применением имеющегося ограниченного количества ресурсов или обеспечение заданного выпуска при минимальных затратах [8].

В монографии «Повышение экономической эффективности производства и переработки зерна» С.А. Суслов и А.Е. Шамин отмечают, что эффективность основывается на действии системы объективных экономических законов, отражает одну из главных сторон производства – результативность и должна представлять степень использования ресурсного потенциала организации [9]. Рост эффективности должен во многом представляться как увеличение коэффициента полезного действия при использовании потребляемых и применяемых ресурсах производства.

Необходимо отметить, что в силу ограниченности ресурсов данный рост не может продолжаться бесконечно, отсюда следует, что и сама экономическая эффективность имеет четкие границы и не может быть больше, чем позво-

ляют имеющиеся ресурсы. Однако эти границы можно изменять, тем самым определять размер эффективности, который не всегда соответствует максимуму производимой продукции.

В этой связи ряд отечественных и зарубежных ученых связывают экономическую эффективность с потребностями. Так, К.Р. Макконнелл и С.Л. Брю в труде «Экономикс» под экономической эффективностью понимают оптимальное отношение между минимальными затратами ресурсов и производимым в результате их использования объемом товаров и услуг; включает как производственную эффективность, так и эффективность распределения [5], отмечая, тем самым, что необходимо не только произвести максимум продукта при минимуме издержек, но и максимально удовлетворить запросы потребителей. Таким образом, эффективнее тогда, когда максимально полно удовлетворены потребности, а для повышения эффективности необходима рациональная пропорция в применении взаимозаменяющих друг друга (в отдельных случаях) ресурсов, рабочей силы и капитала. Другого подхода к определению экономической эффективности придерживаются Э.Д. Долан и Д.Е. Линдсей, утверждая, что производственная эффективность (и более широкое понятие – экономическая эффективность) – это ситуация, при которой невозможно произвести большее количество товара, не жертвуя при этом возможностью произвести некоторое количество другого товара при данном количестве производительных ресурсов и наличном уровне знаний [2].

В современных условиях ведения агробизнеса, на наш взгляд, при оценке экономической эффективности производства зерна необходимо учитывать особенности данной отрасли – это и высокий уровень механизации, большое разнообразие зерновых культур, значительно различающихся по технологии возделывания, а также сезонность производства, наличие транспортабельной и хорошо хранящейся продукции, большого количества побочной продукции, которая широко используется в качестве корма, подстилки и источника гумуса.

Среди множества показателей, характеризующих эффективность производства зерна, на наш взгляд, можно выделить следующие:

Обобщающие: себестоимость, рентабельность, прибыль, валовая продукция, валовой и чистый доход на 100 га сельскохозяйственных угодий, на среднегодового работника;

Частные: производительность труда, трудоемкость, фондоотдача, фондоемкость, капиталотдача, капиталоемкость.

Стоимостные показатели эффективности позволяют установить различия не только в количестве, но и в ассортименте продукции. Они дают возможность более объективно определить





экономическую эффективность производства зерна и зерновых культур в целом (с учетом как основной, так и сопряженной продукции: соломы, половы и т.д.). При построении показателей эффективности производства фуражного зерна или зернофуражных культур продукция берется с учетом ее кормовой ценности, в перерасчете на кормовые единицы и переваримый протеин.

Экономическая эффективность производства готовой продукции на промышленных предприятиях, работающих на продовольственном или фуражном зерне, также характеризуется системой показателей. Основными из них являются производительность труда, фондоотдача, материалоемкость продукции, количество оборотов оборотных средств, оборачиваемость нормируемых оборотных средств, норма прибыли, рентабельность.

Показатели эффективности производства зерна во многом зависят от набора возделывания культур. При этом факторы эффективности возделывания зерновых культур можно разделить на три группы: агротехнические, технические и организационно-экономические. В первой группе наибольшее значение в настоящее время имеет использование перспективных сортов и гибридов, применение научно обоснованных систем земледелия, во второй – применение прогрессивных систем машин, в третьей – маркетинговая политика и государственное регулирование.

В рыночных условиях основными критериями экономической эффективности при максимальном объеме производства зерна можно выделить следующие [3]: оптимальное сочетание взаимозаменяемых ресурсов; максимальное количество продукции; возможность самофинансирования; максимальное удовлетворение потребностей; минимальное количество затрат.

В современных условиях наиболее остро проявляется несовершенство существующих подходов к определению экономической эффективности. Так, получение рекордного урожая, с одной стороны, характеризует эффективность работы отрасли, с другой – вызывает профицит на рынке, следствием чего становится снижение закупочных цен. Таким образом, производители сталкиваются с проблемой сохранения уровня рентабельности производства, которое можно обеспечить реализацией зерна в последующие периоды, в которых уровень цены будет выше. Однако основная доля производителей зерна не имеет как материальной, так и технической возможности хранить зерно до следующего периода, вследствие чего часть возможной прибыли теряется.

На наш взгляд, в сложившихся условиях эффективность определяется не максимальными объемами производства зерна, а минимальной величиной потерь в натуральном и стоимостном выражении, то есть производители, стремясь повысить эффективность производства, должны

ориентироваться не на максимизацию объемов продукции, а на поиск оптимального для их технических возможностей объема, который при определенном уровне цены на него и величине затрат позволит достичь высокой эффективности и рентабельности производства. Таким образом, схему критериев эффективности производства зерна можно представить следующим образом (рис. 1).

В итоге, под эффективностью производства, на наш взгляд, следует понимать оптимальную величину результата, полученного с задействованием минимального объема затрат и удовлетворяющего максимальное количество потребностей в данном производимом продукте.

Предлагаемый нами подход к определению экономической эффективности позволит решить следующие задачи: оптимизировать объем производства, обеспечивающего возможность расширенного воспроизводства; обеспечить максимальную загруженность, имеющихся в наличии ресурсов при максимальной отдаче от них; оптимизировать уровень затрат; определить оптимальный объем производства, который наилучшим образом позволит обеспечить потребности в продукте.

В настоящее время исследования в области повышения эффективности сельскохозяйственного производства невозможно проводить без учета тех условий, в которые поставило Россию членство в ВТО. Эти условия вынуждают рассматривать эффективность производства зерна с точки зрения поиска как оптимального объема производства, так и оптимальной цены на зерно, при которой производитель сможет получить максимальный экономический эффект. Обязательным, на наш взгляд, является и рассмотрение параметров и условий государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей, ее влияния на экономическую эффективность функционирования зернового подкомплекса.

Первые годы работы РФ в рамках ВТО свидетельствуют о том, что ограничения по государственной поддержке не коснулись отрасли сельского хозяйства, так как установленные соглашением границы господдержки явно выше выделенных государством средств в соответствии с Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы [1]. Вместе с тем уже в 2017 г., по прогнозным данным, ситуация изменится. Именно к 2017 г. Россия должна установить предельный размер государственной поддержки по «желтой» корзине на уровне 4,4 млрд долл., и данный уровень должен сохраниться до 2020 г. С 2017 по 2020 г. объем государственной поддержки, установленный Программой развития, возрастет с 194,73 млрд до 217,92 млрд руб., то есть на 11,9 %,



Рис. 1. Критерии и показатели экономической эффективности производства

в то время как уровень поддержки, устанавливаемый мерами «желтой» корзины, должен оставаться на уровне, установленном в 2017 г. и составлять 4,4 млрд долл.

Таким образом, на эффективность деятельности сельскохозяйственных предприятий изменение условий по государственной поддержке отрасли в обозримом будущем не повлияет, тем

не менее, считаем, что вопросы эффективного распределения государственной поддержки должны выходить на первый план и исследоваться в совокупности с проблемой повышения эффективности отрасли в целом.

Как отмечалось выше, в современных российских экономических условиях повышение эффективности производства зерна должно быть

Таблица 1

Посевные площади сельскохозяйственных культур в Российской Федерации (в хозяйствах всех категорий), тыс. га*

Посевная площадь	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Вся посевная площадь	75 837	75 277	74 759	76 923	77 805	75 188	76 661	76 325	78 057
Зерновые и зернобобовые культуры,	43 593	43 174	44 265	46 742	47 553	43 194	43 572	44 439	45 827
в том числе:									
озимые зерновые культуры	13 189	11 253	13 231	15 505	16 744	15 078	13 953	13 914	14 797
из них:									
пшеница	10 363	8985	10 597	12 692	13 835	12 699	11 805	11 842	12 334
рожь	2333	1781	2097	2162	2142	1757	1547	1557	1830,8
ячмень	493	488	537	651	582	461	383	291	391,7
яровые зерновые и зернобобовые культуры	30 404	31 921	31 034	31 237	30 809	28 117	30 525	30 525	31 029
из них:									
пшеница	14 979	14 606	13 785	13 941	14 863	13 915	13 747	12 843	12 729
кукуруза на зерно	820	1031	1509	1812	1365	1416	1716	2058	2449,7
ячмень	8589	9440	9081	8970	8453	6753	7498	8529	8627,6
просо	499	668	506	572	522	521	826	474	469,8
гречиха	917	1164	1301	1113	932	1080	907	1270	1095,5
рис	144	163	162	164	183	203	211	201	190,2

* Рассчитано авторами на основе официальных данных за 2005–2013 гг. [10].





обусловлено двумя факторами: поиском оптимального объема производства и поиском оптимальной цены, при которой реализация зерна будет рентабельной для производителей [11].

На наш взгляд, для оценки экономической эффективности производства зерна в российском АПК и выявления тенденций дальнейшего развития отрасли необходимо проанализировать сложившиеся посевные площади и валовые сборы зерновых культур. Так, в Российской Федерации значительная часть посевных площадей (табл. 1) приходится на озимую и яровую пшеницу (в 2013 г. – 32,1 %), ячмень яровой занимает второе место по площади посевных площадей (в 2013 г. – 11,1 %). При этом анализ объемов производства зерна, свидетельствует о том, что валовой сбор зерновых культур сильно зависит от погодных условий и подвержен значительным колебаниям по годам (табл. 2).

Вместе с тем в рыночных условиях сельхозтоваропроизводители сами планируют и определяют, какую продукцию им производить и в каких количествах. Во многом при определении объемов производимой продукции они руководствуются прибыльностью ее производства. Поэтому вопрос установления экономически обоснованных цен на зерновую продукцию является одним из ключевых как для производителей, так и для потребителей. От уровня цен зависят возмещение затрат, расширенное воспроизводство, оплата труда и материальное сти-

мулирование труда, пропорции в размещении отраслей и эффективное использование средств производства [6]. Проведенный нами анализ динамики цен на зерно (табл. 3) позволил выявить основные тенденции, свойственные российскому зерновому рынку, и на основе данного анализа можно спрогнозировать цены, в которых объективно нуждаются не только сельскохозяйственные товаропроизводители, но и государственные учреждения.

Анализ статистических данных за последние годы позволяет проследить прямую зависимость между урожайностью пшеницы и рентабельностью производства в Саратовской области (рис. 2). Высокий урожай вызывает спад цен на пшеницу, при этом производство зерна остается рентабельным только в регионах с низкой себестоимостью продукции (табл. 4).

С целью наиболее точного прогнозирования уровня цен на зерновую продукцию в АПК можно успешно использовать метод марковских процессов. Сущность данного метода заключается в том, что случайный процесс, протекающий в системе S , является Марковским, если он обладает свойством отсутствия последствия, состоящим в том, что для каждого момента времени t_0 вероятность любого состояния $S(t)$ системы S в будущем (при $t > t_0$) зависит только от ее состояния $S(t_0)$ в настоящем (при $t = t_0$) и не зависит от того, как и сколько времени развивался этот процесс в прошлом (при $t > t_0$).

Таблица 2

Валовой сбор зерна в Российской Федерации (в хозяйствах всех категорий), млн т*

Культура	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Пшеница яровая и озимая	47,6	44,9	49,3	63,7	61,7	41,5	56,2	37,7	52,1
в том числе									
озимая	28,9	24,7	28,6	42,6	38,9	27,9	34,4	25,5	35,9
яровая	18,6	20,2	20,7	21,1	22,8	13,6	21,8	12,2	16,2
Рожь (озимая)	3,6	2,9	3,9	4,5	4,3	1,6	2,9	2,1	3,3
Ячмень яровой	14,1	16,3	13,5	20,5	15,8	6,7	15,4	13,2	13,8
Ячмень озимый	1,6	1,7	2,0	2,7	2,1	1,7	1,6	0,8	1,6
Овес	4,5	4,8	5,3	5,8	5,4	3,2	5,3	4,0	4,9
Кукуруза на зерно	3,1	3,5	3,8	6,7	3,9	3,1	6,9	8,2	11,6
Просо, тыс. т	455,1	598,8	417,3	711,1	264,7	133,6	878,3	333,5	418,8
Гречиха, тыс. т	604,7	865,2	1004,4	924,1	564,0	339,2	800,3	796,5	833,9

*Рассчитано авторами на основе официальных данных за 2005–2013 гг. [10].

**Средние цены производителей сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации в 2000–2013 гг.
(в среднем за год), руб./т***

Культура	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Пшеница	2179	2242	1751	2423	3242	2508	3060	4653	5103	4260	3867	5108	6409	6715
Рожь	1992	1877	1264	1349	2509	2346	2474	3586	4382	3810	3411	3924	4519	4912
Просо	1523	1634	1556	2952	2488	1860	2559	3622	4088	3956	3832	5158	3982	5241
Гречиха	4509	3063	3002	5062	5192	4581	5352	5927	6197	5771	8153	15676	10537	7205
Кукуруза	2616	3269	2986	2781	3632	2388	3412	5165	5758	4361	4681	5917	6751	6581
Ячмень	1822	1822	1500	1941	2514	2560	2805	4398	4835	3812	3395	4986	5903	6376
Овес	1637	1703	1509	1666	2444	2488	2517	2987	3798	3957	3596	4495	4597	5782

*Расчитано авторами на основе официальных данных за 2000–2013 гг. [10].

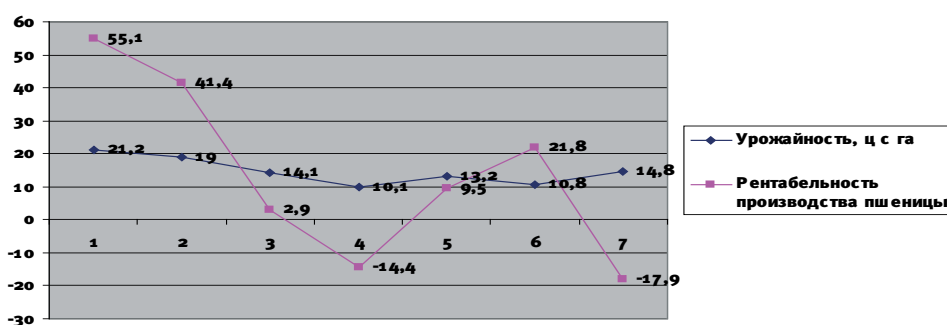


Рис. 2. Динамика урожайности пшеницы и рентабельности ее производства по Саратовской области в 2007–2013 гг.

Таблица 4

Основные показатели экономической эффективности производства и реализации зерна в АПК Саратовской области*

Показатель	2007г.	2008г.	2009г.	2010г.	2011г.	2012г.	2013г.	Отклонение 2013г. к 2007г., %
Площадь посева зерновых культур, тыс. га	1156	1232,2	1223,1	1095,7	831,8	1051,9	1060,1	91,7
Количество реализованного зерна, тыс. т	1134,2	1149,3	1207,3	647,2	590,3	900,5	983,5	86,7
Валовой сбор зерна, тыс. т	3315,9	3853,5	2774,6	1032,3	2065,8	2203,1	1514,4	45,7
Урожайность, ц/га	28,7	31,3	22,7	9,4	24,8	20,9	14,3	49,8
Уровень товарности, %	34,2	29,8	43,5	62,7	28,6	40,9	64,9	х
Выручка от реализации, млн руб.	4790,9	5143,9	4188,3	2490,4	3232,9	5763,1	5568,7	116,2
Себестоимость, млн руб.	3089,9	3637,3	4070,4	2908,8	2952,1	4732,6	4593,3	148,7
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	272,4	316,5	337,1	449,4	500,1	525,6	467	171,4
Прибыль (убыток), млн руб.	1701,0	1506,6	117,9	-418,4	280,8	1030,5	975,4	57,3
Уровень рентабельности (убыточности), %	55,1	41,4	2,9	-14,4	9,5	21,8	21,2	х
Сумма материальных затрат, млн руб.	4474,0	2527,2	1286,6	1608,9	2117,4	3335,9	4463,8	99,8
на 1 га посева зерновых культур, тыс. руб.	3,9	2,1	1,1	1,5	2,5	3,2	4,2	107,7
на 1 ц продукции, руб.	285,2	142,8	84,7	296,7	212,5	332,5	294,8	103,4
Средняя цена реализации 1 ц, руб.	422,4	447,6	346,9	384,8	547,7	640,0	566,2	134,0
Размер прибыли:								
на 1 га посева зерновых культур, тыс. руб.	1,5	1,2	0,1	-0,4	0,3	1,0	0,9	60,0
на 1 ц продукции, руб.	150,0	131,1	9,8	-64,7	47,6	114,4	99,2	66,1

*Расчитано авторами на основе официальных данных за 2005–2013 гг. [10].





Изменение цен на зерно можно описать в виде марковского процесса с дискретным временем и заданной глубиной памяти. В последующем изложении принято допущение, что динамика цен на зерно рассматривается как случайный марковский процесс с дискретным временем. Специфика рассматриваемого объекта проявилась в стохастической природе изменений цен на зерно. При обработке статистического материала нами было выявлено, что в каждый отдельный момент времени цены на зерно взаимосвязаны и на графике располагается около некоторой теоретической прямой, которую можно описать линейной функцией. Для построения прогнозных уровней цен на зерно с использованием марковских процессов необходимо построить зависимость. В качестве уравнения зависимости можно выбрать линейную зависимость. Для построения линейного тренда используется метод наименьших квадратов.

Расчет параметров уравнения линейного тренда приведен в табл. 5, он имеет следующий вид:

$$y = 1033,6 + 322,12t. \quad (1)$$

Это означает, что средний фактический и выровненный уровень, отнесенный к середине исследуемого периода, составляет 1033,6 руб./т, а средний прирост составляет 322,12 руб./год. Рассчитав показатель r^2 , который определяет силу зависимости, можно отметить, что линейный тренд достаточно точно описывает существующую зависимость ($r^2 = 0,8924$), поэтому для осуществления прогноза цен на зерно с исполь-

зованием марковских процессов целесообразно использовать полученные значения тренда.

Проведенные расчеты также подтверждают возможность использования для прогнозирования цены на зерно марковский случайный процесс, где цена представляет собой случайный процесс с дискретным состоянием и непрерывным временем. Разбив график динамики цен на зерно на три интервала (рис. 3), можно проанализировать как изменяется цена в течение исследуемого периода и в какой интервал она переходит с каждым годом.

Все состояния цены можно описать как: S_1, S_2, \dots, S_n , а все возможные переходы между состояниями – с помощью графа состояний. Графа состояний представляет собой упорядоченный граф, вершинами которого являются возможные состояния S_i , и между двумя состояниями существует ребро – стрелка, если возможен непосредственный переход между состояниями [4].

Построив матрицу вероятностей перехода системы из одного состояния в другое, можно определить, в какие интервалы попадают фактические цены определенного периода. Данные анализа позволяют составить схему переходов состояния системы (рис. 4).

Матрица вероятностей перехода значения цены на зерно из одного интервала в другой:

$$P = \begin{bmatrix} 0,8 & 0,2 & 0 \\ 0 & 0,6 & 0,4 \\ 0 & 0,25 & 0,75 \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Для расчета прогнозных значений цены на зерно методом марковских процессов использу-

Таблица 5

Расчет уровней линейного тренда для построения прогнозных значений цен на пшеницу*

Год	y_i	t_i	$y_i t_i$	Линейный тренд	Отклонение y_i от тренда
1999	1488	1	-8928	1263,67	224
2000	2179	2	-10895	1607,03	572
2001	2242	3	-8968	1950,39	292
2002	1751	4	-5253	2293,75	-543
2003	2423	5	-4846	2637,11	-214
2004	3242	6	-3242	2980,47	262
2005	2508	7	0	3323,83	-816
2006	3060	8	3060	3667,19	-607
2007	4653	9	9306	4010,55	642
2008	5103	10	15309	4353,91	749
2009	4260	11	17040	4697,27	-437
2010	3867	12	19335	5040,63	-1174
2011	5108	13	30648	5383,99	-276
2012	6409	14	44856	5727,35	682
2013	6715	15	53720	6070,71	644

*Рассчитано авторами на основе официальных данных за 1999–2013 гг. [10].

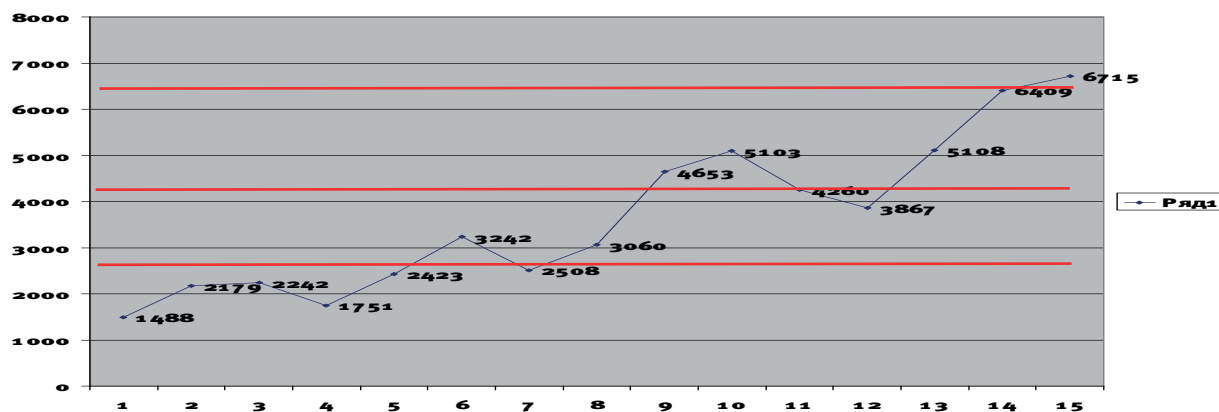


Рис. 3. Распределение значений цен на зерно по интервалам



Рис. 4. Переход значений цен из одного интервала в другой

ется формула, позволяющая учитывать не только отклонение фактического значения от уровня тренда, но также вероятность перехода значения цены из одного интервала в другой:

$$\mu_{e(tk-1)} = \sum_{i=1}^m P_{ij} Z_i, \quad (3)$$

где P_{ij} – это вероятность перехода значения цены из одного интервала в другой; z_i – значение центра интервала отклонений фактического значения цены от трендового уровня.

Прогноз, составленный с использованием метода марковских процессов, дает более точные прогнозные значения в современных условиях хозяйствования, так как рассматривает процесс формирования цены на зерно как величину, на которую оказывают влияние в том числе такие факторы, как ожидания агентов хозяйствования. Проведенные нами расчеты позволяют сделать средние прогнозные значения цен на зерно в российском АПК на 2014–2016 гг.: 2014 г. – 6708 руб./т; 2015 г. – 7078 руб./т; 2016 г. – 7367 руб./т.

В итоге можно сделать вывод, что в современных условиях не всегда высокие урожаи сельскохозяйственных культур позволяют производителям получать максимальный эффект и максимизировать прибыль. А неэластичный характер российского зернового рынка во многом определяют совершенно другие, особенные условия эффективного производства зерна. В настоящее время на первый план выходят уже показатели оптимальности, а не максимизации, поэтому, на наш взгляд, производителям зернопродуктового подкомплекса АПК необходимо оптимизировать не только уровень затрат на

производство и реализацию продукции, но и объемы производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы. – Режим доступа: <http://mcsx.ru>.
2. Долан Э.Дж., Линдсей Д.Е. Рынок: микроэкономическая модель / общ. ред. Б. Лисовика, В. Лукашевича; пер. с англ. В. Лукашевича. – М., 1996. – 496 с.
3. Игошин А.Н. Экономическая эффективность производства зерна: понятие, критерии, показатели // Вестник НГИЭИ. – 2011. – Т. 1. – № 1 (2). – С. 117–124.
4. Кудряшова Е.В. Прогнозирование урожайности сахарной свеклы в Саратовской области // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2011. – № 3. – С. 49–51.
5. Макконнелл К.Р., Брю С.Л. Экономикс: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 983 с.
6. Монахов С.В., Маркин Б.К., Лиховцова Е.А., Дозоров А.В. К вопросу совершенствования взаимодействия хозяйствующих субъектов регионального АПК // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – №3 – С. 92–95.
7. Монахов С.В., Торопилова Е.Н., Лиховцова Е.А. Методические подходы к дифференцированному распределению государственной поддержки предприятий АПК // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – №4. – С. 81–85.
8. Райзберг Б.А. Курс экономики: учебник / Под ред. Б. А. Райзберга. – М.:ИНФРА-М., 1997. – 720 с.
9. Суслов С.А., Шамин А.Е. Повышение экономической эффективности производства и переработки зерна; Нижегородский государственный инженерно-экономический институт. – Княгинино, 2010. – 192 с.
10. Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
11. Черняев А.А. Организационно-экономические проблемы развития зернового хозяйства Поволжья // Глобальный кризис: вызовы и возможности для агропродовольственного комплекса России: материалы научных чтений, посвященные памяти первого директора Института, доктора исторических наук, профессора, заслуженного деятеля науки В.Б. Островского (Островские чтения 2010); Российская Академия наук Учреждение Российской Академии наук Институт аграрных проблем РАН. – 2010. – С. 35–37.





Монахов Сергей Владимирович, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика агропромышленного комплекса», Саратовский госагроуниверситет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Шаронова Евгения Витальевна, старший преподаватель кафедры «Экономический анализ и аудит», Саратовский госагроуниверситет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 26-27-83.

Ключевые слова: эффективность; рентабельность; зерновое производство; агропромышленный комплекс; прогнозирование; ценообразование.

THE PROBLEM OF THE EFFECTIVE FUNCTIONING OF THE GRAIN PRODUCTS SUBCOMPLEX IN AGROINDUSTRIAL COMPLEX IN MODERN CONDITIONS

Monakhov Sergey Vladimirovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Agricultural Economics», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Sharonova Evgeniya Vitalyevna, Senior Teacher of the chair «Economic Analysis and Audit», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: efficiency; profitability; grain production; agribusiness; forecasting; pricing.

There are revealed theoretical and methodic bases of evaluation the efficiency of grain production, indicators and criteria for evaluation the efficiency of the grain industry are provided, factors influencing the efficiency of production in the contemporary economy are analyzed. The article

presents the author's treatment of the concept of efficiency as economic category as applied to the grain industry. The authors offer a new approach to determining the economic efficiency of grain production in the market conditions. The modern condition and effectiveness of grain production in Russia and in the Saratov region are analyzed, and tendencies of development of the grain industry in the medium term are revealed. The paper presents the dynamics of wheat yield and profitability of its production in the Saratov region. The authors built the prediction levels of grain prices using the method of Markov processes. It is concluded in the article that the prediction made using the method of Markov processes gives a more precise prediction values in the contemporary economy, as considers the process of forming prices for grain as the amount which is influenced by many factors including expectations of economic agents.

УДК 331.101.26

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ И ВАРИАЦИИ СТОИМОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА ПО ВИДУ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ОХОТА И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО» В РОССИИ

НЕНАШЕВА Светлана Владимировна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Рассмотрены сущность, роль, основные подходы к измерению и оценке человеческого капитала как главного производительного и социального фактора развития сельскохозяйственного производства. Проведена стоимостная оценка величины человеческого капитала по рассматриваемому виду деятельности за 2000–2013 гг. На основе имеющейся информации построена модель влияния факторов производства (в т.ч. человеческого капитала) на валовую добавленную стоимость вида экономической деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» как во времени, так и в разрезе субъектов Российской Федерации.

Одной из главных тенденций текущего периода развития экономики, является возрастание роли и значения человеческого капитала в процессе воспроизводства. Она объективно обусловлена глубокими сдвигами в системе общественного производства, существенным увеличением его человеческой составляющей, что находит свое выражение в динамике материального и нематериального производства, соотношении инвестиций в материально-вещественные и человеческие компоненты развития экономики. Вместе с тем стоит отметить, что переселение населения из сельской местности в город приводит к нехватке трудовых ресурсов в сельском хозяйстве. В связи с этим считаем, что изучение проблемы наличия и воспроизводства

человеческого капитала по виду экономической деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» является актуальной задачей в текущий период развития экономической науки [3, 5].

Если обратиться к имеющимся источникам информации, то можно представить глубину работанности темы исследования. Так, общие в методологическом и теоретическом отношении аспекты теории человеческого капитала разработаны в трудах таких ученых, как Г. Беккер, В. Петти, А. Смит, Дж.С. Миль, А. Маршалл Дж. Минсер, Т. Шульц; анализ моделей производства человеческого капитала, общая модель анализа выгод и издержек при инвестициях в человеческий капитал, а также комплексная оценка человеческого капита-



ла содержатся в работах А.И. Добрынина, С.А. Дятлова, Р.И. Капелюшникова, Л.Г. Симкиной и др.

Среди ученых, которые занимались проблемами формирования и развития человеческого капитала, в том числе в аграрном секторе, можно выделить Е.Е. Витвицкого, А.Ф. Джинджолия, А.Н. Евдокимова, В.В. Сафронова, Н.Р. Ожерельеву, К.С. Терновых и др.

Тем не менее, многие теоретические и методологические вопросы данной проблемы остаются слабо решенными, вызывают дискуссии, требуют более широких и глубоких исследований, в частности это относится и к проблемам экономической сущности человеческого капитала, его роли и особенностям формирования в сельском хозяйстве, механизму его использования в условиях социально-рыночного хозяйства, сохраняющегося кризиса в сельской местности, что и обусловило выбор темы исследования.

Обобщая теоретический материал по рассматриваемой проблеме, можно утверждать, что «узким» местом в теории человеческого капитала является его стоимостная оценка [2]. По нашему мнению, в России к данной проблеме необходимо подходить с марксистских позиций, согласно которым заработная плата есть покрытие естественных потребностей работника и плата за его «искусство» (способности). Первая составляющая переносится полностью на создаваемый продукт, а вторая частично. По аналогии с оборотным и основным капиталом, плата за способности и есть величина человеческого капитала.

Отсюда следует, что если выделить из средней заработной платы величину, приходящуюся на оплату способностей, умножив ее на 420 месяцев (соответствует 35 годам, что составляет средний стаж) и на среднегодовую численность работников, то получим величину человеческого капитала в стоимостном выражении [4]:

$$HC = (C - LW)420QW,$$

где HC (англ. *human capital*) – стоимость человеческого капитала; C (англ. – *compensation*) – среднегодовая заработная плата; LW (англ. *living wage*) – величина прожиточного минимума; QW (англ. *quantity of workers*) – среднегодовая численность работников, занятых в сельском хозяйстве.

Если обратиться к динамике средней заработной платы в сельском хозяйстве и прожиточного минимума, то мы сталкиваемся с ситуацией превышения второго показателя над первым, в результате до 2002 г. невозможно оценить стоимость человеческого капитала согласно рассматриваемой методике [7]. Выходом из сложившейся ситуации является корректировка прожиточного минимума в сторону его занижения. Так как, по мнению ряда экспертов, величина рассматриваемого показателя завышена на 15–20 %, воспользуемся данным значением для оценки человечес-

кого капитала по виду деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» в России (см. рисунок).

Как и следовало ожидать, наблюдается рост рассматриваемого показателя, что объясняется инфляционными процессами [6]. Также стоит обратить внимание на замедление роста в 2012–2013 гг.

Полученные данные можно использовать для оценки влияния факторов производства (стоимости человеческого капитала x_1 и стоимости основных средств x_2) на валовую добавленную стоимость y по анализируемому виду деятельности. В результате эконометрического моделирования в пакете STATISTICA было получено множественное нелинейное уравнение регрессии в форме степенной функции (табл. 1).

Полученный $R^2 = 0,99$ близок к 1, что свидетельствует о высоком качестве подгонки данной модели, то есть регрессионная модель на 99 % описывает интенсивность колебаний уровней ВДС по виду деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» в России. Фактическое значение F -критерия Фишера 180,3 больше табличного значения данного критерия (о чем свидетельствует низкое значение p -уровня), т.е. оцененное уравнение регрессии статистически значимо, следовательно, исследуемая зависимая переменная y очень близко описывается включенными в регрессионную модель переменными $\ln x_{1t}$ и $\ln x_{2t}$.

На основании полученной параметров модели можно вывести степенную производственную функцию путем экспонирования:

$$\hat{y}_t = 850,65 x_{1t}^{0,185} x_{2t}^{0,566}.$$

Полученная модель указывает на рост ВДС рассматриваемого вида деятельности на 0,185 % в результате увеличения стоимости человеческого капитала на 1 % и увеличения результативного показателя на 0,566 % при изменении стоимости основных фондов на 1 %.

Сумма коэффициентов a_1 и a_2 является самостоятельным экономическим показателем – отдача от масштаба. В отношении построенной модели сумма параметров меньше единицы, т.е. наблюдается убывающая отдача от масштаба, т.е. за рассматриваемый период имеем неэффективное использование имеющихся ресурсов (экстенсивный рост).



Динамика стоимости человеческого капитала по виду деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство», млн руб.

Результаты построения регрессионной модели влияния основных факторов производства на ВДС по виду деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» за 2000–2013 гг.

Элементы уравнения	a_j	Статистическая ошибка a_j	t -статистика Стьюдента	p -уровень значимости
Свободный член	6,746	0,618	10,917	0,000
$\ln x_1$	0,185	0,025	7,395	0,000
$\ln x_2$	0,566	0,116	4,886	0,001

Примечание: $R = 0,89$; $R^2 = 0,79$; $F(2,74) = 139,43$; $p = 0,00$.

Полученное соотношение полностью согласуется с ранее выявленными нами оценками по Оренбургской области [1], что свидетельствует в пользу устойчивости зависимости как во времени, так и в пространстве.

Рассмотрев человеческий капитал по виду деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» в динамике, приступим к изучению вариации показателя в пространстве (по субъектам РФ). При этом стоит указать на одну проблему, с которой сталкивается исследователь, которая заключается в отсутствии данных по ВДС в разрезе субъектов Федерации. Решение заключается в использовании величины ВРП и доли рассматриваемого вида деятельности в общей величине ВДС. Также стоит указать на отсутствие данных по некоторым показателям за 2013 г., в связи с чем при построении модели влияния ограничимся 2012 г. (табл. 2).

Полученные значения коэффициента детерминации ниже, чем в первой модели, что объясняется наличием в совокупности субъектов, отличающихся друг от друга, т.е. наличием низкой однородности. По-видимому, в данном случае необходимо переходить к рассмотрению так называемого класса типологических регрессий, основанных на однородных совокупностях и, как следствие, отличающихся большим качеством по сравнению с классической множественной регрессией получаемой на основе всей совокупности.

Рассматривая коэффициенты полученной регрессии ($\tilde{y}_t = 2,43 x_{1t}^{0,115} x_{2t}^{0,696}$), можно указать на их относительное сходство с полученными выше.

Так, наименьшее влияние оказывает человеческий капитал (рост ВДС под влиянием этого фактора составляет 0,115 % по сравнению с 0,185 % в предыдущей модели), а наибольшее – среднегодовая стоимость основных фондов (увеличение результативного показателя на 0,696 % против 0,566 %). Также в случае про-

странственной вариации наблюдается убывающая отдача от масштаба.

Обобщая полученные выше результаты моделирования влияния основных факторов производства по виду деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» как во времени, так и в пространственном аспекте, можно сформулировать следующие выводы:

1) нелинейные модели, в форме степенной функции, отражающие влияние стоимости человеческого и воспроизводимого (основные средства) капитала на валовую добавленную стоимость в сельском хозяйстве, получены статистически значимыми как во времени, так и в пространстве и свидетельствуют о правильности выбора формы связи;

2) значения коэффициентов оцененных регрессий практически совпадают, что свидетельствует о схожести зависимостей наблюдаемых в сельскохозяйственном производстве России в целом и в большинстве ее регионов в частности;

3) рассматривая отдачу от масштаба, можно указать на убывающую отдачу, т.е. наличие экстенсивного способа производства, что объясняется значительным физическим, а самое главное моральным, износом основных средств и низкой квалификацией трудовых ресурсов, занятых в сельском хозяйстве;

4) более низкое значение индекса детерминации у пространственной модели указывает на присутствие неоднородности в рассматриваемой совокупности, отсюда вытекает необходимость дальнейшего изучения выделенной проблемы с применением многомерной группировки и построения рейтинговой оценки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аргунеева О.Н., Ненашева С.В. Измерение стоимости человеческого капитала методом пожизненных заработков по виду деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» в Оренбургской области // Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 12–1 (41). – С. 280–282.

Таблица 2

Результаты построения регрессионной модели влияния основных факторов производства на ВДС по виду деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» в разрезе субъектов РФ

Элементы уравнения	a_j	Статистическая ошибка a_j	t -статистика Стьюдента	p -уровень значимости
Свободный член	0,889	0,252	3,567	0,021
$\ln x_1$	0,115	0,053	2,182	0,032
$\ln x_2$	0,696	0,080	8,698	0,000

Примечание: $R = 0,89$; $R^2 = 0,79$; $F(2,74) = 139,43$; $p = 0,00$.





2. *Аргунеева О.Н., Ненашева С.В.* К вопросу о факторах, оказывающих влияние на формирование человеческого капитала в сельской местности (региональный аспект) // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 12. – С. 76–79.

3. *Ненашева С.В.* Методологические подходы к расчетам стоимости человеческого капитала // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – № 9–2 (16). – С. 41–43.

4. *Ненашева С.В.* Человеческий капитал: сущность и структура // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 4. – № 36–1. – С. 151–153.

5. *Носов В.В.* К вопросу о дифференциации бюджетной поддержки сельскохозяйственного страхования в субъекте Российской Федерации // ЭТАП: Экономическая теория, анализ, практика. – 2013. – № 4. – С. 132–147.

6. *Панкова С.В., Цытин А.П.* Статистическое изучение долговременных тенденций в сельском хозяйстве Оренбургской области // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 29. – С. 25–33.

7. *Цытин А.П.* Статистическое изучение исторических временных рядов сельскохозяйственного производства в России // Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 5 (34). – С. 276–278.

Ненашева Светлана Владимировна, соискатель кафедры «Финансы и кредит», Саратовский госагроуниверситет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 26-27-83.

Ключевые слова: человеческий капитал, стоимость, заработная плата, прожиточный минимум, вид экономической деятельности, сельское хозяйство.

STUDY OF THE DYNAMICS AND VARIATION OF VALUE OF HUMAN CAPITAL ACCORDING TO THE ECONOMIC ACTIVITY "AGRICULTURE, HUNTING AND FORESTRY" IN RUSSIA

Nenasheva Svetlana Vladimirovna, Competitor of the chair «Finances and Credit», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: human capital; value; salary; living wage; type of economic activity; agriculture.

The essence, the role, the main approaches to measurement and evaluation of human capital as the main produc-

tive and social factor of agricultural production development are regarded in the article. It is conducted a monetary evaluation of human capital according to the economic activity "Agriculture, hunting and forestry" for 2000–2013. On the basis of available information, a model of the impact of production factors (including human capital) on the gross value (economic activity "Agriculture, hunting and forestry"), both in time and in the context of the Russian Federation subjects is developed.

УДК 338.43

ВЫЗОВЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИИ

СУХОРУКОВА Антонина Михайловна, Саратовский социально-экономический институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова

Изложена авторская позиция по проблеме импортозамещения, связанной с санкциями Запада и продовольственным эмбарго. На основе анализа состояния продовольственных ресурсов России за 1990–2013 гг. показано, что пока производство не достигло уровня 1990 г., и в ресурсах отдельных видов продовольствия остается достаточно высоким удельный вес импорта (мяса, молока, овощей и фруктов), который должен быть замещен собственным производством или импортом из стран, не вошедших в число поддержавших санкции. Обоснован тезис, что перед АПК страны стоит сложная и многогранная проблема, выходящая за рамки самого комплекса и требующая системного подхода к ее решению. Предлагается поэтапное решение задач по выделению этапов и перспектив развития каждого продовольственного рынка с учетом его значимости и степени зависимости от импорта. По мнению автора, необходима научно обоснованная национальная программа импортозамещения, которая должна охватить практически все отрасли реального сектора экономики, в первую очередь стратегически значимые (базовые отрасли промышленности и сельское хозяйство).

Импортозамещение продовольствия стало одной из ключевых проблем, рассматриваемых на всех уровнях управления экономикой. Связана она с принятыми санкциями Запада и объявленным в ответ на них Россией эмбарго на поставку сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров. Мера – ответственная, поскольку степень зависимости страны от импорта продовольствия остается достаточно высокой (к объему валовой продукции сельского хозяйства в 2013 г. импорт составил 37 %). Однако мы присоединяемся к точке зрения ученых и практиков, считающих, что сложившуюся ситуацию, скорее, необходимо рассматривать не как проблему, а как

шанс и для экономики России в целом и для ее агропромышленного комплекса в части достижения продовольственной независимости по основной группе товаров, для производства которых в стране имеются необходимые условия, и создания экспортного потенциала, а также в части повышения эффективности производства собственной продовольственной продукции и ее конкурентоспособности на мировом продовольственном рынке.

Согласны, что агропромышленный комплекс – это один из приоритетных комплексов стратегического преимущества России. Страна располагает 9 % сельскохозяйственных угодий мира, 25 % запасов пресной воды, объем производства мине-

ральных удобрений составляет 10 % от мирового, народонаселение мира – 2 %. С такими ресурсами, при их эффективном использовании Россия должна кормить не только собственное население, но и обладать мощным экспортным потенциалом продовольствия.

В настоящее время Россия является мировым лидером по импорту продовольствия, в первую очередь мяса, молока, овощей и фруктов. Характеризуя современное состояние АПК страны, можно сказать, что все его сферы нуждаются в глубокой модернизации. Сегодня уровень развития АПК пока не достиг дореформенного уровня. Остается низкой производительность труда, причем в сельском хозяйстве она в 50 раз меньше по сравнению со странами ЕС и США; внутри страны она ниже, чем по экономике в целом, где занято 9 % трудоспособного населения, а удельный вес в ВВП – только 4,5 %.

Известно, что сельское хозяйство в силу объективных условий развития без значимой государственной поддержки эффективно функционировать не может ни в одной стране, и ожидать высоких результатов при минимальном уровне поддержки крайне сложно. Это доказано опытом ведущих стран, где уровень дотаций на единицу произведенной продукции составляет более 50 %. Поэтому если не будут созданы условия для экономического роста в стране, а финансовые средства не будут выделяться в достаточном объеме, то проблема может усугубиться: чужое продовольствие исчезнет, а своего в необходимом количестве не появится. Особенно это будет касаться тех регионов страны, в которых перерабатывающие предприятия имеют сильную импортную зависимость от сырья (мясо, молоко, овощи, фрукты), и регионов с большим удельным весом (до 80 %) готовой импортной продукции (северные регионы, крупные города).

Рассматривая войну «Санкций и Эмбарго», в которую втянуты 43 страны, можно утверждать, что вряд ли в ней будут победители. Потери несут обе стороны, но они не равны. И это необходимо признать. С одной стороны, это 42 страны, включая все развитые страны, способные возместить потери от российского продовольственного

эмбарго. Например, уже в августе Евросоюз выделил 125,0 млн евро на покрытие убытков от российского продовольственного эмбарго вплоть до выкупа продовольствия и бесплатной его раздачи населению стран ЕС. С другой – Россия, крупнейший импортер не только продовольствия, но и всей группы технических средств. Потери базовые отрасли, в том числе и сельскохозяйственное машиностроение. Уровень импортной зависимости в основных отраслях промышленности составляет 80–90 %. В дополнение к этому – дефицитный бюджет, полностью зависящий от цен на нефть и газ. При этом правительство почему-то считает потери зарубежных стран и не сопоставляет со своими.

В последнее время принято оценивать продовольственную безопасность через достижение индикаторов Доктрины продовольственной безопасности РФ. По данным Министерства сельского хозяйства РФ, к 2014 г. достигнут высокий уровень ее целевых показателей (табл. 1).

Из 8 видов пороговые значения не достигнуты только по трем продовольственным товарам: по мясу, молоку и рыбе, по остальным они их превышают. Это хорошие показатели для нормальных условий функционирования АПК России в глобальной экономике. Для условий же продовольственного эмбарго это нельзя признать положительным, поскольку сама Доктрина не предусматривает 100%-ю обеспеченность, а только 80–95 %. Это снижает уровень самообеспечения продовольствием, что подтверждается анализом продовольственных балансов РФ, выполненным за 1990–2012 гг. (табл. 2) [3].

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что пока производство не достигло уровня 1990 г., и в ресурсах отдельных видов продовольствия остается достаточно высоким удельный вес импорта, который сейчас должен быть замещен собственным производством или импортом из стран, не вошедших в число поддержавших санкции. Так, импорт мяса в 2012 г. составил 2,7 млн т (23,6 %), молока – 8,5 млн т (20,11 %), овощей и бахчевых – 2,9 млн т (10,6 %), 735 тыс. т картофеля.

В 2013 г. в ресурсах потребленных продовольственных товаров удельный вес говядины соста-

Таблица 1

Уровень достижения целевых показателей Доктрины продовольственной безопасности РФ в 2013 г., %*

Вид продовольствия	Пороговые значения, предусмотренные Доктриной продовольственной безопасности	Фактический уровень 2010 г.	Фактический уровень 2013 г.
Зерно	Не менее 95	88	98,4
Сахар	Не менее 80	56	92,9
Растительное масло	Не менее 80	110	81,1
Мясо и мясопродукты	Не менее 85	67	77,5
Молоко и молочные продукты	Не менее 90	76	76,6
Рыбная продукция	Не менее 80	74	78,2
Картофель	Не менее 95	80	97,5

*Составлено и рассчитано по данным: Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации на период до 2020 г., Российский статистический ежегодник 2013: стат. сборник / Росстат. – М., 2013.



Динамика импорта в ресурсах продовольствия по РФ в 1990–2012 гг.*

Показатель	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2012 г.	2012 г. к 1990 г., %
Зерно							
Ресурс, млн т	194,5	138,5	101,7	122,9	130,9	131,1	67,5
Импорт, млн т	16,9	4,2	4,7	1,5	0,4	1,2	0,07
Удельный вес импорта в ресурсах, %	8,71	3,03	4,62	1,22	0,3	0,9	
Мясо и мясопродукты							
Ресурс, тыс. т	12581,0	9076,0	7101,0	8658,0	10826,0	11591,0	92,1
Импорт, тыс. т	1535,0	2250,0	2095,0	3094,0	2855,0	2710,0	176,5
Удельный вес импорта в ресурсах, %	12,2	25,6	29,5	35,7	26,4	23,6	
Молоко и молокопродукты							
Ресурс, тыс. т	67209,0	51087,0	38299,0	39634,0	41863,0	42342,0	63,0
Импорт, тыс. т	8043,0	5370,0	4718,0	7115,0	8159,0	8516,0	105,9
Удельный вес импорта в ресурсах, %	11,97	13,34	12,32	17,95	19,49	20,11	
Картофель							
Ресурс, тыс. т	54216,0	61080,0	45844,0	45786,0	42632,0	50198,0	92,5
Импорт, тыс. т	1056,0	62,0	566,0	525,0	1122,0	735,0	69,6
Удельный вес импорта в ресурсах, %	1,95	0,16	1,23	1,15	2,63	1,46	
Яйца и яйцепродукты							
Ресурс, млн шт.	50575,0	34965,0	35956,0	38758,0	42583,0	44494,0	88,1
Импорт, млн шт.	1589,0	111,0	1168,0	882,0	901,0	1345,0	84,6
Удельный вес импорта в ресурсах, %	1,62	0,32	3,25	2,28	2,12	3,0	
Овощи и бахчевые							
Ресурс, тыс. т	18215,0	17190,0	18611,0	22253,0	23415,0	26401,0	155,5
Импорт, тыс. т	2911,0	1363,0	2273,0	3508,0	3158,0	2806,0	96,4
Удельный вес импорта в ресурсах, %	15,98	10,26	12,21	15,76	13,47	10,63	

* Составлено и рассчитано по данным: Продовольственные ресурсы и их использование: Российский статистический ежегодник 2012: стат. сборник / Росстат. – М., 2012.

вил 58,9 %, свинины – 31,0 %, сыров – 48,0 %, сухого молока и сливок – 60,4 %, животного масла – 35,8 %. (табл. 3).

Поиск новых поставщиков и налаживание процесса доставки продовольствия займет определенное время и неизбежно приведет к изменению ассортимента при росте цен за счет изменения дальности перевозок, недостаточного количества логистических центров и индивидуальных издержек новых производителей. Несмотря на заверения правительства в том, что оно готово решительно пресекать удорожание продуктов на внутреннем рынке, этот процесс уже начался и остановить его крайне проблематично. Особенно могут вырасти цены на все виды мяса, молоко, фрукты.

Так, на 15 ноября 2014 г. по сравнению с началом года рост цен на молоко и мясо составил 15 %, в том числе на свинину – 26 %, яблоки – 13 %, что свидетельствует о непростой ситуации, складывающейся на рынке мясной и молочной продукции.

Иными словами, увеличение цен отмечается в отраслях, для модернизации которых потребуются огромные инвестиции и время. Быстро проблеме импортозамещения здесь не решить. На наш взгляд, базовым ресурсом для роста инвестиций в стране могут стать сбережения населения и предприятий (но при условии, что государство и банки заинтересуют вкладчиков сберегать свои деньги в национальной валюте), иностранные инвестиции – лишь дополнение.

Не менее сложной в краткосрочном периоде будет оставаться проблема импортозамещения фруктов. В структуре ресурсов овощей и фруктов 45 % составляет импорт. Например, в стране производится около 600 тыс. т яблок, импортируется – 1,23 млн т, из них 700 тыс. т приходится на Польшу, где 50 % затрат дотируется государством, кредиты выдаются под 1–2 %, хранилища (при 100%-й обеспеченности) бесплатно строит государство. Именно поэтому польские яблоки можно было купить в любое время года. В России от-



Удельный вес импорта в группе продовольственных товаров по РФ за 2013 г.*

Наименование продовольственных товаров	Ресурсы, тыс. т	Импорт, тыс. т	Удельный вес импорта в ресурсах, %
Мясо и птица, всего	8156,2	2157,7	26,6
говядина	1409,9	830,6	58,9
свинина	2405,2	745,5	31,0
мясо птицы	4244,3	550,0	13,0
консервы мясные	731,6	146,5	20,0
Масло животное	456,1	163,3	35,8
Сыры	865,3	415,7	48,0
Сухое молоко и сливки	289,5	175,0	60,4
Мука из зерновых и бобовых	9920,9	148,0	1,5
Крупа	1386,8	25,5	1,8
Растительное масло	4817,4	914,2	19,0
Сахар	5366,1	435,5	8,1
Кондитерские изделия	3288,1	443,2	11,9

* Составлено по данным Федеральной службы государственной статистики: Балансы товарных ресурсов отдельных товаров за 2013 г.

расль развивается в условиях мизерных дотаций, кредитов под 16–20 % годовых и низкой обеспеченности хранилищами (не более 15 %).

Исходя из складывающейся ситуации в стране необходимо найти ответы на следующие вопросы: какой период времени может реально занять эмбарго и можно ли будет восстановить налаженные отношения с западными поставщиками; изменит ли правительство продовольственную политику в долгосрочной перспективе в части пересмотра пороговых значений Доктрины или будет взят курс на полное самообеспечение населения страны собственным продовольствием, сможет ли государство найти необходимые финансовые средства для осуществления инновационной модернизации (для целей импортозамещения Министерством сельского хозяйства РФ до 2020 г. определена сумма 625,1млрд руб.);

насколько этот процесс будет эффективным по сравнению с импортом и как он отразится на макроэкономических показателях и эффективности деятельности отдельных субъектов экономики (регионов, комплексов, предприятий).

Чтобы ответить на поставленные вопросы, требуется глубокая проработка проблемы как со стороны науки, так и со стороны власти. Ученые, политики и практики однозначно сходятся в том, что Россия должна научиться сама производить продукцию, не требующую создания новой научной базы, разработки новых технологий, организации высококвалифицированных рабочих мест. По мнению отдельных экспертов, импортозамещение столкнется в основном с финансовыми трудностями государства и отсутствием профессионалов-управленцев на всех уровнях, способных анализировать ситуацию, делать из нее правильные выводы и принимать стратегические решения.

Однако, по нашему мнению, упрощать сложную и многогранную проблему импортозамещения не стоит. Необходимо иметь в виду, что импортозамещение может двояко влиять на со-

стояние экономики. С одной стороны, оно способно создать новые рабочие места, увеличить выпуск собственной продукции, а с другой – может привести к деградации промышленного и агропродовольственного производства и потере преимуществ страны в мировом хозяйстве. Поэтому нужно четко осознавать, что производство должно осуществляться только на инновационной основе с тем, чтобы производимая как промышленная, так и сельскохозяйственная продукция была конкурентоспособна на мировом рынке по качеству и цене.

Для того чтобы возродить агропродовольственный комплекс в стране, обеспечить его высокую конкурентоспособность, нужны системный подход к решению проблемы и крупные инвестиции. Причем потребуются решение проблем, выходящих за рамки самого агропродовольственного комплекса. К ним необходимо отнести:

улучшение системы государственного управления экономикой страны;

возрождение базовых отраслей экономики, и в первую очередь, отраслей для производства средств производства;

обеспечение высоких темпов роста ВВП;

улучшение условий для ведения бизнеса в России (сейчас наше государство в рейтинге стран по оценке условий ведения бизнеса, рассчитанном по 10 приоритетным индикаторам, и опубликованном Всемирным банком и Международной финансовой корпорацией, по состоянию на июнь 2014 г. из 189 стран вышла на 62-е место, в то время как в 2013 г. она занимала 92-е место [5]. Однако по многим показателям Россия приближается к странам, далеко отстоящих от лидеров: подключение к коммунальным сетям и электричеству – 143-е место, таможенное регулирование – 155-е место, процесс получения разрешения на строительство – 156-е место);

расширение налогооблагаемой базы, способной формировать достойные бюджеты, имею-





щие высокий уровень поддержки сельхозтоваропроизводителей и развития производственной и социальной инфраструктуры;

создание условий для эффективного развития самого АПК, способного производить конкурентоспособную продукцию и занять достойную нишу на мировом продовольственном рынке;

повышение уровня жизни основной массы населения (потребителей продовольствия) и недопущение снижения реальных денежных доходов;

обеспечение закрепления молодежи на селе посредством развития селообразующих факторов, таких как возрождение крупных сельскохозяйственных предприятий и производств, создание достойных бытовых и социально-экономических условий для проживания.

Но в ближайшей перспективе реализация санкций западными странами сможет затормозить не только развитие продовольственного комплекса, но и развитие экономики России в целом. В этой связи необходимо пошаговое решение задач по выделению этапов и перспектив развития каждого продовольственного рынка с учетом его значимости и степени зависимости от импорта. То есть, многие вопросы импортозамещения должны лежать в плоскости регулирования рынков, для чего предлагается выделить следующие группы отраслевых продовольственных рынков:

1-я группа – рынки с высокой импортной зависимостью (молоко и молочная продукция, говядина);

2-я группа – рынки, для которых зависимость от импорта невысокая и выпадающие объемы легко могут быть компенсированы либо за счет расширения внутреннего производства, либо за счет его завоза из других стран, которые не вошли в число стран, поддерживавших санкции (мясо птицы, свинина, частично овощи и фрукты);

3-я группа – отраслевые рынки продовольствия, где отсутствует зависимость от импорта (зерно, картофель, сахар, растительное масло, кондитерская и макаронная продукция);

4-я группа – рынки экзотической продукции, которые полностью зависят только от импорта (морепродукты, отдельные виды фруктов, не произрастающие на территории России).

Каждый из этих рынков должен регулироваться по своим особым правилам. При этом акцент должен быть сделан на тех видах продукции, где импортозамещение перспективно с точки зрения конкурентоспособности на мировых рынках и взятых обязательств перед ВТО.

Учитывая сложность проблемы, Правительством РФ разработан и утвержден План мероприятий (дорожная карта) по содействию импортозамещения в сельском хозяйстве на 2014–2015 гг, предусматривающий внесение изменений в Доктрину продовольственной безопасности [2] и Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. с целью стимулирования импортозамещения. Дан-

ная программа включает в себя шесть подпрограмм и две ФЦП [1]. К подпрограммам относятся:

«Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства»;

«Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации животноводческой продукции»;

«Развитие мясного скотоводства»;

«Поддержка малых форм хозяйствования»;

«Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие»;

«Обеспечение реализации Государственной программы» [1].

Подпрограммы развития растениеводства и животноводства построены по схеме, предусматривающей не только производство сельскохозяйственной продукции соответствующих видов, но и ее переработку, развитие инфраструктуры и регулирование рынков.

Федеральные целевые программы (ФЦП) включают в себя следующие подпрограммы:

«Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 г.»;

«Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на 2014–2020 годы».

На реализацию государственной программы из средств федерального бюджета предусмотрено 1509,7 млрд руб. (в текущих ценах), в том числе на 2014 г. – 162 млрд руб., 2015 г. – 175,4 млрд руб. Однако этих средств с учетом выполнения дорожной карты по содействию импортозамещения в сельском хозяйстве явно будет недостаточно. По расчету Министерства сельского хозяйства РФ до 2020 г. дополнительно потребуется 625,1 млрд руб. По предварительным данным, из федерального бюджета на 2015 г. выделено 20 млрд руб.

Аналогичная ситуация складывается и в промышленности. Так, по оценке Минпромторга уровень импортозамещения в базовых отраслях промышленности до 2020 г. реально может достичь не более 50–60 %. Таким образом, вырисовывается картина переосмысления приоритетов в достижении полного импортозамещения как на макроуровне, так и на уровне регионов, а также пересмотра используемых в настоящее время инструментов и методов его обеспечения. Считаем, что продовольственная безопасность – это проблема федерального уровня, а на уровне региона – это решение задачи самообеспечения с учетом межрегионального обмена. Можно с уверенностью утверждать, что только крупномасштабная модернизация АПК может стать основным звеном в цепи социально-экономических преобразований с целью вывода его на новый виток инновационного развития. Для того чтобы преобразовать современный АПК в индустриально развитый комплекс с высокими конкурентными преимуществами на глобальном продовольственном рынке, модернизация должна охватить производственный процесс и качество продукции по всей технологической цепочке начиная от производства сырья и кончая доставкой продукции до потребителя; производственную и социальную ин-

фраструктуру; систему управления АПК в целом. Поэтому есть основание полагать, что курс на импортозамещение – это не сиюминутный прорыв, а четкая стратегия на долгую перспективу. Предприятиям необходимо переориентироваться на изменение стратегии и выбор иной модели развития. В этой связи необходима научно обоснованная национальная программа импортозамещения, которая должна охватить практически все отрасли реального сектора экономики, в первую очередь стратегически значимые (базовые отрасли промышленности и сельское хозяйство) [4].

Реализация этой программы должна осуществляться по трем направлениям. Первое должно охватывать импортные товары, аналоги которых производятся в РФ в недостаточном количестве. С этой целью необходимо ставить задачу модернизации действующих производств таким образом, чтобы увеличить выпуск потребной продукции.

Второе направление охватывает импортные товары, которые в стране не производятся, но выпуск которых можно и нужно освоить в сжатые сроки. Соответственно, на этом уровне целесообразна постановка задач создания новых современных импортозамещающих производств с гарантией конкурентоспособности, как минимум, на внутреннем рынке.

Третье направление включает в себя изделия и товары, не производимые в РФ, поскольку их импортозамещение экономически невыгодно

или невозможно в силу объективных причин. Такие товары необходимо относить к так называемому критическому импорту, и главная задача на этом направлении – сократить потребление такой группы товаров, изучить и применять возможности непрямого замещения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы: Постановление правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 // СПС «Гарант».
2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации на период до 2020 г.: Указ президента РФ от 30.01.2010 г. № 120 // СПС «Гарант».
3. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2012: стат. сборник / Росстат. – М., 2012. – 990 с.
4. Половинкин В.Н., Фомичев А.Б. Проблемы импортозамещения в отечественной экономике // Экспертный союз. – 2014. – № 12 (42). – Режим доступа: <http://www.unionexpert.ru>.
5. Рейтинг экономик стран по состоянию на 01.07.2014. – Режим доступа: <http://www.Russian.doingbusiness.org/Rankings>.

Сухорукова Антонина Михайловна, д-р экон. наук, профессор кафедры «Экономика и управление на предприятии», Саратовский социально-экономический институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова. Россия. 410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89. Тел.: (8452) 21-17-67

Ключевые слова: продовольственная политика; продовольственные ресурсы; дорожная карта импортозамещения.

CHALLENGES AND DIRECTIONS OF SOLUTION OF PROBLEMS OF IMPORT SUBSTITUTION IN THE AGROFOOD COMPLEX OF RUSSIA

Sukhorukova Antonina Mykhaylovna, Doctor of Economic Sciences, Professor of the chair «Economics and Management at the Enterprises», Saratov Socio-Economic Institute (Branch) of Federal Budgetary State Educational Institute of Higher Professional Education «Russian Economic University named after of G.V. Plekhanov». Russia.

Keywords: food policy; food resources; road map of import substitution.

In article the author's position on the problem of import substitution connected with sanctions of the West and food embargo is stated. On the basis of the analysis of the state of food resources of Russia in 1990 - 2013 years, it is shown that so far production have not reached the level of 1990, and there is rather high weight of import in resources of some kinds of food

(first of all meat, milk, vegetables and fruit), which has to be replaced now with own production or import from the countries which weren't among countries, supported sanctions. It is grounded the thesis that the agrofood complex of the country is faced by the complex and many-sided problem which is beyond the complex and demanding system approach to its decision. The step-by-step solution of tasks of allocation of stages and prospects of development of each food market taking into account its importance and degree of dependence on import is proposed. According to the author, it is necessary to develop the scientifically based national program of import substitution which has to capture practically all branches of real sector of the economy, first of all strategically significant branches (key branches of the industry and agriculture).

УДК 657.478

УЧЕТ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ В НЕФТЯНЫХ КОМПАНИЯХ

ШВЕЧИХИН Дмитрий Владимирович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Проблема рассмотрена с точки зрения поставленных целей и задач современного управленческого учета затрат и в целях формирования комплексной системы управленческого учета для нефтяных компаний. Описана структура финансового потока нефтяных организаций и обоснована необходимость формирования методики управленческого учета и калькулирования себестоимости в целях повышения уровня эффективности деятельности предприятий.

Деятельность организации порождает разнообразные потоки, которые можно классифицировать как материальные, финансовые и информационные.

Одной из важнейших задач крупных компаний является получение максимальной прибыли от производства и реализации продукции. Стремление коммерческих компаний к получению мак-





симально сбалансированной прибыли привело к широкому распределению денежных потоков всех видов деятельности, что обеспечивает стабильность в получении ожидаемых доходов за счет снижения влияния на финансовые результаты рисков, присущих каждому направлению деятельности. В нефтяных компаниях риски, связанные с колебаниями цен на нефть, сводятся к минимуму через вертикальную интеграцию.

На современном этапе развития экономики, рынок и бюджет страны зависят от цен на нефть, а нефтяных компаний в Российской Федерации, занимающихся разработкой месторождений, добычей, транспортированием и переработкой нефти, очень много, причем представлены они как российскими, так и зарубежными предприятиями.

Для нефтяных компаний отмечается необходимость создания и внедрения наиболее эффективной системы управленческого учета материальных потоков на добычу и транспортирование нефти, а также методики калькулирования ее себестоимости. Процесс добычи и транспортировки нефти, как одно из основных направлений финансовой деятельности предприятия, не может эффективно функционировать без грамотно построенной системы управленческого учета затрат.

Структуру взаимодействия материальных потоков в нефтяных компаниях можно представить в следующем виде (рис. 1).

Процесс управления материальными потоками состоит из двух основных частей: регулярного информационного анализа, изучения предложений поставщиков, выбора условий надежной поставки и организации процесса закупок материально-технических ресурсов в целях создания необходимых запасов и участия в нем.

Повышение эффективности добычи, транспортирования и переработки нефти возможно при условии применения высококачественного оборудования, использования в технологичес-

ких процессах, а также внедрения прогрессивных высокопроизводительных и экономичных технологических процессов.

Структура финансового потока нефтяных предприятий выглядит следующим образом:

- аренда земельных недр (N);
- расходы на аренду или строительство капитальных сооружений (KS);
- аренда или покупка оборудования (O);
- найм работников и выплата заработной платы (Z);
- дебиторская задолженность покупателей, государства и т.д. (D);
- кредиторская задолженность банкам, инвесторам, государству и т.д. (K);
- затраты на сырье, материалы, комплектующие, запчасти (M);
- плата за кредиты (KR);
- налоги и сборы (S);
- выручка (V);
- доходы от неосновных видов деятельности (ND).

Учитывая эти компоненты, можно описать денежный поток DP нефтяной компании [3]:

$$DP = V - N - KS - O - Z - D + K - M - KR - S + ND.$$

На практике нефтяные компании преимущественно используют деление расходов на общепроизводственные, общехозяйственные, операционные и внеоперационные [1].

В общей системе управленческого учета затрат и калькулирования себестоимости выделяют следующие позиции:

- теоретические и практические предпосылки формирования принципов учета затрат;
- формирование особенностей учета в результате исследований в области учета затрат;
- сбор и формирование затрат на производство;
- формирование системы калькулирования себестоимости продукции;
- учет прочих расходов.



Рис. 1. Структура взаимодействия материальных потоков в нефтяных компаниях



Структура распределения затрат для нефтяных предприятий представлена в таблице.

В настоящее время учет и калькулирование себестоимости продукции и услуг, занимают одно из главных мест в общей системе управленческого учета.

Учет – одна из управленческих функций, упорядоченная система сбора, регистрации и обобщения информации в денежном выражении о состоянии имущества, обязательств организации и их изменениях, которая обеспечивает функцию финансового менеджмента в условиях стремительного развития нефтяной отрасли.

Себестоимость – затраты, выраженные в денежном эквиваленте на производство и реализацию продукции. На современном этапе развития рыночной экономики себестоимость продукции является одним из важнейших показателей финансово-производственной деятельности организации. Подсчет себестоимости необходим для оценки достижения плановых показателей и определения рентабельности отдельных видов продукции и производства в целом, определения способов снижения себестоимости продукции и цен на данную продукцию, расчета экономической эффективности использования новой технологии и техники, рассмотрения решений о производстве нового продукта или услуги и снятия с производства устаревших.

Себестоимость нефти формируется в условиях, отличающихся от нефтеперерабатывающего производства. Они включают в себя широкий ассортимент нефтепродуктов, непрерывность процесса добычи и транспортирования, применение комплексных технологических процессов производства, химизацию переработки. Особенностью структуры себестоимости нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности является большой удельный вес затрат на сырье и

энергию, что составляет 90 % всех затрат на переработку нефти [2].

Существуют различия в себестоимости продукции, которые зависят от утвержденной технологической схемы и структуры предприятия. Если увеличить глубину переработки нефти, для получения большего количества готовой продукции, то снижается себестоимость данной продукции. Внесение в технологическую схему новых процессов, направленных на более глубокое использование побочной продукции, приводит к экономии затрат на единицу данной продукции.

Основную долю себестоимости в системе транспорта и хранения нефти занимают затраты на амортизацию (порядка 50 %). Туда не включены затраты на сырье, так как отсутствуют процессы производства самой продукции, а осуществляется лишь транспортирование продукта. Другая особенность затрат системы транспорта и хранения нефти – это преобладание расходов, не связанных с объемом транспортируемого продукта (заработная плата с начислениями, амортизация основных фондов, управленческие расходы, расходы на содержание зданий, сооружений, оборудования, транспортных расходов и т.п.). Эти затраты составляют около 75–80 % всех эксплуатационных расходов. К расходам, связанными с объемом транспортирования нефти, относятся: потери нефти и энергетические затраты. Сведение издержек производства к нулю – основная характеристика работы системы транспорта и хранения нефти. Важнейшим резервом снижения издержек является экономия всех видов ресурсов (материально-технические, топливно-энергетические), что достигается оптимальными режимами работы магистральных нефтепроводов и нефтеперекачивающих станций.

Методология учета материальных затрат нефтяных компаний в первую очередь зависит от харак-

Структура распределения затрат для нефтяных предприятий

№ п/п	Статья затрат
1	Материальные затраты
2	Расходы по содержанию персонала
3	Амортизация, лизинговые платежи и арендная плата
4	Услуги сторонних организаций: электроэнергия; эксплуатация нефтепромыслового и энергетического оборудования; обслуживание электросетей; ремонт и прокат электрооборудования; обслуживание оборудования котельных; капитальный ремонт; услуги связи; транспортные услуги; тепловая энергия
5	Технологические потери нефти
6	Нефть на собственные технологические нужды
7	Затраты, связанные с налогами, включаемыми в себестоимость продукции
8	Расходы по ликвидации порывов трубопроводов
9	Услуги по хранению основных средств
10	Расходы на природоохранную деятельность и экологическую безопасность
11	Корректировка расходов по предварительно начисленным суммам налога в соответствии с данными налоговых деклараций
12	Прочие расходы

тера технологического процесса. Считаем, что в процессе построения эффективной системы управленческого учета материальных затрат необходимо учесть характерные особенности технологического прогресса, сложности добычи нефти, истощение существующих месторождений, жесткие требования по экологической безопасности и природоохранной деятельности, возможные финансовые изменения в компании в связи с особенностями мирового рынка нефти. Таким образом, сгруппированный ряд специфических для нефтедобывающей отрасли затрат необходимо учитывать и группировать обоснованно в процессе формирования бухгалтерской и управленческой отчетности. В данном случае в этой роли выступают такие затраты, как эксплуатация нефтепромыслового и энергетического оборудования, технологические потери нефти, нефть на собственные технологические нужды, расходы, связанные с ликвидацией прорывов трубопроводов.

Учет и формирование материальных затрат в нефтедобывающей компании необходимо вести в разрезе элементов согласно ПБУ 10/99. Для целей управления в учете должен быть организован достоверный учет расходов по статьям затрат, перечень которых устанавливается организацией самостоятельно на базе отраслевых положений. Кроме того, управленческий учет может предусматривать классификацию затрат в зависимости от объема производства, по способу отнесения на себестоимость продукции и другим признакам. Практика работы нефтяных компаний связана с тем, что расходы подразделяют на «затраты на продукт» и «затраты на период».

К затратам на продукт относятся затраты на добычу нефти. К затратам на период относятся прочие расходы, управленческие и коммерческие расходы.

Для повышения эффективности учета материальных затрат в нефтяных компаниях, связанных с себестоимостью добычи нефти, необходимо осуществлять в разрезе следующих статей:

- расходы на энергию по извлечению нефти;
- расходы по искусственному воздействию на пласт;
- расходы на оплату труда производственных рабочих;
- отчисления на социальные нужды;
- амортизация скважин;
- расходы по сбору и транспортированию нефти;
- расходы по технологической подготовке нефти;

расходы на подготовку и освоение производства;

расходы на содержание и эксплуатацию скважин и оборудования;

- отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы;
- платежи за право пользования недрами;
- цеховые расходы;
- общепромысловые расходы;
- прочие производственные расходы;
- коммерческие расходы.

Таким образом, исходя из требований, предъявляемых к аналитическому учету на нефтедобывающих предприятиях, необходимо детализировать информацию о материальных затратах, синтетические счета, субсчета, каждый из которых предназначен для группировки информации по выбранному аналитическому признаку. Необходимо организовать учет материальных затрат в разрезе месторождений, которые считаются местом возникновения затрат для всех производств, которые составляют технологическую цепочку по добыче нефти.

Детальное рассмотрение и анализ структуры себестоимости имеет важное значение, так как позволяет выявить тенденции изменения себестоимости как ключевого показателя финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Непрерывный контроль и своевременно принятые меры при изменении структуры себестоимости позволят управленческому персоналу нефтяной компании достигать максимально высоких показателей финансовых результатов даже в условиях экономической нестабильности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аудит и финансовый анализ // Научно-информационный журнал. – 2009. – № 4. – С. 101.
2. Нефтегазовая геология // Теория и практика. – 2010. – Т. 5. – № 2. – С. 24.
3. Экономические науки // Научно-информационный журнал. – 2011. – № 8. – С. 201.

Швечихин Дмитрий Владимирович, аспирант кафедры «Детали машин, подъемно-транспортные механизмы и сопротивление материалов», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия
410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.
Тел.: (8452) 74-96-22.

Ключевые слова: управленческий учет, материальные потоки, нефть, затраты, калькулирование себестоимости.

ACCOUNT OF MATERIAL FLOWS IN OIL COMPANIES

Shvechikhin Dmitry Vladimirovich, Post-graduate Student of the chair «Parts of Machines, Hoisting-and-Transport Machines and Resistance of Materials», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: management accounting; material flows; oil; calculation of cost prices.

In conditions of studying methodology of the administrative account of expenses and calculation cost prices in the oil companies in work research of features of oil companies extracting branch in Russia is conducted. The subjects are considered from the point of view of objects in view and problems

of the modern administrative account of expenses and with the purposes of formation of complex system the administrative account for the considered enterprises. In research existing cost structure on working out of deposits, extraction, transportation and processing of oil are in detail described and necessity of formation a technique of the administrative account and calculation cost prices with the purposes of increase level of efficiency activity of the enterprises is reasonable. The presented information forms base for consideration of a following stage within the limits of working out of a technique of the administrative account of expenses for production and calculation cost prices for the oil companies.



УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ

В 2014 ГОДУ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

- Абдессемед Д., Авдеенко В.С., Авдеенко А.В., Новикова С.В., Сазонов А.А.** Диагностика и терапия субклинического мастита у лактирующих коров3
- Авдеенко А.В., Авдеенко В.С., Молчанов А.В.** Воспроизводство и качество молока коров симментальской и черно-пестрой пород10
- Азаров К.А., Медведев И.Ф., Губарев Д.И.** Методические особенности качественной внутриполевой оценки пашни4
- Азарова О.В., Терешкин А.В., Соловьева О.В.** Среодообразующие функции насаждений с участием клена в условиях г. Саратова4
- Азизов З.М.** Влияние приемов основной обработки почвы на мощность гумусного слоя чернозема южного ..3
- Акчурин С.В., Акчурина И.В.** Люминесцентный спектральный анализ клеток железистого желудка цыплят при кишечных инфекциях9
- Амелин А.В., Фесенко А.Н., Заикин В.В., Бойко Т.В.** Изменчивость элементов структуры урожая у растений гречихи в зависимости от сорта и погодных условий вегетации11
- Ахмедов А.Д.о., Кравцов А.А.** Влияние режима орошения и удобрений на продуктивность капусты в условиях Волго-Донского междуречья11
- Ахмедов Э.И. оглы** Влияние различных доз *Eimeria tenella* (*Apicomplexa, Eimeriidae*) на динамику свободных аминокислот печеночной ткани цыплят1
- Бадмаева О.Б., Баянжаргал Б., Цыдыпов В.Ц.** Некоторые аспекты эпизоотологии сибирской язвы в Монголии6
- Баринов Н.Д., Калюжный И.И.** Влияние бутафосфана и витамина В12 на показатели крови коров при профилактике кетоза7
- Беляева Н.В., Григорьева О.И., Кузнецов Е.Н.** Влияние рекреационной нагрузки на развитие подроста древесных пород в городском парке «Сосновка»9
- Беляева Н.В., Грязькин А.В., Кази И.А.** Оценка успешности естественного возобновления после добровольно-выборочных рубок5
- Беляева Н.В., Ищук Т.А., Матвеева А.С.** Анализ величины отпада в ельниках кисличных, сформированных рубками ухода из двухъярусных древостоев1
- Благовещенский И.В., Благовещенская Н.В., Исаева Т.Н.** Коренные лесные сообщества Запада центральной части Приволжской возвышенности4
- Бокарев В.Г.** Продуктивность орошаемых многолетних трав и их влияние на условия азотного питания последующих культур севооборота8
- Бушемла Ф., Агольцов В.** Эпизоотологическая характеристика блютанга – новой эмерджентной трансграничной инфекционной болезни жвачных животных ...11
- Буяров В.С., Балашов В.В., Буяров А.В.** Бройлерное птицеводство: от технологии к экономике6
- Васильев А.А.** Эффективность применения глауконового концентрата под картофель в условиях Южного Урала8
- Володькин А.А., Володькина О.А.** Особенности роста и развития тополя в условиях Среднего Поволжья6
- Гайирбегов Д.Ш., Гроза Е.В.** «Солунат» в рационах нетелей4
- Галатдинова И.А., Трушина В.А., Хаирова А.Р.** Паразитофауна морских рыб и ее эпизоотологическое значение7
- Гапаров К., Грязькин А.В., Иванченко Л.И., Юлдашев Б., Божок А.** Особенности структуры высокогорных арчовников Кыргызстана5
- Гиро Т.М., Злобина С.А., Хвыля С.И.** Влияние каплунирования петухов на пищевую и биологическую ценность мяса12
- Гиро Т.М., Недостоева С.К.** Эффективность использования премиксов Протодарвит и Протосельвит в кормлении кроликов11
- Горланова Е.П., Терешкин А.В.** Черная пятнистость роз и меры борьбы с ней в условиях Нижнего Поволжья10
- Горлов И.Ф., Бараников В.А., Юрина Н.А., Омельченко Н.А., Максим Е.А.** Продуктивное действие комплекса пробиотических добавок11
- Громова В.С., Пчеленок О.А., Шушпанов А.Г., Козлова Н.М.** Влияние радиационного загрязнения серой лесной почвы на динамику выделения фосгена6
- Гуталь М., Грязькин А.В., Ковалев Н.В.** Зональные различия в структуре хвои ели3
- Гутый Б.В.** Влияние мевесела и Е-селена на активность ферментов системы анти-оксидантной защиты организма бычков при кадмиевой нагрузке2
- Гушина В.А., Тимошкин О.А., Вельмисева Е.Н.** Влияние гидротермических условий периода вегетации на продуктивность календулы лекарственной1
- Давиденко О.Н., Невский С.А.** К вопросу о паспортизации редких растительных сообществ Саратовской области3
- Денисов Е.П., Денисов К.Е., Карпец В.В.** Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании ячменя и кукурузы на черноземах южных в Поволжье1
- Денисов Е.П., Солодовников А.П., Линьков А.С., Четвериков Ф.П.** Агрофизические процессы формирования запасов продуктивной влаги в почве8
- Денисов Е.П., Четвериков Ф.П., Решетов Е.В., Молчанова Н.П.** Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании овса и подсолнечника на черноземе южном в Поволжье3
- Джунельбаев Е.Т., Гальцев Ю.И., Лакота Е.А., Воронцова О.А.** Улучшение овец ставропольской породы с использованием отечественного и зарубежного генофонда в условиях степного Поволжья10
- Домницкий И.Ю., Болгов П.Ю., Демкин Г.П.** Морфометрические показатели патоморфологических изменений в головном мозге при африканской чуме свиней8
- Дробышевская А.А., Войтенко Л.Г., Лапина Т.И.** Эффективность лечения коров с хроническим гнойно-катаральным маститом9
- Дубровин В.В., Егорова Л.Д.** Перспективы комплексного использования нектароносов и биосредств в защите древесных насаждений от зимней пяденицы в условиях Саратовской области10
- Егорова Т.М.** Биогеохимическое районирование сельскохозяйственных земель Украины: проблемы и решения4
- Емельянова А.С., Никитов С.В.** Анализ повышения молочной продуктивности при применении биологической добавки «Витартил» коровам с разным ИВТ (по данным ЭКГ)5
- Емельянов Н.А., Масляков С.А.** Эколого-экономическая оценка применения химических средств при





- защите посевов яровой пшеницы от пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.)10
- Енгашев С.В., Башкирова Е.В., Путина С.Н., Волков А.А., Козлов С.В., Староверов С.А., Древко Я.Б.** Изучение фармакодинамических параметров лекарственной формы на основе флаволигнанов расторопши пятнистой (*Silybum marianum* (L.) Gaerth) 2
- Ерофеева И.А., Сергеева И.В.** Использование эпифитных лишайников в биоиндикации состояния окружающей среды10
- Жажгалиева А.Т., Авдеенко В.С., Молчанов А.В.** Особенности фолликулогенеза у коров казахской белой породы и применение гормональных препаратов для стимуляции полового цикла9
- Замотаева Н.А.** Влияние длительного применения минеральных удобрений и средств защиты растений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы и овса ...11
- Захарова Н.И.** Мониторинг почв в системе правового и организационно-правового механизма охраны земель...3
- Зацаринин А.А.** Использование свиней компании РИС при совершенствовании крупной белой породы1
- Зименс Ю.Н., Васильев А.А., Акчурина И.В., Поддубная И.В., Масленников Р.В.** Влияние повышенных доз йода на продуктивность ленского осетра8
- Зименс Ю.Н., Васильев А.А., Акчурина И.В., Поддубная И.В., Семькина А.С.** Эффективность использования йодированных дрожжей в кормлении ленского осетра 10
- Имашев И.Г., Белоголовцев В.П.** Влияние минеральных удобрений на качество зерна проса на светлокаштановой почве Саратовского Заволжья1
- Калинина О.Л., Холзаков В.М., Семенова Е.Л.** Роль сроков сева в технологии совместного весеннего посева яровых и озимых зерновых культур 12
- Каневская И.Ю., Корсунов В.П.** Математическая модель зависимости урожайности сорта тритикале Студент от нормы высева10
- Китаев И.А., Васильев А.А., Гусева Ю.А., Мухаметшин С.С.** Эффективность использования препаратов «Абиопептид» и «Ферропептид» в кормлении ленского осетра в установках замкнутого водоснабжения...7
- Китаев И.А., Гусева Ю.А., Васильев А.А., Мухаметшин С.С.** Выращивание Ленского осетра в промышленных условиях с применением кормовой добавки «Абиопептид»12
- Климов Д.А., Жеряков Е.В., Надежкин С.М.** Качество клубней разных сортов картофеля для переработки на чипсы в условиях лесостепи Среднего Поволжья12
- Ковязин В.Ф., Мартынов А.Н.** Состояние почв в урбоэкосистемах Санкт-Петербурга9
- Козаченко М.А., Кицаева Н.С.** Анализ лесовосстановления на гарях в различных почвенных условиях на территории Саратовской области2
- Колесник Е.А.** Возрастная динамика холестерина в обмене веществ бройлерных цыплят7
- Комарова З.Б., Сердюкова Я.П.** Гематологические показатели лактирующих коров при использовании в их рационах новой биологически активной кормовой добавки «Селениум-Вита».....1
- Косарева Т.В., Васильев А.А., Гоголкин А.А.** Использование зернового сорго в промышленном рыбодоводстве2
- Кривобочек В.Г.** Адаптивность возделываемых и перспективных сортов яровой мягкой пшеницы по качеству зерна в условиях Среднего Поволжья6
- Кривобочек В.Г., Стаценко А.П., Горешник И.Д., Юрова Ю.А., Капустин Д.А.** Использование свободных аминокислот в оценке засухоустойчивости яровой пшеницы5
- Крисанов А.Ф., Горбачева Н.Н., Литяйкин О.М., Демин В.В.** Влияние круглогодичного однотипного кормления коров на содержание жира и белка в молоке6
- Кривобочек В.Г., Стаценко А.П., Логачева Е.А., Капустин Д.А.** Биохимическая оценка газоустойчивости декоративных кустарников (на примере г. Балашова) ...12
- Кулиева Х.Ф.к., Ахмедов Б.А.о.** Влияние длины дня на развитие гусениц некоторых чешуекрылых (Lepidoptera) при переменной температуре11
- Курмакаева Т.В., Петрова Ю.В., Авдеенко А.В.** Морфологическая характеристика мяса цыплят-бройлеров при введении в рацион янтарной кислоты и эмицидина12
- Кучеренко М.В.** Использование древесных растений в озеленении населенных пунктов в сухостепной зоне Нижнего Поволжья8
- Лобачев Ю.В., Шадских В.А.** Оценка сортов сои разного эколого-географического происхождения при возделывании в условиях орошения Саратовской области ...5
- Лоскутов С.И.** Сравнительная оценка передающей способности быков-производителей разными методами .2
- Лощинин С.О., Чучин В.Н., Авдеенко В.С., Кривенко Д.В.** Механизм асфиксии новорожденных телят в неонатальный период7
- Лямеборшай С.Х., Хлюстов В.К., Градусов В.М.** Оптимизация выбора породного состава лесных культур по эколого-экономическим показателям1
- Мамаев А.В., Степанова С.С., Родина Н.Д.** Инновационный метод оценки резвостной работоспособности лошадей по физиологическому показателю6
- Мандро Н.М., Федоренко Т.В.** Влияние биологически активного препарата из костного мозга сибирской косули на иммунологические показатели крови белых мышей9
- Мантатова Н.В., Жимбуева А.С., Чулуунбат О.** Макро- и микроэлементный состав сыворотки крови норок при гиповитаминозе В₁ и пути его коррекции10
- Марковская Г.К., Мельникова Н.А., Нечаева Е.Х.** Влияние различных способов основной обработки почвы на ее биологическую активность в посевах яровой пшеницы2
- Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф., Кичкильдеев А.Г.** Селекционная оценка географических культур и отбор полусибов сосны кедровой сибирской3
- Медведев И.Ф., Губарев Д.И., Азаров К.А., Ефимова В.И., Назаров В.А.** Качественная и количественная связь урожайности озимой пшеницы с природными и антропогенными факторами интенсификации12
- Мединцев А.Е., Кравченко А.П., Лапина Т.И.** Динамика некоторых показателей крови при лечении ран у собак БСМ и стелланином8
- Мороз В.В., Егорова Т.М.** Фитомасса и запас углерода в дубовых лесопосадках Лесостепи Украины.....3
- Мурашева А.А., Тарбаев В.А., Галкин М.П.** Анализ показателя мониторинга сельскохозяйственных земель ...8
- Мусаев А.М.о.** Влияние двух дневных и двух ночных ритмов на соотношение отдельных составных частей яйца кур в период массовой яйцекладки11
- Нешатаева Е.В., Ковязин В.Ф.** Методика комплексной оценки устойчивости рекреационных лесов.....4
- Новиков А.Е., Ламскова М.И., Филимонов М.И.** Оценка водных бассейнов Волгоградской области12
- Орлова Н.С., Каневская И.Ю.** Реализация потенциальных возможностей сортов тритикале в стрессовых условиях6
- Павлов П.Д., Решетников М.В., Ерёмин В.Н.** Состояние почвенного покрова в зоне влияния полигона твердых бытовых отходов (на примере Александровского полигона г. Саратова)11



Полетаев И.С., Лихацкий Д.М., Денисов Е.П., Чекмарёва Л.И., Лихацкая С.Г., Четвериков Ф.П. Влияние энергосберегающих обработок почвы на фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы ...10	5
Помещиков И.А., Волков А.А., Староверов С.А., Козлов С.В., Древо Я.Б. Витаминно-минеральная кормовая добавка «Волстар», ее переносимость цыплятами-бройлерами кросса РОСС 308 и влияние на их продуктивность и обмен веществ.....7	10
Попова О.М., Агольцов В.А. Динамика содержания в кишечнике коров микроскопических грибов родов <i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Candida</i> при микотоксикозах и их коррекция полисорбом ВП, ПМП-2 и руменосаном8	10
Попова О.М., Агольцов В.А. Анализ микологических и микотоксинологических исследований кормов Поволжского региона.....9	4
Проездов П.Н., Маштаков Д.А., Попов В.Г., Ковалев А.Н., Вишнякова В.В. Динамика влагозапасов в зоне аэрации под влиянием лесных и гидротехнических мелиораций в степных ландшафтах Приволжской возвышенности2	12
Проездов П.Н., Маштаков Д.А., Розанов А.В., Удалова О.Г. Закономерности водопотребления трав пастбищ под влиянием агротехнических и лесных мелиораций в степи Приволжской возвышенности.....4	12
Проездов П.Н., Маштаков Д.А., Удалова О.Г. Закономерности воздействия шеления и лесных полос на инфильтрацию и эрозию чернозема южного в степи Приволжской возвышенности.....5	12
Пулин В.Ф., Бердникова Е.В., Сурина Т.Ю., Корсунов В.П. Структура и спектрохимия флавана и флавонола5	8
Пулин В.Ф., Сурина Т.Ю., Корсунов В.П., Плеханова О.А. Спектральная идентификация нитроурацилов.....4	3
Пустотин Д.А., Рыхлов А.С., Авдеенко В.С., Кривенко Д.В. Диагностика и терапия мастопатии у собак ...8	8
Рулев А.С., Пугачева А.М. Почвенно-геоморфологические исследования ландшафтов юга Приволжской возвышенности12	3
Рыжов Н.А., Белоголовцев В.П. Изменение качества зерна сорго под влиянием удобрений при выращивании на каштановой почве Саратовского Заволжья.....3	8
Садыгов А.Н.О. Фенология сортов яблони селекции Азербайджанского НИИ садоводства и субтропических культур в агроклиматических условиях Куба-Хачмаской зоны Азербайджанской Республики8	7
Самсонова А.М., Кабанов С.В., Самсонов Е.В. Виталитетная структура ценопопуляций <i>Quercus robur</i> (L.) нагорных низкоствольных дубрав Красноармейского лесничества Саратовской области.....7	2
Саранцева Е.И. Роль интразональных ландшафтов в сохранении видового разнообразия птиц Севера Нижнего Поволжья2	12
Седов Е.Н., Макаркина М.А., Серова З.М. Создание новых сортов яблони с повышенным содержанием биологически активных веществ в плодах12	1
Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М. Новые триплоидные и иммунные к парше сорта яблони как результат инновационных приемов в селекции.....1	4
Седов Е.Н., Серова З.М., Келдибеков А.А. Новые вставочные слаборослые формы подвоев яблони селекции ВНИИСПК.....4	2
Седов Е.Н., Серова З.М., Корнеева С.А. Скороплодность и продуктивность гибридного потомства яблони ...2	10
Седов Е.Н., Серова З.М., Макаркина М.А., Салина Е.С. Агробиологическая характеристика колонновидных сортов яблони селекции ВНИИСПК10	10
Семиволос А.М., Абдрахманов Т.Ж., Бакбергенова А.А., Есжанова Г.Т. Тканевый препарат «Плацентин»	5

в профилактике патологии родов и послеродового периода у коров5	5
Семиволос А.М., Акчурина Е.С. Сравнительная оценка различных методов выявления оптимального времени осеменения коров10	4
Семиволос А.М., Студникова Е.А. Резонансно-волновая терапия коров при субклиническом мастите.....4	12
Сергеева Е.С., Сергеева И.В. К вопросу качества и эколого-гигиенической оценки водоснабжения населения из открытых источников12	6
Сергеева И.В., Сергеева Е.С. Эколого-гигиеническая оценка рек Правобережья Саратовской области по результатам биомониторинга с использованием хирономид подсемейства Tanytoidinae (Diptera, Chironomidae)12	6
Сергеева И.В., Шевченко Е.Н., Зябрикова М.М. Биоэкологический анализ сегетальной фракции флоры некоторых залежей Саратовской области6	10
Синицына Н.Е., Павлова Т.И., Михайлов М.С., Павлов А.И., Плешинец Т.В. Сравнительная оценка физико-химических свойств пахотных почв разного гранулометрического состава при возделывании сельскохозяйственных культур в условиях богары и орошения ...10	2
Слесаренко Н.А., Иванцов В.А., Фролов В.В. Сравнительная морфология постоянных резцов у представителей семейства Canidae2	6
Солодовников А.П., Косачев А.М., Степанов Д.С., Даулетов М.А. Засоренность посевов чечевицы на фоне минимализации обработки почвы и применения гербицида в Поволжье6	4
Солодовников А.П., Шестеркин Г.И., Линьков А.С., Даренков А.С. Водный режим чернозема южного при энергосберегающих обработках почвы.....4	4
Стихарева Д.Н., Иванова В.А., Корягин Ю.В. Влияние микроудобрений на посевные качества и продуктивность столовой моркови в условиях Среднего Поволжья4	11
Тарбаев В.А., Матова О.Б. Мониторинг загрязнения почв тяжелыми металлами на примере агролесомелиоративных комплексов Северного Прикаспия11	6
Терешкин А.В., Калмыкова А.Л., Ишутина Е.И. Сравнительный анализ использования многолетних и однолетних лиан для вертикального озеленения в г. Саратове ..6	5
Тунев В.Е. Рост пеляди реки Таз.....5	6
Усанова З.И., Васильев А.С. Применение гуминовых препаратов в технологии возделывания овса в условиях Верхневолжья6	1
Хайлова О.В., Денисов Н.И. Аспекты агротехники при выращивании саженцев древесных растений из зеленых черенков.....1	3
Харив И.И. Состояние иммунной системы индек под влиянием ампролинсила и бровитакокцида при эймериозно-гистомонозной инвазии.....3	9
Чалова О.В. Инфильтрационные свойства мерзлых почв Волгоградской области под влиянием карбоната калия.....9	11
Чеченихина О.С. Влияние быков-производителей на продуктивное долголетие дочерей11	1
Шадских В.А., Кижаяева В.Е. Использование агроэкологических приемов основной обработки темнокаштановой почвы для оптимизации ее водно-физических свойств.1	12
Шевцова Л.П., Трухина Е.Н. Урожайность и кормовая продуктивность гороха в бинарных посевах на черноземах Саратовского Правобережья ...12	3
Шелепина Н.В. Влияние зародышевого продукта из зерна гороха на качество хлеба3	5
Яников А.Д., Денисов Е.П., Четвериков Ф.П., Сураев Д.В. Энергосберегающие обработки почвы как фактор сохранения ее плодородия и снижения себестоимости зерновой продукции.....5	

Янюк В.М., Гарбаев В.А., Верина Л.К. Обоснование расчетной модели баланса гумуса для агроэкологической оценки организации севооборотов12

Яхьяев А.Б.о., Грязькин А.В. Особенности выборочных рубок в буковых лесах Большого Кавказа11

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абдразаков Ф.К., Соловьев Д.А., Горюнов Д.Г., Анисимов С.А. Полевые исследования машин для очистки мелиоративных каналов и водоемов противопожарного назначения от древесно-кустарниковой растительности12

Абдразаков Ф.К., Соловьев Д.А., Горюнов Д.Г., Анисимов С.А. Экономико-энергетическая оценка эффективности технологии и технических средств для очистки мелиоративных каналов и водоемов противопожарного назначения.....9

Абрамов С.В., Загородских Б.П., Володин В.В. Исследование устойчивости трактора К-700А, оснащенного газобаллонным оборудованием 2

Абрамов С.В., Загородских Б.П., Кузин П.В. Обоснование очистки дизельного топлива от воды в электростатическом проточном водоотделителе6

Абрамов С.В., Нигматулин И.Д., Володин В.В., Загородских Б.П. Методика определения устойчивости трактора...1
Алексеев В.В. Аэродинамический метод оценки воздействия на почву ротационных рабочих органов1

Ангелюк В.П., Буховец В.А. Критериальная зависимость параметров процесса окончательной расстойки тестовых заготовок пшеничного батона с нутом.....1

Ангелюк В.П., Быстрова И.С., Горбунова Н.В. Разработка рецептуры колбасных изделий из нетрадиционных видов мясного сырья8

Ангелюк В.П., Рудик Ф.Я., Попов П.С., Попова А.В., Морозов А.А. Оптимизация рабочего органа для перемешивания фаршевых систем.....5

Ангелюк В.П., Скотников Д.А., Шибанова Е.А. Эксергетический анализ процесса стерилизации10

Анисимов А.В. Моделирование основных конструктивно-технологических параметров шелушильно-сушильной машины.....4

Бедило П.С., Швечихин Д.В., Овчинникова Т.В. Исследование влияния высоты задней стенки и скорости подачи скребка активизатора выгрузки плохосыпучих грузов на требуемую мощность и энергоемкость10

Бердникова Е.В., Корсунов В.П. Компьютерное моделирование на биоматериале живых организмов.....7

Буторин В.А., Гусейнов Р.Т. Разработка электрической схемы для проведения ресурсных испытаний упорного подшипникового узла погружного электродвигателя3

Васильев С.А., Васильев А.А., Максимов И.И., Алексеев В.В. Разработка рабочего органа для внесения жидких мелиорантов в почву при плоскорезной обработке1

Габриелян Д.С., Грунская В.А. Разработка технологии обогащенного ферментированного напитка с использованием белково-углеводного сырья3

Гаврикова Е.И. Определение необходимости санитарно-гигиенической обработки животноводческих помещений2

Гаврищук В.И., Белова Т.И., Шкрабак Р.В., Агашков Е.М. Исследование запотевания очковых стекол средств индивидуальной защиты в условиях повышенной запыленности воздуха как фактора, определяющего безопасность труда работающих.....5

Гамаюнов В.П., Варламова Т.В. Исследование технического состояния объекта культурного наследия «Дом Саратовского биржевого общества»3

Гамаюнов В.П., Есин А.И., Варламова Т.В. Исследование влияния ледовых нагрузок на устойчивость грунтовых плотин10

Гиро Т.М., Прянишников В.В. Инновационные технологии производства мясных полуфабрикатов.....1

Григорьев П.П., Шкрабак Р.В. Результаты исследований числа аварий транспорт-ных средств и пострадавших из-за неудовлетворительного состояния дорог.....3

Ерошенко Г.П., Зининов Ш.З., Магомадов Р.А. Режимы работы конденсаторных установок12

Есин А.И., Горбачева М.П. К вопросу о распространении примесей органического происхождения в мелиоративных каналах9

Журавлева Л.А., Ковалев А.Н. Тушение низовых лесных пожаров водяным паром2

Кадухин А.И., Коцарь Ю.А., Плужников С.В., Головащенко Г.А. Информационный комплекс по повышению эффективности эксплуатации машинно-тракторного агрегата8

Карабаева М.Э., Гриняева Ю.Г., Кириллова Т.В. Прогнозирование молочной продуктивности методом аппроксимации лактационных кривых.....7

Кашенко В.Ф., Просвирнина Е.А. Вакуумно-микроволновая обработка сыра1

Кириллова Т.В. Имитационное моделирование продукционного процесса популяции бентосных организмов рыбоводного пруда11

Козлов А.Н., Арасланов М.И. Определение оптимальных установочных углов опережения впрыскивания топлива дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на этаноле и рапсовом масле6

Козлов О.И., Садыгова М.К., Марадудин М.С. Установки для сушки и измельчения тыквенного жмыха...7

Козлов О.И., Садыгова М.К. Разработка рецептуры хлеба, обогащенного пищевыми волокнами10

Курако У.М. Разработка технологии паштета из мяса птицы, обогащенного мукой из семян тыквы.....7

Левашов С.П., Шкрабак В.С. Модель системы контроля и управления профессиональными рисками работников организации6

Логачёва О.В., Продивлянов А.В. Определение времени и скорости изменения вакуум-метрического давления в камерах доильных стаканов.....5

Мамаев А.В., Куприна А.О., Яркина М.В., Симоненкова А.П. Современные аспекты оценки качественного состава молока по биоэнергетическому статусу коров..4

Межецкий Г.Д., Никитин Д.А., Межецкий Д.В. Влияние химических элементов в чугуне на релаксацию и термоусталостную прочность головок цилиндров ДВС2

Михеева О.В., Колосова Н.М. Статистический анализ и расчет надежности трубопроводов11

Михеева О.В., Орлова С.С. К вопросу о расчете ущерба в результате аварии на гидротехническом сооружении9

Мурашов И.Д., Хвыля С.И., Гиро Т.М. Инновационный метод разделки мяса высокоэнергетической гидроструей9

Насыров Н.Н. Информационное обеспечение управления орошаемым земледелием Саратовского Заволжья на субрегиональном уровне1

Новиков А.Е. Оптимизация технологических параметров выращивания высокопродуктивных кормовых культур8

Нурутдинов А.Ш., Хохлов А.Л., Салахутдинов И.Р., Глушченко А.А., Замальдинов М.М. Теоретическое обоснование применения антифрикционных материалов для снижения износа деталей ЦПГ.....3

Остроумов С.С., Кузьмин А.В., Шуханов С.Н. Совершенствование сепарирующих органов картофелеуборочных машин ...11





- Павлов П.И., Бедило П.С., Швечихин Д.В., Овчинникова Т.В.** Результаты экспериментальных исследований активизатора выгрузки плохосыпучих грузов11
- Павлов П.И., Васильчиков В.В., Жигунов С.А.** Факторы, влияющие на энергоемкость фронтального погрузчика6
- Павлов П.И., Дзюбан И.Л.** Результаты исследования производительности погрузчика-смесителя органоминерального компоста.....7
- Павлов П.И., Дзюбан И.Л.** Результаты исследования степени смешивания погрузчика-смесителя для приготовления органоминерального компоста8
- Побединский В.В., Асин К.П., Побединский Е.В.** Нечеткое моделирование нагрузок на инструмент роторного окорочного станка12
- Побединский В.В., Попов А.И., Асин К.П.** Нечеткое управление прижимом валцов роторного окорочного станка2
- Просвирнина Е.А., Кащенко В.Ф.** Оценка качества сырных чипсов, полученных СВЧ-вакуумированием...7
- Родичева М.В., Абрамов А.В.** Исследование уровня теплофизических свойств инновационных материалов для теплозащитной одежды.....3
- Рудик Ф.Я., Скрыбина Л.Ю., Ковылин П.А., Булеков Т.А., Володин В.В.** Технологические особенности обвалки мясного сырья и направления повышения долговечности режущего инструмента.....7
- Рыжко Н.Ф., Рыжко С.Н., Емельянов А.А., Хорин С.А.** Экономия электроэнергии на подкачивающих насосных станциях оросительных систем Саратовской области.7
- Савельев А.П., Шкрабак Р.В.** Оценка входного воздействия при тестовом и рабочем диагностировании ...8
- Соловьева В.П., Шкрабак Р.В.** Экспериментальные исследования условий труда в производственных цехах ЗАО «Агрофирма Боровская».....1
- Симакова И.В., Терентьев А.А., Домницкий И.Ю., Воловей А.Г., Перкель Р.Л., Куткина М.Н.** Биологическая оценка безопасности фритюрных жиров в клиническом эксперименте на животных8
- Суханова М.В.** К обоснованию теоретического представления процесса смесеобразования в эластичном смесителе10
- Усанов К.М., Каргин В.А., Моисеев А.П.** Оценка тепловых процессов в линейных электромагнитных двигателях с искусственным охлаждением6
- Фатьянов Е.В., Абузаров Э.Д., Евтеев А.В.** Обоснование параметров технологии изготовления закусочных цельномышечных мясных продуктов6
- Федоров О.Е.** Некоторые вопросы обоснования силовых параметров рабочего органа для рассверливания отверстий в пнях ранее спиленных садово-парковых деревьев4
- Фурман И.В., Шкрабак Р.В.** Состояние условий и охраны труда и их социальных и материальных последствий2
- Хотинский В.А., Павлов А.В., Уфаев А.Г.** Влияние иттрия на литейные свойства чугуна.....7
- Хотинский В.А., Павлов А.В., Уфаев А.Г.** Влияние редкоземельных металлов на коррозионную и термическую стойкость чугуна для гильз цилиндров ДВС10
- Хотинский В.А., Павлов А.В., Уфаев А.Г.** Влияние редкоземельных металлов на эксплуатационные характеристики чугуна при повышенных температурах.....5
- Христофоров Е.Н., Беззуб Ю.В.** Обеспечение безопасности водителей автомобилей-самосвалов.....9
- Чесноков Б.П., Наумова О.В., Шешукова М.Д., Орляхин С.П.** Метод исследования химической связи в вольфраме, полученном по радиационной технологии .10
- Чесноков Б.П., Трубин А.С., Наумова О.В., Чеснокова Е.В., Спиридонова Е.В.** Электрический разряд как метод подготовки воды для котлоагрегатов.....9
- Шелубкова Н.С., Садыгова М.К., Фомичева Ю.Ю.** Мучные кондитерские изделия повышенной пищевой ценности.....7
- Широбокова Т.А., Иксанов И.И., Мякишев А.А., Цыркина Т.В., Соболева Е.Н.** Энергосберегающая система освещения животноводческих помещений12
- Широбокова Т.А., Кочетков Н.П., Галлямова Т.Р.** Моделирование светодиодного светильника для освещения птичника при напольном содержании родительского стада9
- Шкрабак В.С., Кольцов А.С.** Результаты экспериментальных лабораторных исследований изменения грузовой устойчивости гусеничной грузоподъемной машины, снабженной балластным грузом11
- Шкрабак В.С., Орлов П.С., Голдобина Л.А., Шкрабак Р.В.** Мероприятия по повышению эффективности энергообеспечения и снижению электротравматизма электропотребителей5
- Шкрабак В.С., Спирина А.В.** Условия труда, уровень аварий, травматизма и заболеваний работников при выполнении строительных работ с использованием башенных кранов 12
- Шкрабак В.С.** Энергетические характеристики современных тепловых двигателей автотракторного типа и агрегатов на их базе.....4
- Шкрабак В.В., Шкрабак В.С.** Результаты теоретических исследований динамических свойств дизелей и газотурбинных двигателей автотракторного типа4
- Шкрабак Р.В.** Теоретические аспекты анализа источников травматизма в АПК и путей их устранения12
- Шкрабак Р.В.** Теоретические положения анализа летального травматизма в регионах сельскохозяйственного производства11
- Шкрабак Р.В.** Теоретическое обоснование модели анализа, долгосрочного прогнозирования динамики общей численности женщин, травмированных на производстве, и ее экспериментальные исследования.....3
- Шкрабак Р.В.** Теоретическое обоснование модели динамики, анализа и долгосрочного прогноза коэффициента тяжести производственного травматизма и ее экспериментальные исследования.....9
- Шкрабак Р.В.** Теоретическое обоснование модели динамики, анализа идиолго-срочного прогнозирования общей численности пострадавших в АПК и других сферах деятельности регионов2
- Шкрабак Р.В.** Теоретическое обоснование модели динамики, анализа и долгосрочного прогноза коэффициента частоты производственного травматизма женщин и ее экспериментальное исследование.....7
- Шкрабак Р.В.** Теоретическое обоснование модели динамики долгосрочного прогнозирования и анализа коэффициента частоты общей численности травмированных на производстве и ее экспериментальные исследования5
- Эфендиев А.М.о, Котков Д.О., Николаев В.В.** Повышение производительности биогазово-биогазусной установки путем выбора компонентного состава биосырья 4
- Эфендиев А.М. оглы, Абрамов С.С.** Влияние вида используемого биосырья и режима брожения на удельный объемный выход биогаза и выбор загрузочного объема реактора биогазово-биогазусной установки9
- Юдаев Н.В.** О практическом применении аттестации рабочих мест.....1

Алайкина Л.Н., Григорьева О.Л. Механизм управления невыясненными платежами налогового характера (на примере Саратовской области)	6	Волошина О.Б. Направления и методы анализа финансового состояния коммерческого банка	6
Александрова Л.А., Волкова Т.С. Стратегии затратообразования предприятий молочной промышленности России	1	Воротников И.Л., Власова О.В., Милованов А.Н., Гопкалова Е.Ю. Организационно-экономический механизм развития логистической системы Саратовской области	4
Александрова Л.А., Матвеева О.В. Институциональный подход в кластерных исследованиях	10	Горбачева А.С., Мартыненко З.Н., Сидорова Н.И. Учетно-аналитическое обеспечение инновационного развития отрасли овцеводства	7
Андреев К.Л., Андреев В.И. Формирование финансовой устойчивости сельскохозяйственных предприятий Саратовской области	2	Глебов И.П., Гераскина А.А. Эволюция кооперации в России: от истоков до 1917 г. (социально-экономический аспект)	11
Андрющенко С.А., Васильченко М.Я. Ресурсные возможности реализации стратегии импортозамещения с учетом экологической ответственности агробизнеса	11	Глебов И.П., Черненко Е.В. Использование человеческого капитала в аграрном секторе Саратовской области	7
Барышева Е.А. Анализ внешнеэкономического потенциала Саратовской области	2	Говорунова Т.В., Новоселова С.А. Формирование учетной информации в крестьянских (фермерских) хозяйствах	2
Баскаков С.М. Социально-экономическая дифференциация населения как фактор влияния на потребление продовольствия в регионе	7	Гусаков Н.П., Андропова И.В. Проблемы и перспективы принятия и реализации единой сельскохозяйственной политики странами Единого экономического пространства	12
Баскаков С.М. Сравнительный анализ российских и зарубежных научных взглядов по организации систем продовольственного обеспечения в региональном аспекте	11	Дворецкий А.А. SWOT-анализ и перспективные возможности к перепрофилированию объектов по уничтожению химического оружия в производство высокочистого мышьяка	1
Блинова Т.В., Вяльшина А.А. Молодежь на аграрном рынке труда: проблемы занятости	12	Емелин Ю.Б., Путивская Т.Б. Основы современного механизма рационального природопользования в системе управления устойчивым развитием экономики	9
Болохонов М.А., Васильева А.Д. Вопросы государственного регулирования агропродовольственного рынка с учетом регламентов ВТО	3	Живаева М.А. Система сертификации продуктов пищевой промышленности в современных условиях	2
Бондина Н.Н., Бондин И.А., Лаврина О.В. Система бюджетирования как основа эффективного функционирования сельскохозяйственных организаций	3	Ибраева Д.Н., Юркова М.С., Лиховцова Е.А. Усиление позиций товаропроизводителей в условиях присоединения России к ВТО за счет повышения конкурентоспособности продукции и ее качества в АПК Саратовской области (часть 1)	8
Бондина Н.Н., Бондин И.А. Состояние и тенденции развития сельскохозяйственного производства в Пензенской области	2	Ибраева Д.Н., Юркова М.С., Лиховцова Е.А. Усиление позиций товаропроизводителей в условиях присоединения России к ВТО за счет повышения конкурентоспособности продукции и ее качества в АПК Саратовской области (часть 2)	9
Боркун И.А. Кооперация и государственная продовольственная политика в период нэпа: хлебозаготовительный кризис 1927/28 г.	8	Ибатуллин У.Н. Эффективность мер государственной поддержки свеклосахарного производства в Республике Башкортостан	7
Бочарова Е.В., Дакирова С.Т., Шиндин П.В. Внешние социальные ресурсы развития сельской самозанятости	6	Кехян М.Г. Исследование рынка высшего профессионального образования Саратовской области	8
Брежнева Т.В., Новоселова С.А. Методологические подходы обеспечения управления себестоимостью продукции птицеводства	3	Киреева Н.А. Механизм внутренней продовольственной помощи как направление реструктуризации системы государственной поддержки АПК	6
Бриленков И.О. Методы выявления основных стейкхолдеров в условиях кризисного состояния организации	4	Котар О.К. Эволюция страхования сельскохозяйственных рисков с государственной поддержкой	5
Бриленков И.О. Особенности коммуникационного взаимодействия стейкхолдеров российской пищевой промышленности	5	Кузнецов Н.И., Воротников И.Л., Колотырин К.П. Стимулирование деятельности по обращению с биологическими отходами в системе экономики природопользования	9
Бутырин В.В., Алиев М.И., Кулишов Ю.О. Лизинг или кредит: выбор варианта финансирования приобретения сельскохозяйственной техники	10	Левашов С.П., Шкрабак Р.В. Методологические аспекты управления профессиональными рисками в АПК	5
Васильева Е.В., Осипова Н.Н. Особенности управления рисками на предприятиях аграрного сектора в условиях членства России в ВТО	8	Лексина А.А., Попова Н.М., Сапогова Г.В. Механизм продвижения экотехнологий и реализации органической продукции в агробизнесе региона	9
Васильченко М.Я., Гераскина А.А. Модернизация форм государственной поддержки в агропромышленном комплексе	12	Мальшев А.И., Петров К.А. Проблемы и перспективы устойчивого социально-экономического развития сельских территорий (на примере Саратовской области)	3
Васильченко М.Я. Оценка ресурсных ограничений развития отраслей российского животноводства	4	Мамаева Л.Н. Развитие экологического предпринимательства	11
Ветров А.С., Абушаева Э.Т. Формирование сервисной политики и сервисного обслуживания на предприятиях машиностроительной отрасли	6	Маринова Л.М. Управление качеством продукции на предприятиях пищевой отрасли	4
Влазнева С.А. Взаимодействие рынка образовательных услуг и рынка труда	5	Мельникова Ю.В. Предпрогнозный анализ временных рядов методами непараметрической статистики Херста	10
Влазнева С.А. Тенденции изменения спроса на рынке услуг высшего образования в России	6		
Волгуцкова О.А. Влияние некоммерческого сектора на социально-экономические процессы, происходящие в российском обществе. Интеграция НКО и сельскохозяйственных товаропроизводителей	5		



- Минеева Л.Н.** Развитие альтернативных (несельскохозяйственных) видов деятельности на селе.....7
- Монахов С.В., Торопилова Е.Н., Лиховцова Е.А.** Методические подходы к дифференцированному распределению государственной поддержки предприятий АПК4
- Муравьева М.В.** Принцип объективности в управлении социальной инфраструктурой на селе11
- Мурашова А.С., Голубева А.А.** Агроконсалтинг как эффективное решение проблем инновационного развития5
- Муртазаева Р.Н., Зверева Г.Н., Буланова Д.А.** Управление земельными паями на сельских территориях: проблемы и пути их решения.....7
- Неверова Ю.А.** Процессно-ориентированный подход к совершенствованию системы управления качеством молочной продукции.....9
- Новиков И.С.** Научно обоснованные подходы к формированию и функционированию агротехнопарков.....7
- Новоселова С.А., Истомина О.А.** Анализ финансового состояния при процедуре банкротства: законодательный аспект8
- Норовяткина Е.М.** Особенности формирования затрат в растениеводстве в разных природно-климатических зонах Саратовской области8
- Носов В.В., Котар О.К., Кошелева М.М.** Эффективность сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой.....9
- Остапенко Т.В.** Факторы роста конкурентоспособности молочнопродуктовой цепочки12
- Павлова И.В., Ельшина Т.А.** Проблемы учета давальческих операций, их последствия и способы решения.....3
- Петров К.А., Федорова Е.П.** Повышение рентабельности производства сельскохозяйственных культур на основе природно-экономического районирования и оптимизации структуры затрат12
- Попова Л.В., Коробейников Д.А., Шалдохина С.Ю.** Аналитическая поддержка управленческих решений лизинговой компании в условиях рисков.....5
- Потапов А.П.** Ресурсы наращивания аграрного производства России для обеспечения продовольственной безопасности в условиях ВТО.....3
- Путивская Т.Б.** Стратегический экологический потенциал как конкурентное преимущество предприятия ...2
- Пшенцова А.И.** Социально-экономические последствия присоединения России к ВТО для сельского хозяйства Саратовской области.....7
- Радченко Е.В.** Оценка рисков отрасли животноводства предприятий (на примере Базарно-Карабулакского района Саратовской области)10
- Рубцов Н.А.** Развитие науки Белгородской области и механизмов ее финансирования11
- Рудик Ф.Я., Моргунова Н.Л., Тулиева М.С.** Приоритетные направления развития пищевой индустрии и производства растительных масел.....1
- Руднева О.Н., Руднев М.Ю.** Роль государственной поддержки в повышении экономической эффективности животноводческих предприятий.....5
- Рябчикова Н.Н.** Предпосылки и барьеры формирования молочного кластера в Саратовской области.....9
- Сапогова Г.В., Ковальский Р.С., Попова Н.М.** Управление развитием органического сельского хозяйства9
- Севостьянова Е.И., Алиев М.И.** Схема взаимодействия с иностранным инвестором при разработке и реализации инвестиционного проекта в региональном АПК4
- Семченко П.А., Норовяткин В.И., Норовяткина Е.М.** Законодательное обоснование и основные требования эффективного использования земельных ресурсов10
- Сидорова Е.Ю., Андриянова Е.А.** К вопросу о развитии регионального молочнопродуктового подкомплекса на примере Саратовской области.....7
- Сидорова Е.Ю., Андриянова Е.А.** Теоретические положения эффективного развития управления молочнопродуктовым подкомплексом6
- Старцев С.В., Сердобинцев Д.В.** Кластерный подход технического перевооружения сельскохозяйственных предприятий Поволжья10
- Соколова О.Ю.** Особенности развития национальной системы образования в условиях членства России в ВТО.....4
- Суханова И.Ф.** Особенности и структура внутренней поддержки сельхозтоваропроизводителей Саратовской области10
- Сушкова И.А.** Институциональные основы политики обеспечения неоиндустриализации экономики России10
- Сушкова И.А.** Новая индустриализация национальной экономики: понятие, условия, подходы.....4
- Токов Р.Р., Рокотянская В.В.** Основные факторы ограниченности промышленного развития12
- Торопова В.В., Шиханова Ю.А., Милованов А.Н.** Оптимизация агропродовольственного рынка Саратовской области на основе кластерной политики6
- Уколов А.И.** Кооперация в сельском хозяйстве – с чего можно начинать (на примере Нижегородской области)8
- Уколова Н.В., Шиханова Ю.А.** Сотрудничество государства и корпораций в создании инновационного климата в сельском хозяйстве Саратовской области9
- Фефелова Н.П., Шарикова И.В., Шариков А.В.** Уровень конкурентоспособности аграрной продукции в сельскохозяйственных предприятиях Саратовской области5
- Фомина А.С.** Статистический анализ экзогенных факторов оптимизации региональных рынков труда.....5
- Челпанова В.А.** К вопросу о сущности паевых инвестиционных фондов.....1
- Четошникова Л.А.** Эффективность инвестиций в организацию малого бизнеса в регионе.....5
- Черняев А.А., Павленко И.В., Кудряшова Е.В.** Качество продукции как направление повышения доходности сельхозтоваропроизводителей6
- Черняев А.А., Павленко И.В., Кудряшова Е.В.** Процессы интеграции – фактор оптимизации межотраслевых отношений АПК12
- Чухнина Г.Я., Бадмахалгаев Л.Ц., Синявский Н.Г.** Недостатки и пути совершенствования налогового контроля за правильностью исчисления налога на добавленную стоимость8
- Шеховцева Е.А., Глебов И.П., Меркулова И.Н.** Стратегии инновационного развития организаций молочной отрасли Саратовской области.....7
- Шиханова Ю.А., Уколова Н.В.** Совершенствование страхования как важное направление адаптации субъектов агробизнеса к условиям функционирования в рамках ВТО.....4

